

# IV. FEN BİLİMLERİ Araştırma Sempozyumu



MUĞLA  
SİTKİ KOÇMAN  
ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

21 Aralık 2016 Saat: 14:00-18:00

Atatürk Kültür Merkezi Fuaye Alanı



# **MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ**

## **IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU**

**21 Aralık 2016**

**14:00 - 18:00**

**MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ  
ATATÜRK KÜLTÜR MERKEZİ FUAYE ALANI**





Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi; Fen Bilimleri Enstitüsü tarafından 21 Aralık 2016 tarihinde düzenlenen “**IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU**” na katılımlarınızdan dolayı çok teşekkür ederiz.

2015 yılı Mayıs ayında ilkinı düzenlediğimiz araştırma sempozyumumuzun bugün dördüncüsünü gururla sunmaktayız. Böyle bir sempozyum düzenlemekteki amacımız Lisansüstü eğitim gören öğrencilerimizin ilk tecrübelerini yuvada edinmesini sağlamaktır. Kendi çalışmasını sunmak, başkalarının çalışması ile karşılaştırmak, farklı birimlerdeki benzer çalışmalardan haberdar olmasını ve gelecekteki ortak çalışmalara altyapı oluşturmak temel beklentilerimizdir. İlk defa böyle bir organizasyonda çalışmalarını sunmanın heves ve heyecanını gözlerinde görmek de bizim mutluluğumuz ve hiç şüphe duymadan devam ettiğimiz yolun doğruluğunu ispat eden bir alamettir.

Şimdiye kadar her defasında büyük ilgi gören ve hepimize katkı sağlayan bu sempozyumun gelecekte başka üniversitelerle işbirliği halinde devam etmesi, hatta uluslararası düzeye ulaşması hayalimizdir. Bunu gerçekleştirmek için uğraşacağız. Biz ulaşamasak bile bu hedef bizden sonra gelenlere yön ışığı olacaktır.

Emeği geçen herkese teşekkür eder, bu tür organizasyonların vatana, millete ve insanlığa fayda getirmesini dilerim. Saygılarımla...

21/12/2016

**Prof. Dr. Sırrı Sunay GÜRLEYÜK**

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi;  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü





## İV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU

### DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Mansur HARMANDAR, Rektör (Onursal Başkan)  
Prof. Dr. Sırrı Sunay GÜRLEYÜK (Başkan)  
Doç. Dr. Latif TAŞKAYA (Başkan Yardımcısı)  
Doç. Dr. Reşat ÜNAL (Başkan Yardımcısı)  
Haşim Koç (Sekreteryaya)  
Özden IŞIKTAŞ (Grafik Tasarım)  
Kürşad ERİŞTİ (Tasarım ve Düzenleme)

### DEĞERLENDİRME KURULU

Prof. Dr. Hasan Sungur CİVELEK  
Prof. Dr. Ahmet BALCI  
Prof. Dr. Tayfun BÜKE  
Prof. Dr. Arif NESRULLAZADE  
Prof. Dr. Mehmet Emin DURU  
Prof. Dr. Osman Zeki HEKİMOĞLU  
Prof. Dr. Mustafa GÜLSU  
Prof. Dr. Ömür BAYSAL  
Prof. Dr. Mehmet KIR  
Doç. Dr. Mehmet ÇOLAK  
Doç. Dr. Ali KEÇEBAŞ  
Doç. Dr. Recep BİRGÜL  
Doç. Dr. Dursun AYDIN  
Yrd. Doç. Dr. Hüseyin GÜRÜLER  
Yrd. Doç. Dr. Tuğba SÜZEK  
Yrd. Doç. Dr. Pınar DOĞAN  
Yrd. Doç. Dr. Osman ÖZKARACA  
Yrd. Doç. Dr. Bedri KURTULUŞ





# **İÇİNDEKİLER**

## **KATILIMDA BULUNAN ANABİLİM DALLARIMIZ**

## **SAYFA**

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| BİLİŞİM SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI.....  | 9  |
| BİYOLOJİ ANABİLİM DALI .....                        | 13 |
| ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI.....                  | 17 |
| ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI..... | 18 |
| FİZİK ANABİLİM DALI .....                           | 22 |
| İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI.....              | 33 |
| İSTATİSTİK ANABİLİM DALI.....                       | 34 |
| JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI.....             | 49 |
| KİMYA ANABİLİM DALI.....                            | 55 |
| MATEMATİK ANABİLİM DALI.....                        | 66 |
| SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI .....        | 70 |



**BİLİŞİM SİSTEMLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 BSM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>İNSAN-BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİNDE GERÇEK ZAMANLI DUYGUSAL İFADE TESPİTİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>YAZARLAR</b> | Uğur AYVAZ, Hüseyin GÜRÜLER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:ugur.ayvaz@mu.edu.tr">ugur.ayvaz@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada, bilgisayar kamerası karşısındaki bireylere sırasıyla yüz tespiti ve yüz işaretçileri tespiti işlemleri uygulanmıştır. Tespit edilen yüz işaretçilerinden sekiz (8) adet öznelik çıkarılmıştır. Elde edilen bu özneliklere dayalı kural-tabanlı bir sınıflandırıcı sistem geliştirilmiştir. Bu sistem kullanılarak bireylerin anlık duygusal durumları hakkında bilgi çıkarımı gerçekleştirilmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 BSM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>TITLE</b>    | <b>REAL TIME EMOTIONAL EXPRESSION DETECTION IN HUMAN-COMPUTER INTERACTION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>AUTHORS</b>  | Uğur AYVAZ, Hüseyin GÜRÜLER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:ugur.ayvaz@mu.edu.tr">ugur.ayvaz@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ABSTRACT</b> | In this study, respectively face detection and facial landmarks detection procedures were applied to the individuals facing the computer camera. Eight (8) attributes were extracted from the detected facial landmarks. A rule-based classifier system based on these obtained attributes has been developed. Using this system, information extraction about the instantaneous emotional state of individuals has been realized. |

# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU



## İNSAN-BİLGİSAYAR ETKİLEŞİMİNDE GERÇEK ZAMANLI DUYGUSAL İFADE TESPİTİ

Uğur AYVAZ

Danışmanı: Yrd.Doç.Dr. Hüseyin GÜRÜLER

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilişim Sistemleri Mühendisliği

### ÖZET

Bu çalışmada, bilgisayar kamerası karşısındaki bireylere sırasıyla yüz tespiti ve yüz işaretçileri tespiti işlemleri uygulanmıştır. Tespit edilen yüz işaretçilerinden sekiz (8) adet öznelik çıkarılmıştır. Elde edilen bu özneliklere dayalı kural-tabanlı bir sınıflandırıcı sistem geliştirilmiştir. Bu sistem kullanılarak bireylerin anlık duygusal durumları hakkında bilgi çıkarımı gerçekleştirilmiştir.

### ABSTRACT

In this study, respectively face detection and facial landmarks detection procedures were applied to the individuals facing the computer camera. Eight (8) attributes were extracted from the detected facial landmarks. A rule-based classifier system based on these obtained attributes has been developed. Using this system, information extraction about the instantaneous emotional state of individuals has been realized.

### GİRİŞ

İnsan-bilgisayar etkileşimi, insana ait özelliklerin bilgisayarlı sistemlere aktarılmasını amaçlamaktadır. İnsan yüzü bu alanda sıkça kullanılan ve çok fazla veri barındıran bölümdür. Ekman [1], mutluluk, şaşkınlık, üzüntü, öfke, iğrenme ve korku duygularının tüm insanlarda benzer yüz mimikleriyle ifade edildiğini ortaya koymuştur. İnsan yüzü farklı yöntemlerle analiz edilerek bu altı farklı duygunun tespiti amaçlanmaktadır. Donato ve diğerleri Yüz Eylem Kodlama Sistemi denilen bir sistem ile yüz kaslarının yapısını ve hareketlerini incelemişlerdir [2]. Tsakanidou ve arkadaşları Aktif Şekil Modeli tekniğini kullanarak resimlerdeki farklı yüz kareleri için farklı yüzey eğrilik değerleri elde etmişlerdir [3].

### YÖNTEM

Geliştirilen sistemin çalışma mekanizması Şekil 3'teki gibidir.

#### Geliştirilen Sistemin Çalışma Adımları:

##### 1. Yüz Tespiti:

Viola-Jones algoritması kullanılarak 30 fps hızında yüz tespiti işlemi gerçekleştirilmiştir.

##### 2. Yüz İşaretçilerinin Tespiti:

Yüzdeki bölümlerin sınırlarını belirleyen yüz işaretçileri veri tabanı kullanılarak 68 adet yüz işaretçisi elde edilmiştir.



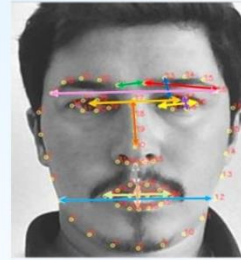
Şekil 1. Yüz tespiti işlemi



Şekil 2. Yüz işaretçilerinin tespiti işlemi

### 3. Özneliklerin Çıkarılması:

Elde edilen yüz işaretçilerine dayalı 8 adet öznelik çıkarılmıştır. Bu öznelikler, insan yüzündeki bölümlere ait uzunlukların oranlarıdır.



|     |                                  |
|-----|----------------------------------|
| d1  | : Yüz uzunluğu (Yanak)           |
| d2  | : Ağız uzunluğu                  |
| d3  | : Ağız genişliği                 |
| d4  | : Göz uzunluğu                   |
| d5  | : Göz genişliği                  |
| d6  | : Kaş uzunluğu                   |
| d7  | : İki kaş arası uzaklık          |
| d8  | : Göz-kaş arası uzaklık          |
| d9  | : Burun uzunluğu                 |
| d10 | : Burun-dudak arası uzaklık      |
| d11 | : Kaş uç noktaları arası uzaklık |
| d12 | : İki iris arası uzaklık         |

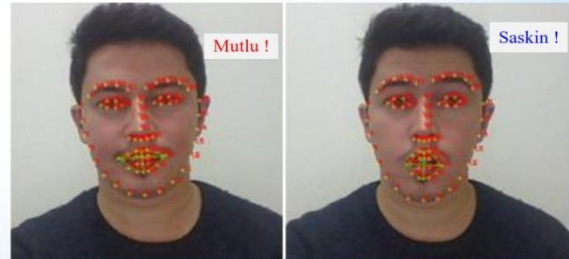
Şekil 4. Özneliklerin belirlenmesinde kullanılan ölçüler

Çizelge 1. Yüz işaretçilerinden elde edilen öznelikler

| No | Öznelik                                                      | Oran   |
|----|--------------------------------------------------------------|--------|
| 1  | Yüz genişliğinin ağız genişliğine oranı                      | d1/d2  |
| 2  | Ağız genişliğinin ağız açıklığına oranı                      | d2/d3  |
| 3  | Göz genişliğinin göz açıklığına oranı                        | d4/d5  |
| 4  | Kaş uzunluğunun iki kaş arasındaki uzaklığa oranı            | d6/d7  |
| 5  | Kaş uzunluğunun göz-kaş arasındaki uzaklığa oranı            | d6/d8  |
| 6  | Burun uzunluğunun burun ile üst dudak arası uzaklığa oranı   | d9/d10 |
| 7  | Kaşların uç noktaları arası uzaklığın burun uzunluğuna oranı | d11/d9 |
| 8  | İki iris arası uzaklığın ağız genişliğine oranı              | d12/d2 |

### 4. Özneliklere Dayalı Sınıflandırma İşlemi:

Öznelikler kullanılarak kural-tabanlı bir sınıflandırıcı geliştirilmiştir.



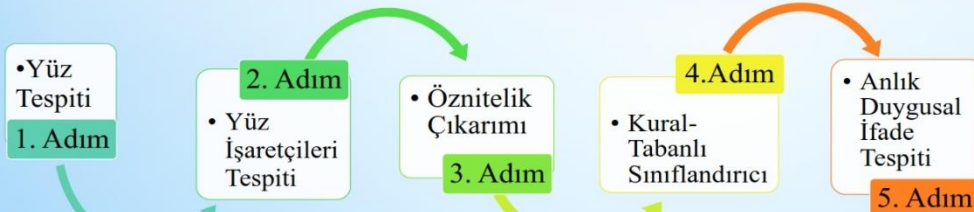
Şekil 5. Kural-tabanlı sınıflandırıcı ile duygusal ifade tespitine örnekler

### SONUÇLAR

Bu çalışmada, bireylere sırasıyla yüz tespiti, yüz işaretçileri tespiti işlemleri uygulanarak öznelikler çıkarılmıştır. Elde edilen özneliklere dayalı kural-tabanlı bir sınıflandırma algoritması geliştirilmiştir. Sonuç olarak insanlara ait evrensel kabul edilen; mutluluk, şaşkınlık, üzüntü, öfke, iğrenme ve korku duygularının anlık olarak tespiti gerçekleştirilmiştir.

### KAYNAKLAR

- [1] Ekman P ve Keltner D. 1997. Universal Facial Expression of Emotion: An Old Controversy and New Findings. J Nonverbal Behav, 21(1), 3-21.
- [2] Donato G, Bartlett MS. 1999. Classifying facial actions. IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., 21(10), 974-989.
- [3] Tsakanidou F ve Malassiotis S. 2010. Real-time 2D+3D facial action and expression recognition. Pattern Recognition, 43(5), 1763-1775.



Şekil 3. Geliştirilen sistemin çalışma mekanizması

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 BSM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>İNSAN AKTİVİTELERİNİN BİLEK HAREKETLERİ KULLANILARAK TAHMİN EDİLMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>YAZARLAR</b> | Ensar Arif SAĞBAŞ, Serkan BALLI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:arifsagbas@mu.edu.tr">arifsagbas@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada akıllı saatten elde edilen algılayıcı verileri ile insan hareketlerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, eğitim verilerini elde etmek ve anlık olarak hareketi tespit edebilmek için akıllı saat üzerinde çalışabilen bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Her bir eylem (yürüme, koşma, ayakta durma, oturma, diş fırçalama, yazı yazma) için 10 saniyelik aralıklarla 200 desen verisi elde edilmiştir. Elde edilen veriler kNN (k En Yakın Komşu) ve Naive Bayes yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen test sonuçlarına göre Naive Bayes yöntemi %97 doğruluk oranı ile kNN yönteminden daha iyi sonuç elde etmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 BSM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>TITLE</b>    | <b>ESTIMATION OF HUMAN ACTIVITIES BY USING WRIST MOVEMENTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>AUTHORS</b>  | Ensar Arif SAĞBAŞ, Serkan BALLI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:arifsagbas@mu.edu.tr">arifsagbas@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ABSTRACT</b> | The aim of this study is to detect the motions of the human with sensor data which obtained from smartwatch. For this purpose, a mobile application that run on smartwatch were developed to gain training data and detect human motion momentarily. 200 pattern data with 10 seconds interval were obtained for each activity (walking, running, standing, sitting, tooth brushing, writing). Obtained data were evaluated by using kNN (k Nearest Neighbour) and Naive Bayes method. According to the test results, Naive Bayes method achieved better results than kNN with 97% accuracy rate. |



# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU



## İNSAN AKTİVİTELERİNİN BİLEK HAREKETLERİ KULLANILARAK TAHMİN EDİLMESİ

Ensar Arif Sağbaş, Serkan Ballı

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilişim Sistemleri Mühendisliği Bölümü

### ÖZET

Bu çalışmada akıllı saatten elde edilen algılayıcı verileri ile insan hareketlerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla, eğitim verilerini elde etmek ve anlık olarak hareketi tespit edebilmek için akıllı saat üzerinde çalışabilen bir mobil uygulama geliştirilmiştir. Her bir eylem (yürüme, koşma, ayakta durma, oturma, diş fırçalama, yazı yazma) için 10 saniyelik aralıklarla 200 desen verisi elde edilmiştir. Elde edilen veriler kNN (k En Yakın Komşu) ve Naive Bayes yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Gerçekleştirilen test sonuçlarına göre Naive Bayes yöntemi %97 doğruluk oranı ile kNN yönteminden daha iyi sonuç elde etmiştir.

### ABSTRACT

The aim of this study is to detect the motions of the human with sensor data which obtained from smartwatch. For this purpose, a mobile application that run on smartwatch were developed to gain training data and detect human motion momentarily. 200 pattern data with 10 seconds interval were obtained for each activity (walking, running, standing, sitting, tooth brushing, writing). Obtained data were evaluated by using kNN (k Nearest Neighbour) and Naive Bayes method. According to the test results, Naive Bayes method achieved better results than kNN with 97% accuracy rate.

### GİRİŞ

Bilgisayar teknolojisi ve insan etkileşiminin bireylerin günlük yaşantısına olan etkisi gün geçtikçe artmaktadır. Kullanıcıların avuç içlerine ve ceplerine sığabilecek şekilde tasarlanmış ya da bileğe takılabilen, kafaya monte edilebilen veya akıllı kıyafetlere gömülü olarak tasarlanan; algılama, işlem yapma ve görüntüleme gibi özelliklere sahip cihazlar bu durumu sağlamıştır. Akıllı saatler, akıllı telefonlar ve akıllı gözlükler gibi cihazların tamamı herkes tarafından satın alınabilmektedir. Yakın zamanda insanların günlük hayatlarında birden fazla akıllı cihazı yanlarında taşıyacakları tahmin edilmektedir. Bu akıllı cihazlarla insan hareketlerinin yüksek doğrulukta tespiti mümkün olmaktadır.

Bu çalışmada insan hareketlerinin tespitini gerçekleştirmek için akıllı saatlerden elde edilen algılayıcı verileri kullanılmıştır. Hareket sınıfları olarak bireylerin bilek hareketlerinin veya bileğin konumunun ön plana çıktığı yazı yazma, yürüme, koşma, ayakta durma, oturma ve diş fırçalama (Şekil 2) seçilmiştir. Elde edilen akıllı saat algılayıcısı verileri Naive Bayes ve K En Yakın Komşu yöntemleri kullanılarak test edilmiş ve performansları karşılaştırılmıştır (Çizelge 1, Çizelge 2).

### AKILLI SAAT İLE EYLEM TANIMA

İnsan hareketlerini sınıflandırmayı amaçlayan bu çalışmada, algılayıcı verileri Şekil 1'de görseli verilen Moto 360 (Moto 360, 2016) marka akıllı saatten elde edilmiştir. Makine öğrenmesi eğitim verilerini elde etmek ve sınıflandırma işlemini çevrimiçi gerçekleştirebilmek için iki ayrı Android ve Android Wear tabanlı mobil uygulama geliştirilmiştir.

Çalışmada kullanılan veri seti, akıllı saatte bulunan ivmeölçer ve adımsayar algılayıcılarından elde edilmiştir. İvmeölçer algılayıcısı akıllı saatten 3 eksenden ham ivme bilgisi elde etmektedir. İvme bilgileri cihaza etki eden yerçekimi kuvveti de dâhil olarak  $m/s^2$  cinsinden elde edilmektedir. Adımsayar algılayıcısı ise algılayıcı aktif olduğu sürece kullanıcının cihazı açtığı andan itibaren attığı adım sayısını sağlamaktadır.



Şekil 1. Çalışmada kullanılan akıllı saat



Şekil 2. Sınıflandırılan eylemler

kNN yönteminde k komşuluk sayısı 3 olarak seçilmiştir. Veri seti için toplanan her sınıftan 200, toplamda 1200 desenin 600 tanesi eğitim, geri kalan 600 tanesi ise test için ayrılmıştır. Çizelge 1'de Naive Bayes ve kNN yöntemlerinin yalnızca ivmeölçer ve bu algılayıcının adımsayar ile yaptığı kombinasyonuna göre elde ettikleri doğruluk oranları verilmektedir.

| Algılayıcılar         | kNN  | Naive Bayes |
|-----------------------|------|-------------|
| Yalnız ivmeölçer      | 94   | 95.5        |
| İvmeölçer + Adımsayar | 97.5 | 97.67       |

Çizelge 1. Yöntemlerin algılayıcılara göre doğruluk oranları.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada akıllı saatlerin ivmeölçer, adımsayar ve yönlendirme algılayıcıları kullanılarak insan hareketlerinin tespitinde kNN ve Naive Bayes yöntemlerinin yüksek doğrulukta sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir. Böylece geliştirilecek olan sağlık uygulamalarının çeşitlenmesi ve günlük insan hareketlerinin daha detaylı bir şekilde incelenebilmesi sağlanacaktır. Bu sayede takip edilen kullanıcının sağlığı açısından sakıncalı hareketlerin tespit edilip akıllı cihazlar yolu ile uyarılması gerçekleştirilebilecektir. İlerleyen çalışmalarda sınıf sayısını artırmak ve kullanılan makine öğrenmesi yöntemlerini çeşitlendirerek oluşturulan veri setine daha uygun yöntem belirlenmesi planlanmaktadır.



Şekil 3. Geliştirilen mobil uygulamaların ekran görüntüleri.

|                 | A  | B   | C  | D   | E  | F   |
|-----------------|----|-----|----|-----|----|-----|
| A=Yazı Yazma    | 93 | 0   | 0  | 0   | 1  | 1   |
| B=Koşma         | 0  | 106 | 1  | 0   | 0  | 0   |
| C=Yürüme        | 0  | 0   | 90 | 0   | 0  | 0   |
| D=AYakta Durma  | 1  | 0   | 0  | 108 | 0  | 5   |
| E=Oturma        | 1  | 0   | 1  | 0   | 88 | 2   |
| F=Diş Fırçalama | 0  | 1   | 0  | 0   | 1  | 101 |

Çizelge 2. Naive Bayes yönteminden elde edilen karmaşıklık matrisi.

### KAYNAKLAR

- Lane N.D, Miluzzo E, Lu H, Peebles D, Choudhury T, Campbell A.T. "A survey of mobile phone sensing". Communications Magazine, 48(9), 140-150, 2010.
- Reddy S, Burke J, Estrin D, Hansen M, Srivastava M. "Determining Transportation Mode On Mobile Phones". Wearable Computers, 12th IEEE International Symposium, Pittsburgh, USA, 28 September – 1 October 2008.
- Su X, Tong H, Ji P. "Activity recognition with smartphone sensors". Tsinghua Science and Technology, 19(3), 235-249, 2014.



## BİYOLOJİ ANABİLİM DALI

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 BIO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>MUĞLA İLİ KÖYCEĞİZ İLÇESİ PORTAKAL BAHÇELERİNDE AKDENİZ MEYVE SİNEĞİ, <i>Ceratitis capitata</i>'NIN POPULASYON YOĞUNLUĞU VE ZARAR ORANININ BELİRLENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>YAZARLAR</b> | Ayhan ÇATAK, Alper TONGUÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:catakayhan-48@hotmail.com">catakayhan-48@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmanın amacı, Muğla'nın Köyceğiz portakal bahçelerinde <i>C. capitata</i> 'nın populasyon yoğunluğu ve zarar oranı tespit etmektir. Çalışma, Köyceğiz'in Toparlar, Zaferler, Döğüşbelen, Hamitköy, Ulucami, Yangı, Eski Köyceğiz, Kavakarası ve Beyobası yürütülmüştür. Araştırma alanında Mayıs ayından itibaren sarı yapışkan ve feromon tuzakları kullanılmıştır. Tuzaklar Nisan-Haziran ayları arasında haftada bir, Temmuz-Kasım ayları arasında haftada en az iki defa olmak üzere kontrol edilmiştir. Ergin akdeniz meyve sinekleri ilk olarak 18 Mayıs 2016 tarihinde Döğüşbelen, Ulucami ve Kavakarası'nda yakalanmıştır. En fazla ergin, ekim ayında Yangı'da yakalanmıştır (1564 birey). Portakal üzerinde akdeniz meyve sineğinin zarar oranı en yüksek %23,8 ile Yangı'da; en düşük ise %3,2 ile Döğüşbelen'de tespit edilmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 BIO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>TITLE</b>    | <b>DETERMINE OF POPULATION DENSITY AND DAMAGE LEVEL OF MEDITERRANEAN FRUIT FLY, <i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann) ON ORANGE GROVE IN THE KÖYCEĞİZ COUNTY IN MUĞLA PROVINCE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>AUTHORS</b>  | Ayhan ÇATAK, Alper TONGUÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:catakayhan-48@hotmail.com">catakayhan-48@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ABSTRACT</b> | This study aimed to determine population density and loss ratio of <i>Ceratitis capitata</i> in orange grove at the Köyceğiz of Muğla. The study was conducted in Toparlar, Zaferler, Döğüşbelen, Hamitköy, Ulucami, Yangı, Eski Köyceğiz, Kavakarası and Beyobası in Köyceğiz. Pheromone and yellow trap was used in the research area beginning from May. Traps, once a week between April and June and, at least twice a week between July and November was checked. At first time adults medfly was caught on 18 May 2016 in Döğüşbelen, Ulucami and Kavakarası. The highest amount of adults was captured in Yangı with in September (1564 speciemens) The highest damage level of medfly on orange was 23.8% in Yangı, on the other hand, the lowest level was 3,2% in Döğüşbelen. |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO       | 02 BIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| BAŞLIK   | <b>TURUNÇGİL UNLUBİTİ [<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813) (Hemiptera: Pseudococidae)]' NİN FARKLI KONUKÇULARDA VE FARKLI SICAKLIKLARDAKİ BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| YAZARLAR | Hanife PALA, Hasan Sungur CİVELEK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| E-POSTA  | <a href="mailto:hanifepl3@gmail.com">hanifepl3@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ÖZET     | <p><i>Planococcus citri</i>' nin beş farklı konukçuda (<i>Citrus sinensis</i>, <i>Citrus limon</i>, <i>Punica pronatum</i>, <i>Solanum tuberosum</i> ve <i>Cucurbita pepo</i> L.) bazı biyolojik özellikleri (gelişme süreleri, ergin ömürleri, cinsiyet oranı, üreme gücü, ölüm oranı, preovipozisyon, ovipozisyon, postovipozisyon süreleri, yumurta verimi) ve yaşam çizelgesi belirlenmiştir.</p> <p>Denemeler 20±1 °C, 25±1 °C ve 30±1 °C sıcaklık, %65-70 orantılı nem ve 16:8 saat (aydınlık: karanlık) koşulların sağlandığı laboratuvar koşullarında yapılmıştır. Ele alınan türün ergin öncesi gelişim süresine sıcaklık ve ele alınan konukçu bitkilerin etkisi ile ergin bireylerin elde edildikleri sıcaklık ve konukçu bitkilere yumurta verimleri ve konukçu bitki tercihinine ilişkin veriler elde edilmiştir.</p> <p>Konukçu tercihi denemelerinde, larva ve ergin arasında farklılık olmadığı saptanmıştır.</p> <p><i>Planococcus citri</i>' nin doğal artış kapasitesinin iki konukçu üzerinde önemli farklılıklar gösterdiği saptanmıştır.</p> |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO       | 02 BIO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TITLE    | <b>THE OBSERVATION ABOVE THE PARTICULAR CHARACTERISTICS OF [<i>Planococcus citri</i> (Risso 1813) (Hemiptera: Pseudococidae)] AT DIFFERENT TEMPERATURES AND ON DIFFERENT HOST PLANTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| AUTHORS  | Hanife PALA, Hasan Sungur CİVELEK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| E-MAIL   | <a href="mailto:hanifepl3@gmail.com">hanifepl3@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ABSTRACT | <p>The aim of this study was to determine some biological aspects (developmental time, longevity, fecundity, sex ratio, preoviposition, oviposition, postoviposition periods, egg yield) and life table of <i>Planococcus citri</i> on the different five hosts; (<i>Citrus sinensis</i>, <i>Citrus limon</i>, <i>Punica pronatum</i>, <i>Solanum tuberosum</i> ve <i>Cucurbita pepo</i> L.)</p> <p>The trials were made in laboratory conditioned at 16:8 (day: night) and in 60-70% relative humidity at 20±1 °C, 25±1 °C and 30±1 °C temperatures. Data was collected on effect of temperature and host plants on prematuring period of individuals, and temperature of obtaining mature individuals and relative development of individuals comparing to host plants, egg yield and host selectivity.</p> <p>Host selectivity tests indicated no differences on larval and mature stages. It is found that intrinsic capacity of <i>P. citri</i> was significantly different on these five hosts.</p> |



# IV. FEN BİLİMLERİ ARASTIRMA SEMPOZYUMU

## TURUNÇGİL UNLUBİTİ [*Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae)]'NİN FARKLI KONUKÇILARDA VE FARKLI SICAKLIKLARDAKİ BAZI BİYOLOJİK ÖZELLİKLERİNİN ARAŞTIRILMASI

Hanife PALA, Hasan Sungur CİVELEK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Kötekli, Muğla

### GİRİŞ

Canlılar varlıklarını devam ettirmek için sürekli olarak çevreleri ile madde ve enerji alışverişini yapan açık sistemlerdir. Canlı ihtiyaç duyduğu birtakım maddeleri çevresinden alırken, bir kısmını da gerçekleştirdiği metabolik faaliyetlerle kazanır (Carroll ve ark., 2003). Sıcaklık artışı belirli sınırlar içerisinde kaldığı zaman enzimatik aktiviteyi olumlu yönde artırır (Fields, 1992; Somero, 1995; Have, 2008). Böceklerin gelişim ve büyümelerinde özellikle etkili olan iki değişken faktör sıcaklık ve besindir. Genel olarak düşük sıcaklıklar böceklerde gelişim süresini uzatır, gelişim hızını ve verimi azaltır, ergin büyüklüğünü artırır. Turunçgil unlubiti [*Planococcus citri* Risso (Hemiptera: Pseudococcidae)] ülkemizde en çok turunçgiller ve süs bitkilerinde zararlı olup turunçgillerden en fazla greyfurt ve portakalda zarar yapmaktadır. Kışı her dönemde kabuk altlarında ve bitkinin gövde çatlakları arasında geçirirler. Bazen de toprak altında bitkinin kök boğazında bulunabilirler. Zararlı, meyvelerin oluşmaya başladığı dönemde kışlaklarından çıkarak meyve çanak yapraklarının altına geçer ve burada meyve özsuyu ile beslenmeye başlar. Bir dişi yaşamı boyunca ortalama 300-400 yumurta bırakır. Yumurtalarının üzerlerini salgıladıkları mumu ince ipliklerle örterler. Embriyonal gelişme tamamlandıktan sonra ise hareketli nimfler çıkar ve beslenmek için bulunduğu bitkide uygun alanlara hareket ederler. *P. citri*'nin yumurtadan yeni çıkmış nimfleri, uzunca ve kırmızı pembemsi renkte olup antenleri 6 segmentlidir. Vücudun şekli erginlere benzer fakat onlardan daha küçüktür.  $26 \pm 1$  °C sıcaklık ve % 60-65 orantılı nemde ayda bir döl verir. Akdeniz Bölgesi turunçgil alanlarında 4-5 döl vermektedir. Dişi bireyler üç nimf dönemi geçirerek ergin olurlar. Erkek bireyler ise iki nimf, prepupa ve pupa dönemlerinden sonra kanatlı hale gelirler. Eşeyli veya eşeysiz olarak da üreyebilmektedirler (Anonim, 2000).

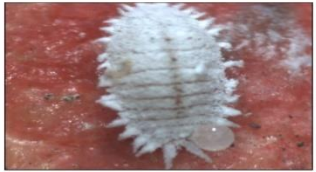
*P. citri*'nin dişi bireyi ve nimfi



*P. citri* kolonisi ve yumurta paketi



*P. citri*'nin erkek bireyi



*P. citri*'nin salgıladığı tatlımsı madde

### GEREÇLER ve YÖNTEMLER

Bu çalışma 2016 yılında, turunçgil (portakal ve limon), nar, kabak ve patates üretiminde önemli bölgeler arasında olan Muğla iline bağlı Ortaca ilçesinden belirlenen lokasyonlardan toplanan kültürlerin Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Uygulamalı Entomoloji Laboratuvarına getirilerek kültür ortamlarının hazırlanmasıyla yürütülmüştür. Sıcaklığa ilişkin deneyler  $20 \pm 1$  °C,  $25 \pm 1$  °C ve  $30 \pm 1$  °C sıcaklık, % 60-70 orantılı nem ve 16:8 (gündüz: gece) uzun gün aydınlatmalı inkübatör ortamında gerçekleştirilmiştir. Günlük gözlemlerle deri değiştirilenler kaydedilip, dönem takipleri yapılmış, aynı gün ergin olan erkek ve dişi bireyler farklı kültür kavanozuna alınarak çiftleşmeleri sağlanmıştır. Böylece I., II., III. dönem dişi nimflerin gelişme süreleri, I., II. dönem erkek nimf, prepupa ve pupa gelişme süreleri tespit edilmiştir.



### BULGULAR

*Planococcus citri* dişisinin birinci dönem nimflerinde en uzun gelişim süresi *Punica granatum* ( $11,30 \pm 0,77$  gün) üzerinde beslenen bireylerde, en kısa ise *Cucurbita moschata* Duch. ( $7,90 \pm 0,70$  gün) üzerinde beslenen bireylerde tespit edilmiştir. ( $P \leq 0,05$ ). I. dönem erkek *P. citri* nimflerinde en uzun gelişim süresi *Citrus limon* L.' da  $10,60 \pm 0,60$  gün, en kısa gelişim süresi *Citrus sinensis* (L.)'de  $7,30 \pm 0,81$  gün ve *Cucurbita moschata* Duch  $8,10 \pm 0,94$  gün üzerinde tespit edilmiştir ( $P \leq 0,05$ ). II. dönem dişi *P. citri* nimflerinde en uzun gelişim süresi *Punica granatum* ( $11,30 \pm 0,78$  gün) üzerinde beslenen bireylerde, en kısa ise *Cucurbita moschata* Duch. ( $8,30 \pm 0,39$  gün) üzerinde beslenen bireylerde tespit edilmiştir. ( $P \leq 0,05$ ). *Citrus sinensis* (L.) üzerinde gelişen *P. citri*'nin erkek bireylerinin ortalama II. dönem nimf gelişim süresi  $4,10 \pm 0,37$  gün, *Citrus limon* L. üzerinde  $5,80 \pm 0,55$  gün, *Punica granatum* üzerinde  $6,70 \pm 0,39$  gün ve *Solanum tuberosum* L. üzerinde  $5,30 \pm 0,30$  gün olaral saptanmıştır ( $P \leq 0,05$ ). III. dönem dişi *P. citri* nimflerinde en uzun gelişim süresi *Punica granatum* üzerinde (ort.  $10,60 \pm 0,81$  gün), en kısa gelişim süresi ise *Cucurbita moschata* Duch. üzerinde (ort.  $6,30 \pm 0,47$  gün) belirlenmiştir ( $P \leq 0,05$ ). Farklı konukçular üzerinde beslenen *P. citri* erkek bireylerinin prepupa+pupa süresini en kısa  $6,40 \pm 0,74$  gün ile *Cucurbita moschata* Duch. üzerinde tamamladığı, en uzun ise  $10,40 \pm 0,65$  gün ile *Punica granatum* üzerinde tamamladığı saptanmıştır ( $P \leq 0,05$ ).

### Kültüre alınan konukçular



### SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, dişilerde ergin öncesi gelişme süreleri *Punica granatum* üzerinde diğer konukçulara kıyasla daha uzun sürmüştür. Erkek bireylerin gelişim süresinin ise I. ve II. dönem nimflerinde *Citrus limon*, prepupa+pupa döneminde ise *Punica granatum* üzerinde diğer konukçulara kıyasla daha uzun sürdüğü tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde *Planococcus citri*'nin ergin öncesi gelişiminde dişilerin daha çok *Punica granatum*'u erkeklerin ise *Citrus limon*'u tercih ettikleri saptanmıştır. Bu çalışmada seçilen konukçuların bitki besin içeriğinin farklı olmasının etkisi olabileceği düşünülmektedir. Bu sonuçlar *P. citri*'nin erkek ve dişisinin hangi konukçuyu tercih ettiklerine fikir vermektedir. Elde edilen biyolojik veriler, zararlının popülasyonunu tahmin etmemize ve dolayısıyla mücadele zamanının saptanmasına olanak sağlamaktadır. Bu sonuçların ticari olarak üretim yapan üreticiler için pratik olarak fikir verebileceği, ayrıca detaylı biyolojik araştırma sonuçlarıyla diğer konukçularla ilişkilerinin saptanmasında temel oluşturacağı umulmaktadır.

### KAYNAKLAR

- Anonim, 2011. *Turunçgil Hastalıkları ve Zararlıları ile Mücadele*, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Ankara, 2011, 32s.
- Carroll, A.L., Taylor, S.W., Regniere, J., Safranyik, L., 2003. Effects of Climate Change on Range Expansion by the Mountain Pine Beetle in British Columbia. Mountain Pine Beetle Symposium: Challenges and Solutions. October 30 – 31, 2003, Kelowna, British Columbia. T. L. Shore, J. E. Stone (editors). Natural Resources Canada, Canadian Forest Service, Pacific Forestry Centre, Information Report BC – X – 399, Victoria, BC. 289 p.
- Fields, P.G., 1992. The Control of Stored – Product Insects and Mites with Extreme Temperatures. J.Stored Prod.Res., 28(2), 89 – 112.
- Have, van der T.M., 2008. Temperature Dependence of Life-history Characters in Developing Ecotherms. PhD Thesis. Wageningen Universiteit.
- Somero, N. G., 1995. Protein and Temperature. Annual Review of Physiology, 57, 43-68.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 BIO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>ENFLAMASYON</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>YAZARLAR</b> | Uydu BALCI, Nurdan SARAÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:uydu_balci89@hotmail.com">uydu_balci89@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ÖZET</b>     | Enflamasyon, çeşitli etkenlerin neden olduğu doku hasarlarına karşı organizmanın selüler ve humoral düzeydeki güçlü fizyolojik yanıtıdır. Organizma bu cevabı fiziksel ve kimyasal etkilere, bağışıklık reaksiyonlarına, mikrobiyal enfeksiyonlara, toksinlere ve doku hasarı gibi çeşitli faktörlere vermektedir. Enflamatuvar yanıt akut ve kronik olmak üzere iki şekildedir. Enflamatuvar moleküller kolon kanseri, Parkinson, Alzheimer gibi kronik hastalıkların patogeneğinde gereklidir. Enflamasyonun geniş yayılımı çoklu organ yetmezliğine, septik şoka ve ölüme neden olabilmektedir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 BIO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>TITLE</b>    | <b>INFLAMMATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>AUTHORS</b>  | Uydu BALCI, Nurdan SARAÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:uydu_balci89@hotmail.com">uydu_balci89@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ABSTRACT</b> | Inflammation is the strong physiological response of the organism to the cellular and humoral level against tissue damage caused by various factors. The organism responds to a variety of factors, including physical and chemical effects, immune reactions, microbial infections, toxins and tissue damage. The inflammatory response is two-type, acute and chronic. Inflammatory molecules are essential for the pathogenesis of chronic diseases such as colon cancer, Parkinson's, Alzheimer's. The wide spread of inflammation can cause multiple organ failure, septic shock and death. |



## ÇEVRE BİLİMLERİ ANABİLİM DALI

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 CEV</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>DOĞAL ÇEVREDE YETİŞEN HAYIT (<i>Vitex agnus-castus</i> L.) BİTKİSİNDEN ELDE EDİLEN UÇUCU YAĞIN ORMAN ZARARLISI ÇAM KESEBÖCEĞİ (<i>Thaumetopoea pityocampa</i> DENİS &amp; SCHIFF.: <i>THAUMETOPOEIDAE: LEPIDOPTERA</i>) LARVALARI ÜZERİNE ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>YAZARLAR</b> | Murat VARÇİN, Memiş KESDEK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:varcintrm@hotmail.com">varcintrm@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada, Hayıt ( <i>Vitex agnus-castus</i> L.) bitkisinden elde edilen uçucu yağın, orman zararlısı çam keseböceği ( <i>Thaumetopoea pityocampa</i> Den. & Schiff: Thaumetopoeidae: Lepidoptera)'nin 1., 2. ve 3. dönem larvalarına karşı farklı uygulama zaman (24, 48, 72 ve 96 saat) ve dozlarında (0,25, 0,5 ve 1 µl) larvasidal etkisi test edilmiştir. Testler, 25±2°C sıcaklık ve % 65±5 orantılı nem ortamında yapılmıştır. Çalışma sonucunda en fazla ölüm oranı, 1. ve 3. dönem larvalarında 1 µl'lik dozda ve 96 saat sonra %96,6; en düşük ölüm ise 2. döneminde 0,5 µl'lik dozda ve 24 saat sonra %6,67 olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, tüm dozlarda ve uygulama zamanlarında ölüm tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, insan ve çevre sağlığına zarar vermeyen ve doğal bir bileşik olan hayıt bitkisinin uçucu yağının çam keseböceği ile mücadelede kullanılabileceğini göstermektedir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 CEV</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>TITLE</b>    | <b>THE RESEARCH OF THE EFFECT OF ESSENTIAL OIL FROM OBTAINED CHASTE TREE (<i>Vitex agnus-castus</i> L.) GROWING IN THE NATURAL FIELDS, A FOREST PEST, ON THE LARVAE OF PINE PROCESSIONARY MOTH (<i>Thaumetopoea pityocampa</i> DENİS &amp; SCHIFF.: <i>THAUMETOPOEIDAE: LEPIDOPTERA</i>)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>AUTHORS</b>  | Murat VARÇİN, Memiş KESDEK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:varcintrm@hotmail.com">varcintrm@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ABSTRACT</b> | In this study, the larvicidal effect of essential oil obtained from chaste tree ( <i>Vitex agnus-castus</i> ) was tested on the 1 <sup>st</sup> , 2 <sup>nd</sup> and 3 <sup>rd</sup> instar larvae of <i>T. pityocampa</i> , pine processionary moth ( <i>Thaumetopoea pityocampa</i> Den. & Schiff.: Thaumetopoeidae: Lepidoptera), pest of forest in different exposure times (24, 48, 72 and 96 h) and doses (0,25, 0,5 and 1 µl). Tests was carried out at 25 (±2)°C temperature and 65% (±5) relative humidity. In the end of the study, while the most mortality rate was found in the 1st and 3 <sup>rd</sup> instar larvae, and in the 1 µl dose after 96 h as 96,6%; the least mortality rate was in the 2 <sup>nd</sup> instar larvae, and in the 0,5 µl dose after 24 h as 6,67%. Separately, it was recorded the mortality in all doses and exposure times. The results showed that it is not harmless on the human and environment health and is a natural compound, the essential oil of chaste tree would be use on the larvae of pine processionary moth. |

**ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 ELEK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>AFGANİSTAN'DA SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA İÇİN YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>YAZARLAR</b> | Najmuddin NOORZAD, Sırrı Sunay GÜRLEYÜK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:najmuddin.noorzad@gmail.com">najmuddin.noorzad@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Yenilenebilir Enerji Afganistan'da enerji üretimi için en umut verici uzun vadeli kaynak, geniş bir fırsat yelpazesi sunan ve Afganistan'ın sürdürülebilir kalkınmasında çok önemli bir girdidir. Afganistan, mükemmel ve oldukça iyi bir üretim potansiyeline muazzam yenilenebilir enerji kaynakları'na sahiptir. Hızla ve yüksek oranda yenilenebilir enerjinin yayılması Afganistan'daki sürdürülebilir bir geleceğe güç vermektedir.</p> <p>Bu çalışmanın temel amacı, Afganistan'daki mevcut yenilenebilir enerji kaynaklarının incelemesini yapmak ve ülke çapında coğrafi alanlara yaygın olan bu kaynakların mümkün halde en iyi şekilde yararlanmasını sağlamak için önemli tedbirler önermektir.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 ELEK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>TITLE</b>    | <b>RENEWABLE ENERGY RESOURCES FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN AFGHANISTAN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>AUTHORS</b>  | Najmuddin NOORZAD, Sırrı Sunay GÜRLEYÜK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:najmuddin.noorzad@gmail.com">najmuddin.noorzad@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>The most promising long-term resource for power generation in Afghanistan is renewable energy which offers a wide array of opportunities, and it is a very important input in the sustainable development of Afghanistan. Afghanistan has enormous renewable energy resources with excellent to fairly good generation potential. The rapid and high renewable energy deployment powers a sustainable future in Afghanistan.</p> <p>The major objective of the study is to provide a descriptive review of the existing renewable energy resources in Afghanistan and to recommend significant measures in order to make the best possible use of these resources which are spread over wide geographical areas throughout the country.</p> |





## RENEWABLE ENERGY RESOURCES FOR A SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN AFGHANISTAN

NAJMUDDIN NOORZAD, SIRRI SUNAY GÜRLEYÜK

Muğla Sıtkı Koçman University, Graduate School of Natural and Applied Science

Electrical-Electronics Engineering Department - Dec 21, 2016

najmuddin.noorzad@gmail.com, najmuddinnoorzad@posta.mu.edu.tr



### ABSTRACT

The most promising long-term resource for power generation in Afghanistan is renewable energy which offers a wide array of opportunities, and it is a very important input in the sustainable development of Afghanistan. Afghanistan has enormous renewable energy resources with excellent to fairly good generation potential. The rapid and high renewable energy deployment powers a sustainable future in Afghanistan.

The major objective of the study is to provide a descriptive review of the existing renewable energy resources in Afghanistan and to recommend significant measures in order to make the best possible use of these resources which are spread over wide geographical areas throughout the country.

### ÖZET

Yenilenebilir Enerji Afganistan'da enerji üretimi için en umut verici uzun vadeli kaynak, geniş bir fırsat yelpazesi sunan ve Afganistan'ın sürdürülebilir kalkınmasında çok önemli bir girdidir. Afganistan, mükemmel ve oldukça iyi bir üretim potansiyeline muazzam yenilenebilir enerji kaynakları'na sahiptir. Hızla ve yüksek oranda yenilenebilir enerjinin yayılması Afganistan'daki sürdürülebilir bir geleceğe güç vermektedir.

Bu çalışmanın temel amacı, Afganistan'daki mevcut yenilenebilir enerji kaynaklarının incelemesini yapmak ve ülke çapında coğrafi alanlara yaygın olan bu kaynakların mümkün halde en iyi şekilde yararlanmasını sağlamak için önemli tedbirler önermektir.

### INTRODUCTION

The terms "sustainability and sustainable development" becomes more and more popular due to the serious problems faced by human kind such as the risk of depletion of sources and increasing human impact on environment. Sustainability can be described as maintaining welfare over a long-term [1] and the report of United Nations defines sustainable development as "The development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs" [2]. Using renewable sources for producing energy plays an important role to achieve sustainable development.

Afghanistan is poised for stability and growth and would require reliable supply of energy to fuel this growth. Renewable resources for the generation of electricity are typically most abundant and practical for development in Afghanistan and rapid deployment of renewable energy projects will bring significant socio-economic benefit, employment opportunity and access to energy, energy security, overall growth and possibilities for sustainable development in the country.



Figure 1. Renewable Energy Projects in Afghanistan

### AFGHANISTAN RENEWABLES

Electricity is an essential factor for social, economic as well as industrial development. Yet, in Afghanistan only 30% of the population has access to grid electricity. The country has a total generation capacity of 1500 MW out of which 80% is from imports. It has another 50 MW off-grid installed capacity from renewable energy resources.

Afghanistan is endowed with renewable energy resources and these resources offers the greatest hope for future of the country. Afghanistan has unique untapped potential to generate enormous amount of electricity from renewable energy resources. Afghanistan can produce around 318 GW of electricity utilizing available renewable energy sources in the country through diverse renewable energy portfolio representing Hydro (23,000 MW), Wind (67,000 MW), Solar (222,000 MW), Biomass (4000 MW), Geothermal (3,000 – 3,500 MW). However, so far only parts of hydroelectric power projects have been implemented.

| Afghanistan Renewable Energy Resources Potential Summary Table |                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Type of Energy                                                 | Energy Resource Potential                                                                                                           |
| Hydro Power                                                    | 23,000 MW*<br>Medium and Large Dams sites been identified<br>125 Mini and Micro sites with potential of over 600 MW been identified |
| Wind Energy                                                    | 67,000 MW*<br>31,600 km <sup>2</sup> windy land area i.e. 5% of Afghanistan total land area<br>5 MW per km <sup>2</sup>             |
| Solar Energy                                                   | 222,000 MW*<br>300 days of sunlight in a year, i.e. 3,000 Hours of Sun<br>6.5 kWh/m <sup>2</sup> per day solar radiation average    |
| Biomass Energy                                                 | 4000 MW*<br>91 MW Municipal Solid wastes (MSW)<br>3090 MW agriculture waste<br>840 MW animal waste                                  |
| Geothermal Energy                                              | (3000-3500) MW*<br>3 big possible regions<br>70 spots with 4-100 MW energy potential                                                |

Table 1. Key Data for Renewable Energy Resources



Figure 2. Afghanistan Hydro Power Resource

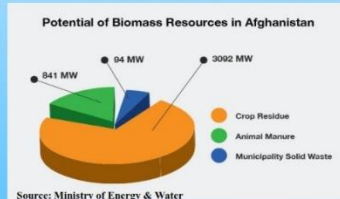


Figure 3. Afghanistan Biomass Energy Potential

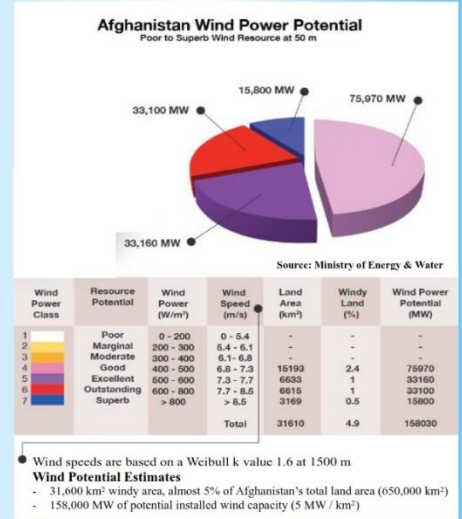


Figure 4. Afghanistan Wind Power Potential



Figure 5. Afghanistan Solar Radiation Map

### CONCLUSION

Renewable Energy have the potential to offer many benefits to the society with regard to environmental, economic and social aspects. The most promising domestic energy sources in Afghanistan are renewable energy resources and most regions of the country are endowed with these resources. By developing its energy potential, Afghanistan will be capable of ensuring its own energy self-sufficiency to a considerable extent. With the Regional Energy and Natural Resources Cooperation this potential can be harnessed timely for the benefit of the country and entire region. We need to make a leap beyond our past limitations, eliminate barriers at our borders, and secure a Regional Power Trade to help/create PEACE and PROSPERITY for all.

### AKNOWLEDGEMENTS

I am grateful to my advisor Prof. Dr. Sirri Sunay Gürleyük for his kindly supports, guidance and encouragements throughout this work and my studies.

### REFERENCES

- [1] Kuhlman, T., Farrington, J. (2010). What is sustainability?. *Sustainability*, 2(11), 3436-3448.
- [2] United Nations, Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. <http://www.un-documents.net/our-commonfuture.pdf>, (November 2014).
- [3] Afghanistan Renewable Energy Policy, Ministry of Energy and Water, <http://www.red-mew.gov.af/>, (2015)
- [4] Energy Resources in Afghanistan And Measures To Improve For Sustainable Development, Nadeem Malik, Lecturer Commerce Department, University of Balochistan Quetta Pakistan
- [5] Afghanistan's energy security, Tracing Central Asian countries' contribution, Farkhod Aminjonov, (2016)

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 ELEK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>OTOMATİK KILCAL DAMAR DOLUM SÜRESİ ÖLÇÜMÜ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>YAZARLAR</b> | Neslişah ŞAHBUDAK, Ufuk BAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:neslisahsahbudak@gmail.com">neslisahsahbudak@gmail.com</a> , <a href="mailto:ufukbal@mu.edu.tr">ufukbal@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ÖZET</b>     | Projenin ana hedefi, kapiller dolum zamanı, oksijen saturasyonu ve nabızı ölçen bir cihaz tasarlamaktır. Projenin ilk aşamasında, kapiller dolum zamanını ölçen bir cihaz tasarladık. Kapiller dolum zamanı boş kılcal damarlara kan dolum süresidir. Hâlihazırda CRT manuel olarak ölçülmekte ve uygulanması ölçüm yapan personele göre değişmektedir. Kılcal damarlardaki kanlanmayı tespit etmek için uygulanan kuvveti ve baskı süresini standardize eden ticari cihaz mevcut değildir. Işık kaynakları, selenoid ve mikroişlemci kullanmak suretiyle tasarlanmış cihazla parmak ucuna belirli bir süre bilinen bir kuvvet uygulanıp ve soğurulan ışığın değişimi izlenerek CRT tespit edildi. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 ELEK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>TITLE</b>    | <b>AUTOMATED MEASUREMENT OF CAPILLARY REFILL TIME</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>AUTHORS</b>  | Neslişah ŞAHBUDAK, Ufuk BAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:neslisahsahbudak@gmail.com">neslisahsahbudak@gmail.com</a> , <a href="mailto:ufukbal@mu.edu.tr">ufukbal@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ABSTRACT</b> | The main objective of this project is to design, construct a device capable of measure capillary refill time, oxygen saturation and heart rate. The first state of this project is that we design a device which measures capillary refill time. The capillary refill test measures the rate of blood flow to empty capillaries and yields a capillary refill time (CRT). The capillary refill test is currently conducted manually and its implementation changes according to medical personnel. There isn't any commercial device that standardizes applied force and time for sensing the perfusion of the capillaries. A standardized device is designed by using light sources, linear solenoids and microcontroller. A constant force is applied during a constant time to the fingerbed. CRT is measured by observing the variation of the absorbed light. |



## IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZU



### Otomatik Kılcal Damar Dolum Süresi Ölçümü

Neslişah Şahbudak, Yrd.Doç.Dr.Ufuk Bal

*Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı*



#### ÖZET

Projenin ana hedefi , kapiller dolum zamanı, oksijen saturasyonu ve nabızı ölçen bir cihaz tasarlamaktır. Projenin ilk aşamasında , kapiller dolum zamanını ölçen bir cihaz tasarladık. Kapiller dolum zamanı boş kılcal damarlara kan dolum süresidir. Hâlihazırda CRT manuel olarak ölçülmekte ve uygulanması ölçüm yapan personele göre değişmektedir. Kılcal damarlardaki kanlanmayı tespit etmek için uygulanan kuvveti ve baskı süresini standardize eden ticari cihaz mevcut değildir. Işık kaynakları, selenoid ve mikroişlemci kullanmak suretiyle tasarlanmış cihazla parmak ucuna belirli bir süre bilinen bir kuvvet uygulanıp ve soğurulan ışığın değişimi izlenerek CRT tespit edildi.

#### ABSTRACT

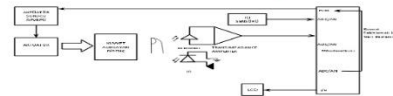
The main objective of this project is to design, construct a device capable of measure capillary refill time, oxygen saturation and heart rate. The first state of this project is that we design a device which measures capillary refill time. The capillary refill test measures the rate of blood flow to empty capillaries and yields a capillary refill time (CRT). The capillary refill test is currently conducted manually and its implementation changes according to medical personnel. There isn't any commercial device that standardizes applied force and time for sensing the perfusion of the capillaries. A standardized device is designed by using light sources, linear solenoids and microcontroller. A constant force is applied during a constant time to the fingerbed. CRT is measured by observing the variation of the absorbed light.

#### GİRİŞ

Şok hem çocukluk yaş grubunda, hem de erişkinlerde çok önemli mortalite nedenidir. Her gün 5 yaş altı 8000 çocuğun hipovolemik şok nedeniyle kaybedildiği tahmin edilmektedir. Septik şok olan çocuklarda ise mortalite oranı %25 civarındadır. Şokun tanı ve tedavi rehberlerinde kapiler geri dolum zamanı (Capillary Refill Time, CRT) monitorizasyonunun önemi belirtilmektedir. Kapiler dolum zamanı, çevresel dokularda kan dolaşımını değerlendirmek için kullanılan bir parametredir. Dünya Sağlık Örgütü'nün Acil Sınıflandırma ve Değerlendirme kılavuzunda yer almaktadır. Parmak ucuna kısa bir süre baskı uygulanmak suretiyle tırnak altındaki kılcallara kan gelmesini engellenir. Baskıyla beyaza dönen rengin tekrar eski halini alma süresi gözlenir. Renk değişimi için geçen süre 2sn'den az ise normal kabul edilir. Eğer bu süre uzarsa sağlıklı bir çevresel dolaşım olduğu sonucu çıkar. CRT özellikle kardiyovasküler rahatsızlıklar ve şok gibi klinik durumların değerlendirilmesinde önemli olabilir. Örneğin; enfeksiyon düşünülen bir hastada taşikardi ve anormal kapiler dolum zamanı birlikte septik şok olarak kabul edilmektedir.

#### MATERYAL VE YÖNTEM

CRT testi boyunca kan hacmi değişimi ile parmak üzerinden iletilen ışığın değişimini gözlemek için kızılötesi (infra-red, IR) led (Vishay, TSAL 6400) ve 430nm-1100nm aralığına duyarlı fotodiyod (Vishay, VBPW34S) kullanılmıştır. IR dalgaboyu, IR ışığın dokuda daha fazla yol alması ve ortam ışığı etkisinin en aza indirgenmesi için seçilmiştir. IR ışık kan içerisinde bulunan hemoglobin tarafından soğurulmaktadır böylece kan dolaşımı baskı uygulanmak suretiyle kesildiğinde daha az ışık soğurulacağından yansıyan ışık daha fazla olmakta, baskı kaldırıldığında kılcal damarlar tekrar kanlanacağından soğurulan ışık miktarı artacak daha az ışık yansıyacaktır. Fotodiyot üzerine düşen ışık miktarı ile orantılı bir akım üretmektedir. Bu akım sinyali öncelikle opamp (LM358) ve direnç kullanılmak suretiyle gerilim sinyaline çevrilmiştir. Elde edilen gerilim sinyali kuvvetlendirildikten sonra mikroişlemci (Microchip, dsPIC33FJ128GP802) ADC (Analog digital converter, Analog Dijital Dönüştürücü) girişinden okunmaktadır. Özetle aktüatör (Firgelli, PQ12S) ile parmak baskı altında iken gerilim tepe noktasına ulaşır ve baskı kalkınca gerilim yavaş bir şekilde azalır. Baskının kalktığı an ve gerilim eğrisinin değişmediği yani eğri eğiminin sabit olduğu an arasındaki süre CRT olarak hesaplanır.



Şekil 1. Blok Diagram

#### SONUÇ

Çalışma etik kurul izni alınarak çocuk hasta ve daha fazla sağlık bireyden ölçüm alınmak suretiyle genişletilecektir. Ayrıca cihaza sıcaklık kalibrasyonu özelliği eklenecek ve fotodiyot sinyalini filtrelemek için farklı filtreler denenecektir. Ayrıca ortam ışığı etkisinin en az olmasını sağlayacak bir mekanik tasarım yapılacaktır.

#### TEŞEKKÜR

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine projemizi desteklediği için teşekkür ederiz.

#### KAYNAKLAR

1. S. KN, and S. PR., "Resuscitation-Pediatric Advanced Life Support," in Textbook of Pediatric Emergency Medicine F. GR, and L. S, eds. (Lippincott Williams & Wilkins, 2008).
2. D. RA, "Pediatric Assessment," in The Pediatric Emergency Medicine Resource APLS (Jones & Bartlett Learning, 2007).
3. F. EY, and H. FM, "Evaluation of Vital signs," in Textbook of Pediatric Emergency Procedures, K. C, and H. FM, eds. (Williams & Wilkins, 2008).

## FİZİK ANABİLİM DALI

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>HOLMİYUM İÇEREN MALZEMELERİN HİDROTERMAL YÖNTEM İLE ELDE EDİLMESİ VE YAPISAL ANALİZLERİNİN YAPILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>YAZARLAR</b> | Simge BURCUOĞLU, Özgür DERİN, Çağdaş KOÇAK, Görkem OYLUMLUOĞLU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:ozgur_6429@hotmail.com">ozgur_6429@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Metal-organik çerçeveler bilinen en yüksek iç yüzey alanı, manyetizma, lüminesans gibi özelliklere sahip yeni bir gözenekli malzeme sınıfıdır. Bu malzemelerin olağanüstü yüksek hidrojen depolama, gaz adsorpsiyon ve ayırma, sensör gibi özellikler gösterdiği bilinmektedir. Sıralanan özelliklerin birleşimiyle metal-organik çerçevelerin endüstriyel uygulamalarda son yıllarda araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir.</p> <p>Bu çalışmanın ilk kısmında orjinal olarak tasarlanan Holmiyum elementi içeren MOÇ malzemeler hidrotermal yöntem ile elde edilecektir. İkinci kısmında ise oluşacak olan malzemelerin tek kristal yapıları çözülecek, böylece atomların konum ve sıcaklık parametreleri arıtılarak atomlar arası bağ uzunlukları ve bağ açıları, düzlem oluşturan atom grupları, bu düzlemler arası dihedral açılar bulunarak, kristal yapı duyarlı bir şekilde tanımlanacaktır.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TITLE</b>    | <b>SYNTHESIS OF HOLMIUM COMPLEXES BY HYDROTHERMAL METHOD AND INVESTIGATION OF THEIR STRUCTURAL ANALYSES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>AUTHORS</b>  | Simge BURCUOĞLU, Özgür DERİN, Çağdaş KOÇAK, Görkem OYLUMLUOĞLU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:ozgur_6429@hotmail.com">ozgur_6429@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>Metal Organic Frameworks, which have the highest surface area, magnetism as well as luminescence, are the new porous material group. It is known that these materials perform many characteristics such as high hydrogen storage, gases adsorption and sensing. In the recent year; combinations of the mentioned characteristics of the metal organic frameworks have become the focus of attention of researchers.</p> <p>In the first of part of this study; metal organic frameworks contain Holmium element have been synthesized by the hydrothermal process. In the second part of this study, crystal structures of produced materials will be analyzed. Bond distances, bond angles and dihedral angles will be found with refining of the position and the thermal parameter of atoms. Thus, the crystal structure will be determined with great precision.</p> |



### Özet

Metal-organik çerçeveler bilinen en yüksek iç yüzey alanı, manyetizma, lüminesans gibi özelliklere sahip yeni bir gözenekli malzeme sınıfıdır. Bu malzemelerin olağanüstü yüksek hidrojen depolama, gaz adsorpsiyon ve ayırma, sensör gibi özellikler gösterdiği bilinmektedir. Sıralanan özelliklerin birleşimiyle metal-organik çerçevelerin endüstriyel uygulamalarda son yıllarda araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir.

Bu çalışmanın ilk kısmında orijinal olarak tasarlanan Holmiyum elementi içeren MOÇ malzemeler hidrotermal yöntem ile elde edilecektir. İkinci kısmında ise üretilen malzemelerin tek kristal yapıları çözülecek, böylece atomların konumu ve sıcaklık parametreleri araştırılarak atomlar arası bağ uzunlukları ve bağ açıları, düzlem oluşturan atom grupları, bu düzlemler arası dihedral açılar bulunarak kristal yapı duyarlı bir şekilde tanımlanacaktır.

### Akışın Özeti

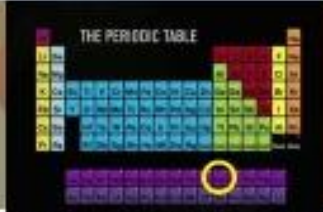
Metal Organic Frameworks, which have the highest surface area, magnetism as well as luminescence, are the new porous material group. It is known that these materials perform many characteristics such as high hydrogen storage, gases adsorption and sensing. In the recent year, combinations of the mentioned characteristics of the metal organic frameworks have become the focus of attention of researchers.

In the first part of this study, metal organic frameworks contain Holmium element have been synthesized by the hydrothermal process. In the second part of this study, crystal structures of produced materials will be analyzed. Bond distances, bond angles and dihedral angles will be found with refining of the position and the thermal parameter of atoms. Thus, the crystal structure will be determined with great precision.

Metal-organik çerçeveler (veya gözenekli koordinasyon polimerleri) kristal yapıya sahip, süngerimsi malzemeler olup, metal iyonları ve organik köprü ligandları içeren molekülerden oluşurlar. En az iki farklı fiziksel özellik içeren çok fonksiyonlu moleküler malzemeler, sadece temel bilimsel motivasyonla değil, aynı zamanda potansiyel teknolojik uygulamaları nedeniyle de son yıllarda yoğun araştırma konularından birisi olmuştur. Manyeto-optik sensörlerden lazer endüstrisine, optoelektronik aygıtlardan biyolojik ve medikal teknolojilere kadar çeşitli uygulamalar için kullanılacak moleküler malzemelerin hem manyetik hem de lüminesans özellik göstermeleri konu ile ilgili araştırmaların yoğunlaşmasına ve belirli bir sinerji oluşumuna yol açmıştır.

### Konu Kapsamı

Lantanidler periyodik cetvelin 56 - 71 arasında ki atom numaralarına sahip elementlerdir. Bu elementlerin diğer bir adı da nadir toprak elementleridir.



Metal iyonu-organik köprü ligandı çiftinin seçimi MOÇ tasarımının temelini oluşturmaktadır. Farklı metaller ve organik moleküller kullanarak sonsuz çeşitlilikte ve çok geniş bir aralıkta değişen özelliklerde MOÇ'lerin elde edilmesi mümkündür. MOÇ elde etmek için en başarılı yöntem Hidrotermal tekniktir. Hidrotermal metod ile kristal büyümesinin birçok avantajı vardır. Bu daha saf, daha büyük ve dislokasyon içermeyen tekli kristallerin üretiminde teknolojik verimlilik için kritik bir öneme sahiptir. Teknik piezoelektrik hazırlama, manyetik, optik, seramik ve tekli kristallerin yanı sıra çoklu kristalleri de içine alan geniş bir alanı kapsamaktadır. Hidrotermal kristal büyümesi için çeşitli deneysel cihazlar tasarlanmıştır. Yüksek sıcaklık-yüksek basınç aparatları otoklav veya bomba olarak adlandırılır. Temel tip otoklavlar basınç/sıcaklık aralıklarında ve hacmine göre sınıflandırılabilir.

### Sonuç

Ln-MOÇ malzemeler görünür bölge ve yakın-IR bölge lüminesans özelliklerinden dolayı bir çok endüstriyel alanda uygulama alanına sahiptir. Bu tür uyarılmış halde uzun süreli lüminesans yapan malzemeler LED'lerin tasarımında, lazerlerde ve birçok biyolojik ve kimyasal uygulama için prob özellikle lüminesans yapan türlerin yüksek seçicilikleri dolayısı ile analitik uygulamalarda prob olarak uygulama alanı bulurlar.

Parr acid reaktörler çıkartılabilir teflon aparatı ile maksimum 250 °C sıcaklık ve 1800 psi basınca dayanıklıdır. Reaktör başlıca güvenlik disk, korozyon disk, alt ve üst basınç dengeleyici plakalardan ve beyaz teflon reaksiyon kabı ve kapağından oluşmaktadır.



Reaktörler basitçe sürekli veya programlanabilir sıcaklık fırınlarına yerleştirilir. Fırın istenilen sıcaklığa getirilerek uygun koşulların sağlanması sonucu elde edilecek kristal için gerekli parametrelere ulaşılmaya çalışılır. Özellikle çözeltinin pH değeri, giriş maddelerin oranları, sıcaklık ve süre ayarlanır.



### Yöntem

Deneylerde genel olarak iki yapı taşı kullanmayı planlıyoruz. Bunlardan biri Oksijen donör-tabanlı yapı taşları ve diğeri köprü ligand görevi yapan Azot donör-tabanlı yapı taşları. Bu yapı taşları ile Ho tuzları kullanılarak yeni Ln-MOÇ kompleksleri elde edilmesi planlanmaktadır. Kullanılan yapı taşlarına ve Ln atomlarının koordinasyonuna bağlı olarak, 2D (iki boyutlu) ya da 3D (üç boyutlu) MOÇ (Metal Organik Çerçeveler) oluşabilir. Çalışmanın en önemli adımı olan ETÖV'den (UN55twin display çift göstergeli) malzemeler üretilenektir. Tek kristallerin X-ışını kırınımı şiddet verileri, 9 Eylül Üniversitesindeki X-ışınları tek kristal difraktometresi ile elde edilecektir. Elde edilen kırınım verileri SHELXTL yapı çözümleme programında kullanılacak ve direk yöntemlerle komplekslerin kristal yapıları çözümlenecektir. Kristal yapı çözümlemesinden elde edilen atomsal parametreler; atomların konum ve sıcaklık parametreleri, atomlar arası bağ uzunlukları ve bağ açıları, düzlem oluşturan atom grupları, bu düzlemler arası dihedral açılar bulunup ve kristal yapı tanımlanacaktır. Böylece oluşan malzemelerin yapısı duyarlı bir şekilde aydınlatılacaktır.

### Teşekkürler

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Bilimsel Araştırma Koordinasyon Birimi (BAP) ve TÜBİTAK Bilimsel Araştırma Projesi.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>YÜKSEK ENERJİLİ <math>\gamma p</math> ÇARPIŞTIRICILARDA UYARILMIŞ KUARKLARIN REZONANS ÜRETİMİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>YAZARLAR</b> | Bilal ÜNSAL, Metin KANTAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:metin@mu.edu.tr">metin@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Temel Parçacık Fiziğinde cevabı sıkça araştırılan temel soruların başında “Maddenin en küçük temel yapı taşı nedir?”. “Evren nasıl meydana gelmiştir?”. “Evreni bir arada tutan nedir?” gibi temel sorular gelmektedir. Bu soruların cevabını arayan teorik ve deneysel faaliyetler çok ümit vericidir. Temel parçacık fiziğinde pek çok varsayımın haklılığını gösteren deneysel sonuçlar, bu doğrultudaki çalışmaların daha da yoğunlaşmasını haklı kılmaktadır. Son yıllarda parçacık çarpıştırıcılarında ulaşılmış olunan yüksek kütle merkezi enerjisi ve ışınlılık, yeni parçacıkların ve yeni etkileşmelerin araştırılmasına büyük olanak sağlamaktadırlar. Bu çalışmada, doğada temel parçacık kabul ettiğimiz kuarkların kompozit olabileceklerine dair bir takım belirtileri, yüksek enerjili gama-proton çarpışmalarında görebilme olanaklarını araştırmaktayız.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>TITLE</b>    | <b>RESONANCE PRODUCTION OF EXCITED QUARKS AT HIGH ENERGY <math>\gamma p</math> COLLIDERS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>AUTHORS</b>  | Bilal ÜNSAL, Metin KANTAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:metin@mu.edu.tr">metin@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>In Elementary Particle Physics, there are some basic questions. The answer to the most frequently questions asked is "What is the smallest basic building block of the Matter?". "How did the Universe come to fruition?", "What keeps the universe together?" The theoretical and experimental activities seeking answers to these questions are very promising. Experimental results demonstrating the correctness of many assumptions in elementary particle physics justify the intensification of work in this direction. The center of mass energy and radiation that have been achieved in particle colliders in recent years provide great possibilities for exploring new particles and new interactions. In this study, we investigate the possibilities of high energy gamma-proton collisions in a set of specifications that quarks are accepted as elementary particles in nature may be composites.</p> |





## YÜKSEK ENERJİLİ $\gamma\gamma$ ÇARPIŞTIRICILARINDA UYARILMIŞ KUARKLARIN ARANMASI

Bilal ÜNSAL, Metin KANTAR

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı

### ÖZET

Temel Parçacık Fizikinde cevabı sıkça araştırılan temel soruların başında "Maddenin en küçük temel yapı taşı nedir?", "Evren nasıl meydana gelmiştir?", "Evreni bir arada tutan nedir?" gibi temel sorular gelmektedir. Bu soruların cevabını arayan teorik ve deneysel faaliyetler çok ümit vericidir. Temel parçacık fizikinde pek çok varsayımın haklılığını gösteren deneysel sonuçlar, bu doğrultudaki çalışmaların daha da yoğunlaşmasını haklı kılmaktadır. Son yıllarda parçacık çarpıştırıcılarında ulaşılmış olunan yüksek kütle merkezi enerjisi ve ışınılık, yeni parçacıkların ve yeni etkileşmelerin araştırılmasına büyük olanak sağlamaktadır. Bu çalışmada, doğada temel parçacık kabul ettiğimiz kuarkların kompozit olabileceklerine dair bir takım belirtileri, yüksek enerjili gamma-proton çarpışmalarında görebilme olanaklarını araştırmaktayız.

### ABSTRACT

In Elementary Particle Physics, the answer to the most frequently asked basic questions is "What is the smallest basic building block of the Matter?", "How did the Universe come to fruition?", "What keeps the universe together?" The theoretical and experimental activities seeking answers to these questions are very promising. Experimental results demonstrating the correctness of many assumptions in basic particle physics justify the intensification of work in this direction. The high mass center energy and radiation that have been achieved in particle colliders in recent years provide great possibilities for exploring new particles and new interactions. In this study, we investigate the possibilities of observing high energy gamma-proton collisions in a set of specifications that quarks that are accepted as basic particles in nature may be composites. Some machines that have been established and planned to be installed in different countries are very promising in terms of empirical determination of these researches.

### GİRİŞ

Son yıllarda, lepton ve kuark sayılarındaki artış bu parçacıkların preon denilen daha küçük yapı taşlarından oluşmuş olabilecekleri yönündeki spekülasyonları artırmaktadır. Standart Model (SM) günümüz hızlandırıcılarının enerji ölçeğinde deneysel verilerle oldukça uyum içindedir. Ancak, SM bu başarısına rağmen, bazı temel problemleri (söz gelimi parametre sayısının fazlalığı, neden üç aile olduğu, ailelerin birbirini tekrar etmesi, lepton kuark simetrisi, hiyerarşi problemi, yük kuantizasyonu vs.) açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle SM ötesine geçmek daha doğal görünmektedir. Bu nedenle SM ile SM ötesi olarak bilinen modelleri deneysel olarak test etmemiz gerekmektedir.

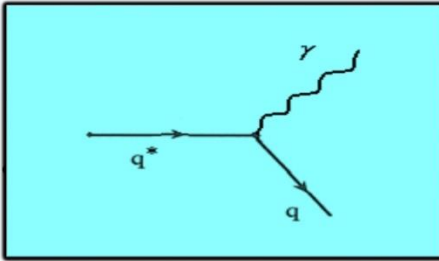
SM ötesi bazı modellerin [1-3] ileri sürdüğü uyarılmış kuarklar, uyarılmış leptonlar, leptokuarklar, leptogluonlar vb. gibi parçacıkların deneysel olarak aranmaları ve deneylerde gözlenebilme olasılıkları bizim için ümit verici olacaktır. Uyarılmış kuarkın kütesinin büyük değerlerde olabileceği ve az duyarlılıkta ölçülmüş bağlaşımları olması nedeniyle, diğer kuarklardan farklı bir dinamiği olabilir. Uyarılmış kuarkların gelecekte kurulacak çarpıştırıcılarda rezonans üretimi çalışmalarını harekete geçirmektedir.

### UYARILMIŞ KUARKLARIN REZONANS ÜRETİMİ

1/2 spinli uyarılmış kuark, adi kuark ve kütsesiz ayar bozonları arasındaki etkileşme Lagranjyeni şu şekildedir [4]:

$$L = \frac{1}{2M^*} \bar{q} * \sigma_{\mu\nu} \left( g_2 f_2 \frac{\hat{\lambda}^2}{2} G_{\mu\nu}^a + e e_q f_1 F_{\mu\nu} \right) q_L + h.c.$$

Bu etkileşme,



şeklinde Feynman diyagramı ile tasvir edilir. Feynman kuralları yardımıyla bozunma genişliği

$$\Gamma(q^* \rightarrow \gamma q) = \frac{\alpha_{em} M^*}{4}$$

şeklinde buluruz. Toplam tesir kesitini Breit-Wigner fonksiyonu yardımıyla elde edebiliriz.

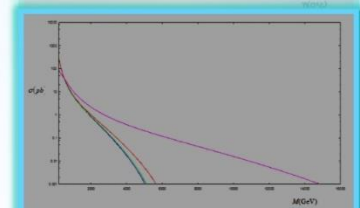
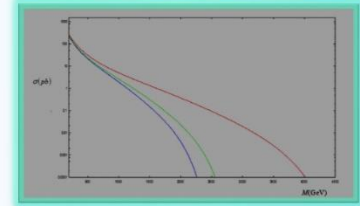
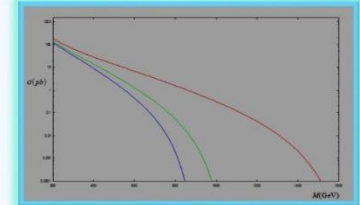
$$\hat{\sigma}(s) = \frac{4\pi(2j+1)}{2 \times 2} \frac{\Gamma \Gamma_f}{[(s - M^*)^2 + \frac{1}{4} \Gamma^2]}$$

Tam rezonans durumunda,

$$\hat{\sigma}(s) = \frac{4\pi^2(2j+1)\Gamma\Gamma_f}{M^* T} \delta(s - M^2)$$

|             | $\sqrt{s_{\gamma\gamma}}$<br>TeV | $s_p$<br>$10^{-6} \text{ cm}^2$ | $k_p$ | $L_{\gamma\gamma}$<br>$10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ |
|-------------|----------------------------------|---------------------------------|-------|----------------------------------------------------------------|
| HERA+DLC    | 1.16                             | 14.3                            | 172   | 2.5                                                            |
| UNK+VLEPP   | 3.15                             | 3.9                             | 1     | 3.0                                                            |
| LHC+CLIC    | 7.15                             | 1.5                             | 4     | 5.0                                                            |
| LHC+TESLA   | 5.06                             | 1.5                             | 800   | 50.0                                                           |
| LHC+Linac1  | 2.77                             | 1.5                             | 44    | 50.0                                                           |
| FNAL+NLC    | 1.82                             | 11.8                            | 90    | 2.0                                                            |
| FNAL+Linac1 | 1.00                             | 11.8                            | 10    | 6.0                                                            |
| SSC+NLC     | 8.15                             | 0.6                             | 90    | 35.0                                                           |
| SSC+LSC     | 25.77                            | 0.6                             | 23    | 20.0                                                           |
| SSC+Linac2  | 7.29                             | 0.6                             | 145   | 80.0                                                           |

$$\hat{\sigma}(s) = \frac{8\pi\alpha_{em} f_1^2}{9s} \int_{M^*/2}^1 \frac{dx}{x} F_u(x) F_\gamma\left(\frac{M^{*2}}{xs}\right) \quad (f_\gamma = 1 \text{ için})$$



### SONUÇLAR

Bu çalışmada hesaplamalar göstermiştir ki; yukarı tip uyarılmış kuarkların yüksek enerjili  $\gamma\gamma$  çarpıştırıcılarda aranması ve üretilme olasılıkları mümkün görünmektedir. Özellikle değişik ülkelerde kurulması planlanan  $\gamma\gamma$  çarpıştırıcılarda şu kütle keşfedilme limitlerine ulaşılmıştır (parantez içindeki değerler TeV cinsindendir.): FNAL+Linac1 (0,795), HERA+DLC (0,880), FNAL+NLC (1,305), LHC+Linac1 (2,205), UNK+VLEPP (2,150), LHC+TESLA (3,855), LHC+CLIC (4,365), SSC+Linac2 (5,490), SSC+NLC (5,785) ve SSC+LSS (13,190). Bu değerlerden anlaşılmaktadır ki; yukarı tip uyarılmış kuarklar oldukça yüksek kütlelere sahiptir. Bu nedenle, bu parçacıkların aranması ve keşfedilmeleri yüksek kütle merkezi enerjisi ve yüksek ışınılık gerektirmektedir. Gelecekte bu tür makineler kurulduğunda uyarılmış kuarkların keşfedilmesinin mümkün hale gelebileceğini ümit etmekteyiz. **TEŞEKKÜR**

Çalışmalarının her aşamasında ilgisini esirgemeyen, önerilerinin ve tecrübelerinin yanı sıra bana geniş araştırma ortamı sağlayan danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Metin KANTAR'a teşekkürlerimi sunarım.

### KAYNAKLAR

- [1] DeRujula A., Maiani L. ve Petronzio R. 1984. Phys. Lett. B 140, 253.
- [2] Gershtein S. S., Jikia G. V. ve Pirogov Yu. F. 1984. Yad. Fiz. 40, 1500, 1986, 43, 1262, 1985, Phys. Lett. B 151, 303.
- [3] Kuhn J. ve Zerwas P. 1984, Phys. Lett. B 147, 189.
- [4] Baur U., Hinchliffe I. ve Zeppenfeld D. Int. J. Mod. Phys. A2 1987, 1285.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>İKİLİ LİYOTROPİK SİSTEMLERDE L<sub>1</sub> FAZININ TERMO-OPTİKSEL ÖZELLİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>YAZARLAR</b> | Yasemin ALTINAY, Arif NESRULLAZADE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:yaseminturkoglu@mu.edu.tr">yaseminturkoglu@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada, izotropik moleküler faz ile anizotropik mezofaz arasında oluşan liyotropik misel L <sub>1</sub> fazının termo-optik özellikleri incelenmiştir. İkili Amfilil + su liyotropik sistem kullanılmıştır. Kırılma indisinin sıcaklık ve konsantrasyon bağıntıları bulunmuştur. Amfifil/su konsantrasyon oranının kırıcılık indisi üzerinde etkisi bulunmuştur. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>TITLE</b>    | <b>THERMO-OPTICAL PROPERTIES OF THE L<sub>1</sub> PHASE IN BINARY LYOTROPIC SYSTEMS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>AUTHORS</b>  | Yasemin ALTINAY, Arif NESRULLAZADE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:yaseminturkoglu@mu.edu.tr">yaseminturkoglu@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ABSTRACT</b> | In this work studies of the thermo-optical properties of lyotropic micellar L <sub>1</sub> phase, which is intermediate state between isotropic molecular phase and anisotropic micellar mesophase, have been carried out. Binary <i>amphiphile</i> + <i>water</i> lyotropic system with various amphiphile/water concentration ratios has been used. Temperature – concentration dependences of the mean refractive index have been determined. Effect of the amphiphile/water concentration ratios on the mean refractive index has been found. |



ABSTRACT / ÖZET

In this work studies of the thermo-optical properties of lyotropic micellar  $L_1$  phase, which is intermediate state between isotropic molecular phase and anisotropic micellar mesophase, have been carried out. Binary *amphiphile + water* lyotropic system with various amphiphile/water concentration ratios has been used. Temperature – concentration dependences of the mean refractive index have been determined. Effect of the amphiphile/water concentration ratios on the mean refractive index has been found.

Bu çalışmada, izotropik moleküler faz ile anizotropik mezofaz arasında oluşan liyotropik misel  $L_1$  fazının termo-optik özellikleri incelenmiştir. İkili Amfifil + su liyotropik sistem kullanılmıştır. Kırılma indisinin sıcaklık ve konsantrasyon bağıntıları bulunmuştur. Amfifil/su konsantrasyon oranının kırıcılık indisi üzerinde etkisi bulunmuştur.

MEASUREMENT SYSTEM

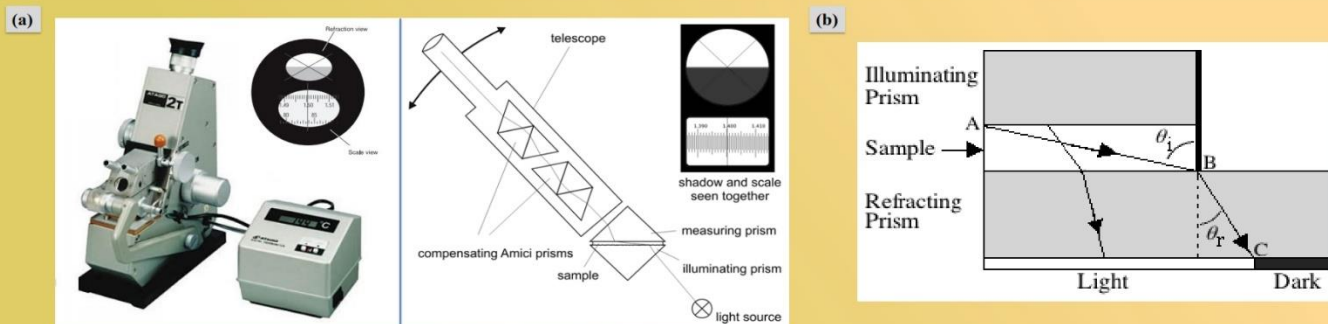
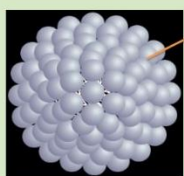
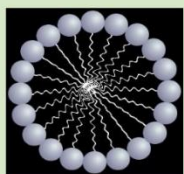


Figure 1. a) Abbe refractometer system, (b) Cross section of part of the optical path of an Abbe's Refractometer.

LYOTROPIC MICELLAR  $L_1$  PHASE



Spherical Micelle of  $L_1$  phase



Cross Section of Spherical Micelle of  $L_1$  phase

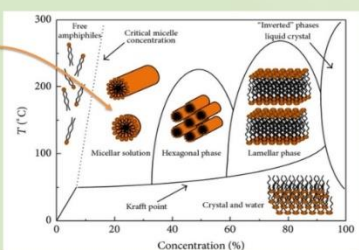


Figure 2. Typical phase diagram of lyotropic liquid crystalline system

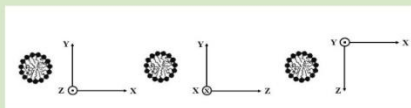


Figure 3. Schematic representation of spherical micelle in 3-D

TEMPERATURE AND CONCENTRATION – REFRACTIVE INDEX

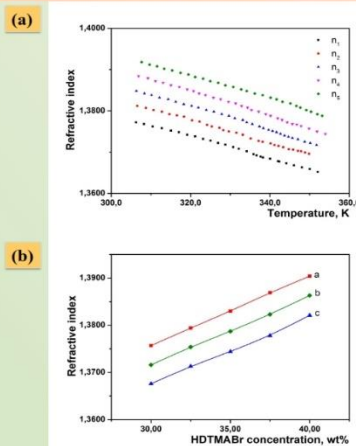


Figure 3. a) Temperature and b) concentration dependences of the refractive index for S1- S5 samples in HDTMABr /  $H_2O$  lyotropic system

| Sample | Concentration, wt% |        |
|--------|--------------------|--------|
|        | HDTMABr            | $H_2O$ |
| S1     | 30                 | 70     |
| S2     | 32.5               | 67.5   |
| S3     | 35                 | 65     |
| S4     | 37.5               | 62.5   |
| S5     | 40                 | 60     |

SUMMARY

The results obtained in this work can be summarised as follows:

- The refractive index of the lyotropic micellar  $L_1$  phase in HDTMABr+ $H_2O$  binary lyotropic system linear decreases with an increase of temperature.
- The refractive index of the  $L_1$  phase increases with an increase of HDTMABr concentration .
- Correlation between *amphiphile/water* concentration ratio gives the possibility to control of the refracting properties in lyotropic systems



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>04 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>n-CdS/p-CdTe/Cu/Au GÜNEŞ PİLLERİNDE 10 nm KALINLIĞINDAKİ Cu TABAKASININ AYGITIN ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>YAZARLAR</b> | Tolga ÖZTÜRK, Habibe BAYHAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:tolgaozturk@posta.edu.tr">tolgaozturk@posta.edu.tr</a> ; <a href="mailto:hbayhan@mu.edu.tr">hbayhan@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ÖZET</b>     | Tamamlaman yüksek lisans çalışmasında arta kontak eklem yapısında 10 nm kalınlığında bakır içeren ve içermeyen iki grup CdS/CdTe güneş pili kıyaslı olarak incelenmiştir. Güneş pillerin yapıları; Cam/SnO <sub>2</sub> :F/ZnO/CdS/CdTe/Au ve Cam/SnO <sub>2</sub> :F/ZnO/CdS/CdTe/Cu (10 nm)/Au biçimindedir. Bu aygıt frupların bazı elektriksel özellikleri, aydınlık ve karanlık akım – gerilim ( $I - V$ ) ve kapasitans – frekans ( $C - f$ ) ölçüm teknikleri kullanılarak incelenmiştir. |

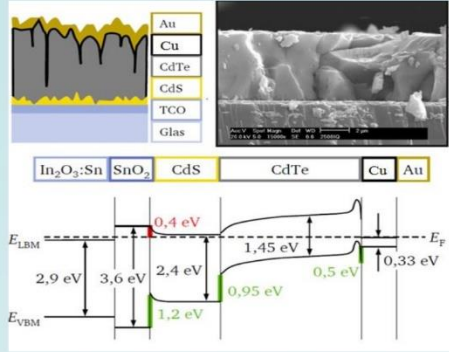
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>04 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>TITLE</b>    | <b>INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF 10 nm THICK Cu LAYER ONTO THE ELECTRICAL PROPERTIES OF n-CdS/p-CdTe/Cu/Au SOLAR CELLS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>AUTHORS</b>  | Tolga ÖZTÜRK, Habibe BAYHAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:tolgaozturk@posta.edu.tr">tolgaozturk@posta.edu.tr</a> ; <a href="mailto:hbayhan@mu.edu.tr">hbayhan@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ABSTRACT</b> | In this master thesis, the electrical properties of two groups of CdS/CdTe solar cells with and without a thin layer of copper at back contact interface were investigated comparatively. The structures of the solar cells are typically; CdS/CdTe/Au and CdS/CdTe/Cu/Au. Electrical properties of these devices were investigated by using dark and illuminated current – voltage ( $I-V$ ) and dark capacitance – frequency ( $C-f$ ) measurement techniques. |



## n-CdS/p-CdTe/Cu Au Güneş Pillerinde 10 nm Kalınlığındaki Cu Tabakasının Aygıtın Elektriksel Özelliklerine Olan Etkilerinin İncelenmesi

**Tolga ÖZTÜRK**

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fizik bölümü, 48000, Muğla,



**ABSTRACT:** Güneşin yeryüzüne düşen enerjisini doğrudan elektrik enerjisine çeviren aygıtlar güneş pili ve elektrik enerjisi üreten bu sistemler fotovoltaik sistemler olarak isimlendirilmektedirler. İne film heteroeklem aygıt tasarımları arasında CdS/CdTe güneş pili daha ucuz teknolojiler kullanılarak üretilebilmesi ve sahip olduğu yüksek çevirim performansı ile öne çıkmaktadır.

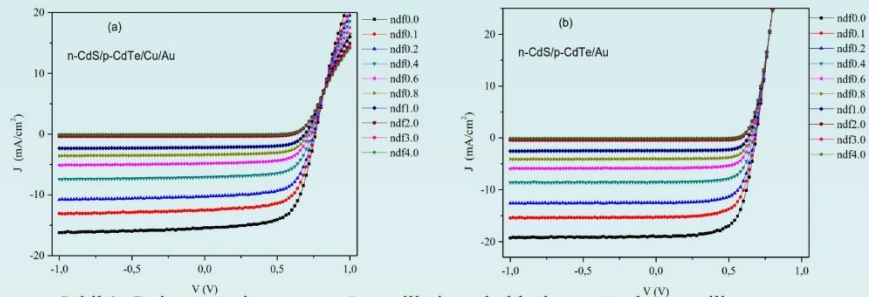
Arka kontak eklem ara yüzünde depolanmış ince bakır tabakası içeren ve içermeyen iki grup CdS/CdTe güneş pilin bazı elektriksel özellikleri aydınlık ve karanlık akım – gerilim ( $I - V$ ) ve kapasitans – frekans ( $C - f$ ) ölçüm teknikleri kullanılarak kıyaslı olarak incelenmiştir.

Güneş pillerin tipik yapıları; CdS/CdTe/Au ve CdS/CdTe/Cu/Au biçimindedir.

Yanda verilen şekilde tipik güneş pilinin kesit SEM mikrografı ve tasarlanan enerji band diyagramı gösterilmiştir.

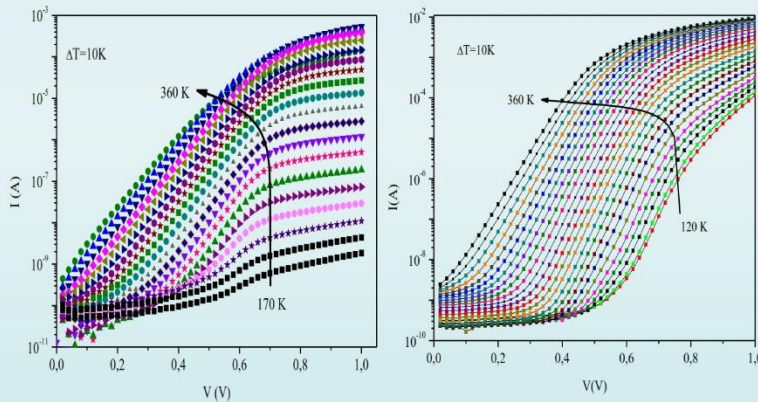
Bakır içeren tipik örneğin akım gerilim ( $I-V$ ) karakteristiklerinde gözlenen çapraz çakışım bu örneğin daha çok ara yüz durumlarına sahip olduğunu göstermektedir. Karanlık içinde ölçülen  $I-V$  verilerinin analizi her iki aygıtta da yaklaşık 240 K üzerin de ve altında akım iletim mekanizmalarının farklı olduğunu göstermiştir. Kapasitans – frekans ( $C-f$ ) ölçümleri ile eklem ara yüzünde bulunan tuzak durumları belirlenmiştir.

| ndff | $V_{oc}$<br>(V) | $J_{sc}$<br>(mA/cm <sup>2</sup> ) | FF<br>(%) | Verim<br>(%) |
|------|-----------------|-----------------------------------|-----------|--------------|
| 0,0  | 0,09            | -19,060                           | 65        | 8,546        |
| 0,1  | 0,08            | -15,250                           | 68        | 7,053        |
| 0,2  | 0,06            | -12,500                           | 70        | 5,776        |
| 0,4  | 0,06            | -8,540                            | 71        | 4,000        |
| 0,6  | 0,04            | -5,840                            | 73        | 2,730        |
| 0,8  | 0,04            | -4,050                            | 74        | 1,919        |
| 1,0  | 0,02            | -2,430                            | 76        | 1,143        |
| 2,0  | 0,36            | -0,422                            | 78        | 0,0018       |
| 3,0  | 0,54            | -0,151                            | 75        | 6,19e-04     |
| 4,0  | 0,52            | -0,084                            | 74        | 3,245e-04    |



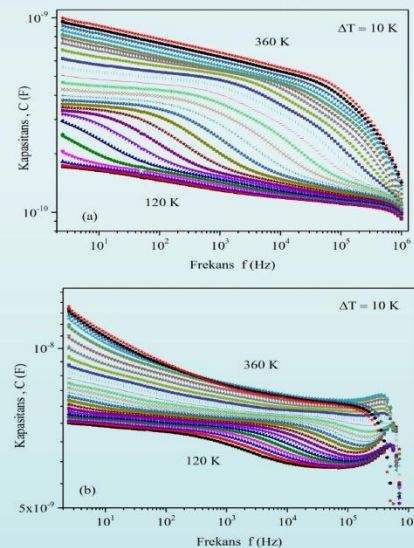
Şekil 1. Cu içeren ve içermeyen güneş pillerin aydınlık akım yoğunluğu-gerilim karakteristikleri

Çizelge 1. Cu içermeyen ve içeren güneş pillerin aydınlık aygıt parametreleri.



Şekil 2 Cu içeren ve içermeyen tipik bir güneş pilin aydınlık akım-gerilim karakteristikleri

Geniş bir sıcaklık aralığında gerçekleştirilen kapasitans – voltaj ( $C - f$ ) ölçümleri ve bu verilerin analizleri Cu içeren örnekte daha derin ve enerji değerleri 0,33 eV; 0,13 eV ve 0,26 eV olan üç tuzak durumu belirlenmiştir. Cu içermeyen örnekte ise 60 meV değerinde sıg bir tuzak durumu bulunmuştur.



Şekil 3. Bakır (a) içeren ve (b) içermeyen örnek için farklı sıcaklıklarda kapasitansın frekansla olan değişimi

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>05 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>PENCERE TABAKASI KALINLIĞININ VERİMİ YÜKSEK n-CdS/p-CdTe GÜNEŞ PİLLERİNİN ELEKTRİKSEL ÖZELLİKLERİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>YAZARLAR</b> | Elif Turan DAĞKALDIRAN, Habibe BAYHAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:eturan@mu.edu.tr">eturan@mu.edu.tr</a> ; <a href="mailto:hbayhan@mu.edu.tr">hbayhan@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ÖZET</b>     | Güneş enerjisi, gezenimiz için kirletici etkileri olmayan tükenmez ve yenilenebilir en uygun enerji seçeneklerinden biridir. Son otuz yılda, güneş radyasyonundan göreceli ucuz ve verimli elektrik üreten yeni teknolojilerin geliştirilmesinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. CdTe güneş pilleri, bu süreç içinde uygun maliyetli güneş pilleri arasında enerji üretiminde her zaman lider bir kaynak olmuştur. Ancak, CdTe güneş pilin çevirim verimliliğini etkileyen önemli unsurlardan birisi CdS tabakasının optimum kalınlığının belirlenmesi olmuştur. Bu nedenle bu doktora tez çalışmasının temel amacı tanımlı koşullar altında üretilen pillerden en yüksek çevirim verimliliği elde edebilmek için gereken n-tipi pencere CdS tabakası kalınlığının belirlenmesi olmuştur. |

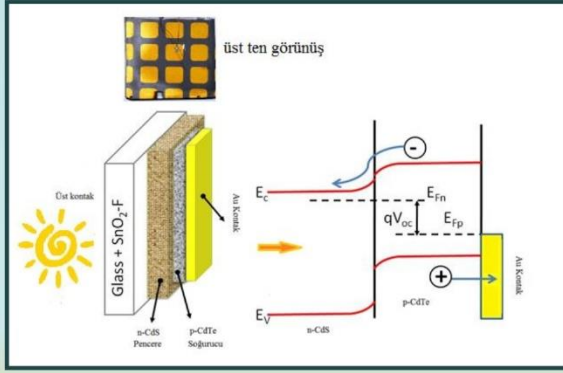
|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>05 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>TITLE</b>    | <b>THE INVESTIGATION OF THE EFFECT OF WINDOW LAYER THICKNESS TO THE ELECTRICAL PROPERTIES OF HIGH EFFICIENT n-CdS/p-CdTe SOLAR CELLS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>AUTHORS</b>  | Elif Turan DAĞKALDIRAN, Habibe BAYHAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:eturan@mu.edu.tr">eturan@mu.edu.tr</a> ; <a href="mailto:hbayhan@mu.edu.tr">hbayhan@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ABSTRACT</b> | Solar energy is one of the abundant, renewable and non-polluting options in our planet. In the past three decades, significant progress has been made in the development of new technologies that produce relatively inexpensive and efficient electricity from solar radiation. CdTe solar cells have always been a leading source of energy production among cost-effective solar cells in this process. However, one of the important factors affecting the cycling efficiency of the CdTe solar cell has been the estimation of the optimum thickness of the CdS layer. Thus the aim of this Ph.D. dissertation was to determine the thickness of the n-type window CdS layer needed to obtain the highest conversion efficiency from the cell produced under the defined conditions. |



## Pencere Tabakası kalınlığının verimi Yüksek CdTe/CdS Güneş Pillerin Elektriksel Özelliklerine Olan Etkilerinin İncelenmesi

ELİF TURAN DAĞKALDIRAN

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi , Fizik bölümü, 48000, Muğla,



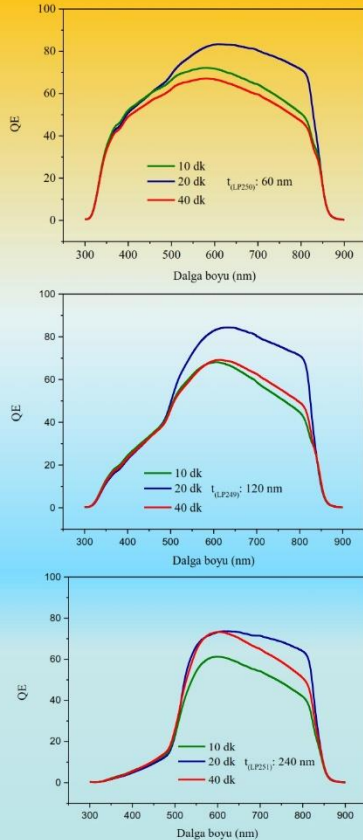
**ÖZET:** Güneş enerjisi, gezegenimiz için kirlenmeye sebep olmayan tükenmez ve yenilenebilir en uygun enerji seçeneklerinden biridir. Son otuz yılda, güneş radyasyonundan göreceli ucuz ve verimli elektrik üreten yeni teknolojilerin geliştirilmesinde önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. CdTe güneş pilleri, bu süreç içinde uygun maliyetli güneş pilleri arasında enerji üretiminde her zaman lider bir kaynak olmuştur. Ancak, CdTe güneş pilin çevirim verimliliğini etkileyen önemli unsurlardan birisi CdS tabakasının optimum kalınlığının belirlenmesi olmuştur.

Bu doktora tez çalışmasının temel amacı tanımlı koşullar altında üretilen pillerden en yüksek çevirim verimliliği elde edebilmek için gereken n-tipi pencere CdS tabakası kalınlığının belirlenmesi olmuştur. Bu nedenle pencere tabaka kalınlıkları 60 nm, 120 nm ve 240 nm olan ve 430 °C'de belli seçilen süreler için (10 dk, 20 dk ve 40 dk) ısıtılma uygulanan üç grup CdS/CdTe güneş pilin bazı elektriksel özellikleri kıyaslı olarak incelenmiştir.

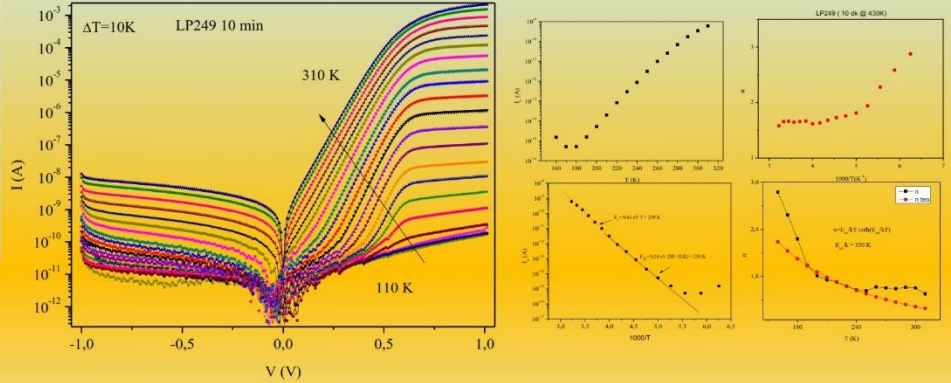
Yanda tipik CdS/CdTe güneş pili, deneysel çalışmada kullanılan tipik pil ile basit enerji band diyagramı çizilmiştir.

|                                | Örnek | $V_{oc}$<br>(V) | $J_{sc}$<br>(mA/cm <sup>2</sup> ) | $V_m$<br>(V) | $J_m$<br>(mA/cm <sup>2</sup> ) | FF<br>(%) | Verim<br>(%) |
|--------------------------------|-------|-----------------|-----------------------------------|--------------|--------------------------------|-----------|--------------|
| LP250<br>( $t_{CdS}$ = 60 nm)  | 10 dk | 0,63            | 8,64                              | 0,38         | 2,46                           | 0,18      | ~1           |
|                                | 20 dk | 0,67            | 16,00                             | 0,41         | 11,88                          | 0,45      | 4,82         |
|                                | 40 dk | 0,50            | 8,24                              | 0,21         | 3,64                           | 0,19      | ~1           |
| LP249<br>( $t_{CdS}$ = 120 nm) | 10 dk | 0,558           | 10,20                             | 0,37         | 7,24                           | 0,47      | 2,68         |
|                                | 20 dk | 0,613           | 16,40                             | 0,39         | 12,00                          | 0,47      | 4,73         |
|                                | 40 dk | 0,463           | 8,28                              | 0,2          | 4,76                           | 0,25      | ~1           |
| LP251<br>( $t_{CdS}$ = 240 nm) | 10 dk | 0,61            | 11,85                             | 0,37         | 9,12                           | 0,47      | 3,40         |
|                                | 20 dk | 0,68            | 13,65                             | 0,48         | 10,64                          | 0,55      | 5,11         |
|                                | 40 dk | 0,60            | 12,30                             | 0,39         | 8,76                           | 0,46      | 3,40         |

Çizelge 1. Güneş pillerin aydınlık aygıt parametreleri.



Şekil 2. İncelenen pillerin kuantum verimlilik karakteristikleri



Şekil 1. Tipik bir örnek için (120 nm CdS kalınlığına sahip 10 dk tavlanmış) akım-gerilim ile ters doyma akımının ( $I_0$ ) ve diyet idealite sabitinin ( $n$ ) sıcaklık ( $T$ ) ile olan değişimleri.

En iyi kuantum verimlilik değişimleri 20 dk süre ile ısıtılmış örneklerden gözlenmiştir. 500-850 nm dalga boyu aralığındaki ani azalma yaratılan aydınlık yüklerin CdTe tabakası içinde yeniden birleşime uğradığını göstermektedir.

300-500 dalga boyu aralığı ise CdS tabakası içinde yaratılan aydınlık yüklerin CdS tabaka kalınlığından önemli oranda etkilendiğini işaret etmektedir.

Tipik bir pn eklem aygıtın akım iletiminde herhangi bir ısısal uyarımlı mekanizma etkin ise akım denklemi aşağıda verilen genel forma sahiptir,

$$I = I_0 \exp\left(\frac{qV}{nkT}\right) = I_{00} \exp\left(\frac{-E_A}{nkT}\right) \exp\left(\frac{qV}{nkT}\right)$$

burada  $E_A$  ısısal olayın aktivasyon enerjisini,  $n$  diyet idealite sabitini ve  $I_0$  ters doyma akımını ifade eder.  $I_{00}$  ön faktörü ise sıcaklık ile az yada önemsiz bağlıdır.

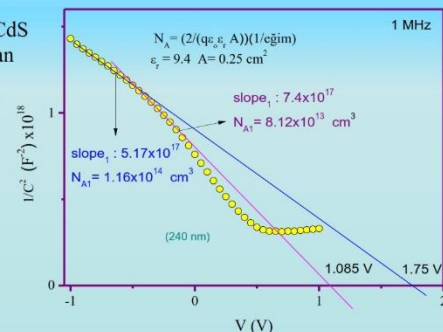
- Sabit sıcaklıkta  $1 < n < 2$  aralığında sabit olur.
- Sabit gerilimde  $I_0$  sıcaklık ile doğrusal değişir.

Tünellemenin etkin olduğu durumda ise: akım denklemi aşağıdaki gibi olur.

$$I = I_0(T) \exp(AV)$$

\*  $n \gg 1$  olur ve sıcaklık ile değişir.

\* Sabit gerilimde  $I_0$  sıcaklığın tersi ( $1/T$ ) ile doğrusal değişir.



Şekil 3. Tipik bir örnek için 1 MHz frekans değerinde ölçülen kapasitans-gerilim karakteristikleri gösterilmiştir. Doğrusal değişen karakteristiklerden CdTe tabaka serbest yük yoğunluğu değerleri de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>06 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>ER İYONUNUN <math>L_{\alpha 1}</math> VE <math>L_{\alpha 2}</math> ÇİZGİLERİNİN AÇISAL DAĞILIMININ LİNEER POLARİZE X-IŞINI KULLANILARAK İNCELENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>YAZARLAR</b> | Hakan USLAN, Raul A. BARREA, Cahit KARANFİL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:hakanuslan@gmail.com">hakanuslan@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ÖZET</b>     | Fotoiyonizasyon ile oluşan Er iyonunun $L_{\alpha 1}$ ve $L_{\alpha 2}$ çizgilerine ait açısai dağılımı lineer-polarize sinkrotron X-ışınımı ile ölçülmüştür. Deneyde 5x5 mikron m <sup>2</sup> 'lik mikro X-ışını demeti ile yüksek çözünürlüğe sahip detektör sistemi Er $L_{\alpha 1}$ ve $L_{\alpha 2}$ çizgilerini ayırt etmek için kullanılmıştır. "Alignment" (hizalama) parametresi $A_{20}$ 'ın tahmin edilen teorik değerlerle çok iyi bir uyum gösterdiği görülmüştür. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>06 FİZ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>TITLE</b>    | <b>ANGULAR DISTRIBUTION OF ER <math>L_{\alpha 1}</math> AND <math>L_{\alpha 2}</math> LINES FOLLOWING PHOTOIONIZATION BY LINEARLY POLARIZED RADIATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>AUTHORS</b>  | Hakan USLAN, Raul A. BARREA, Cahit KARANFİL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:hakanuslan@gmail.com">hakanuslan@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ABSTRACT</b> | We have measured the angular distribution of Er $L_{\alpha 1}$ and $L_{\alpha 2}$ lines after photoionization by linearly polarized synchrotron radiation. The experiment was performed using a $5 \times 5 \mu\text{m}^2$ x-ray beam and a high-resolution detection system designed for this experiment to resolve the $L_{\alpha 1}$ and $L_{\alpha 2}$ emission lines. The experimental value of the degree of alignment parameter $A_{20}$ shows very good agreement with the predicted theoretical value. |

## İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 INS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>YALIN BURULMA MOMENTİ ETKİSİNDEKİ ÇELİK LİFLİ BETONARME KİRİŞ DAVRANIŞININ DENEYSEL OLARAK İNCELENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>YAZARLAR</b> | Yılmaz Ögünç TETİK, Osman KAYA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:okaya75@gmail.com">okaya75@gmail.com</a> , <a href="mailto:yotetik@gmail.com">yotetik@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ÖZET</b>     | Betonarme yapı elemanlarını tasarımı hakkındaki yönetmelik, TS500, de yalın burulma momentine maruz elemanların tasarımları ile ilgili herhangi bir yöntem verilmemiştir. Bu sebeple, 16 adet 30x30x200 cm ebatında ve aynı boyuna donatı oranına sahip betonarme kiriş numuneleri üretilmiş ve kullanılan etriyelerin aralığı (etkiye oranı) ile beton karışımının içine eklenen çelik fiberlerin oranı ana parametre olarak incelenmiştir. Deneyler elemanların bir ucu sabit tutularak, diğer uçtan moment kolu yardımıyla kuvvet uygulanarak yapılmıştır. Sonuçlar, çelik liflerin lifsiz kiriş elemanlara göre yalın burulma momenti altında belli bir hacim oran değerine kadar dönme açılarını ve enerji yutma kapasitelerini arttırdığını göstermiştir. Fakat, birbirine daha yakın etriye aralığına sahip olan kirişlerde çelik lifin katkısıyla beraber, elemanlar daha gevrek bir davranış sergilemiştir. Aksine, yüksek orandaki çelik lif ve etriye aralığı fazla olan kiriş elemanlarda, lifler bir etriye gibi davranarak elemanı daha gevrek değil, tam tersi daha sünek hale getirmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 INS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>TITLE</b>    | <b>EXPERIMENTAL ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE BEAMS' BEHAVIOR WITH STEEL FIBERS UNDER PURE TORSION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>AUTHORS</b>  | Yılmaz Ögünç TETİK, Osman KAYA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:okaya75@gmail.com">okaya75@gmail.com</a> , <a href="mailto:yotetik@gmail.com">yotetik@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ABSTRACT</b> | In TS500, which is Reinforced Concrete Design code of Turkey, there is no any requirements given about the pure torsional design. In order to understand the behavior of members, 16 beams were produced with a dimension of 30x30x200 cm and with a same longitudinal reinforcement ratio. The main parameters that were investigated in this study were the spacing of transverse reinforcements (the volumetric ratio) and volumetric ratio of steel fibers used in concrete mixture. The tests were done by fixing one end applying a force to the other end with lever arm. Results indicated that enhancement of steel fiber amounts up to a certain ratio increase the twisting level and energy absorbing capacity of the reinforced beams. Yet, the enhancement of the steel fiber ratio in addition to stirrup spacing was conducive to producing more ductile behavior unlike the brittle behavior of narrow stirrup spacing beams, owing to the attitude of steel fiber's similarly with stirrup. |



**İSTATİSTİK ANABİLİM DALI**

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>BAZI ÇOK DEĞİŞKENLİ İSTATİSTİKSEL SÜREÇ KONTROL GRAFİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>YAZARLAR</b> | Derya Aydın TUTAL, Mehmet KARAHASAN                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:deryaaydin87@gmail.com">deryaaydin87@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ÖZET</b>     | Bu tezde sanayi ve sağlık sektöründe uygulanabilecek bazı çok değişkenli istatistiksel süreç kontrol grafikleri tanıtılmaktadır. Simülasyon ile ilgilenilen bazı yöntemlere ilişkin performans karşılaştırılması yapılmaktadır. Ayrıca ilgili yöntemler gerçek verilere uygulanmakta ve sonuçlar karşılaştırılmaktadır. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>TITLE</b>    | <b>SOME MULTIVARIATE STATISTICAL PROCESS CONTROL CHARTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>AUTHORS</b>  | Derya Aydın TUTAL, Mehmet KARAHASAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:deryaaydin87@gmail.com">deryaaydin87@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ABSTRACT</b> | In this thesis some of the multivariate statistical process control charts that can be applied to both industry and health related fields are introduced. A comparison of performance is carried out for some of the charts by a simulation study. In addition, the charts are applied to real data and then the results of these applications are discussed. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>BASİT RASTGELE ÖRNEKLEME YÖNTEMİNDE ÜSTEL ORTALAMA TAHMİN EDİCİLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>YAZARLAR</b> | Didem ÖKMEN, Özge AKKUŞ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:didem.okmen@hotmail.com">didem.okmen@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Örnekleme çalışmalarında, kitle ortalaması, kitle varyansı ve kitle oranı gibi kitle parametrelerini tahmin etmek temel problemidir. Örneklem seçiminde amaç, yansız, tutarlı ve etkin tahminler yapabilmektir. Bu sebeple istatistiksel süreçte uygun örnekleme yönteminin seçimi ve kullanılan tahmin ediciler oldukça önemlidir. Bugün kullanılan örnekleme yöntemleri Basit Rastgele Örnekleme Yöntemi'ne dayanarak geliştirilmektedir.</p> <p>Bu çalışmada, Basit Rastgele Örnekleme (B.R.Ö.) planında, ilgilenin değişken Y ile yüksek derecede ilişkili olan X ve Z gibi bir ya da birden fazla yardımcı değişken bilgisini kullanan üstel ortalama tahmin edicileri incelenmiştir. Çalışılan tahmin ediciler için, teorik olarak Yan ve Hata Kareler Ortalamalarının çıkarsamaları yapılmış ve üstel tahmin edicilerin etkinliği uygulamalı olarak basit örneklem ortalaması ile karşılaştırılmıştır.</p> <p>Çalışmanın uygulama bölümünde, Muğla ilinde 2014 yılında üretilen ortalama sofralık zeytin üretiminin basit tahmini ve önerilen birçok üstel ortalama tahmin edicileri üzerinden elde edilmiştir. Böylece, teorik bulguların pratikte de geçerliliği gösterilmiş ve ortalama sofralık zeytin üretimini en iyi tahmin eden tahmin edici ya da tahmin ediciler belirlenmiştir.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TITLE</b>    | <b>EXPONENTIAL MEAN ESTIMATORS IN SIMPLE RANDOM SAMPLING</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>AUTHORS</b>  | Didem ÖKMEN, Özge AKKUŞ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:didem.okmen@hotmail.com">didem.okmen@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>In sampling surveys estimating the parameters such as mean, variance and population ratio is the fundamental problem and in terms of factors as cost, manpower and time loss it is quite troublesome. Various sampling methods have been developed in order to reduce this problem. The purpose in choosing a sample is to make unbiased, consistency and precision estimations. Obtaining the minimum variance connected to the parameter ensures the sampling method to be chosen. For this reason in the statistical process the choosing of proper sampling method is very important. Sampling methods used today are developed by originating from Simple Random Sampling method.</p> <p>In this study, exponential estimators under simple random sampling scheme are examined in detail when the correlation between variable under study and auxiliary variable is curvilinear. For studied estimators, Bias and Mean Square Error are derived then their precisions are compared with such as product, ratio and regression estimators and searching with empirical studies.</p> |



# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU

## BASİT RASTGELE ÖRNEKLEME YÖNTEMİNDE ÜSTEL ORTALAMA TAHMİN EDİCİLERİ

Didem ÖKMEN , Doç. Dr. Özge AKKUŞ

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik Anabilim Dalı

### ÖZET (BASİT RASTGELE ÖRNEKLEME YÖNTEMİNDE ÜSTEL ORTALAMA TAHMİN EDİCİLERİ)

Örneklem çalışmalarında, kitle ortalaması, kitle varyansı ve kitle oranı gibi kitle parametrelerini tahmin etmek temel problemdir. Örneklem seçiminde amaç, yansız, tutarlı ve etkin tahminler yapabilmektir. Bu sebeple istatistiksel süreçte uygun örneklem yönteminin seçimi ve kullanılan tahmin ediciler oldukça önemlidir. Bugün kullanılan örneklem yöntemleri Basit Rastgele Örneklem Yöntemi'ne dayanarak geliştirilmektedir.

Bu çalışmada, Basit Rastgele Örneklem (B.R.Ö.) planında, ilgilenen değişken Y ile yüksek derecede ilişkili olan X ve Z gibi bir ya da birden fazla yardımcı değişken bilgisini kullanan üstel ortalama tahmin edicileri incelenmiştir. Çalışılan tahmin ediciler için, teorik olarak Yan ve Hata Kareler Ortalamalarının çıkarsamaları yapılmış ve üstel tahmin edicilerin etkinliği uygulamalı olarak basit örneklem ortalaması ile karşılaştırılmıştır.

Çalışmanın uygulama bölümünde, Muğla ilinde 2014 yılında üretilen ortalama sofralık zeytin üretiminin basit tahmini ve önerilen birçok üstel ortalama tahmin edicileri üzerinden elde edilmiştir. Böylece, teorik bulguların pratikte de geçerliliği gösterilmiş ve ortalama sofralık zeytin üretimini en iyi tahmin eden tahmin edici ya da tahmin ediciler belirlenmiştir.

### ABSTRACT (EXPONENTIAL MEAN ESTIMATORS IN SIMPLE RANDOM SAMPLING)

In sampling surveys estimating the parameters such as mean, variance and population ratio is the fundamental problem and in terms of factors as cost, manpower and time loss it is quite troublesome. Various sampling methods have been developed in order to reduce this problem. The purpose in choosing a sample is to make unbiased, consistency and precision estimations. Obtaining the minimum variance connected to the parameter ensures the sampling method to be chosen. For this reason in the statistical process the choosing of proper sampling method is very important. Sampling methods used today are developed by originating from Simple Random Sampling method.

In this study, exponential estimators under simple random sampling scheme are examined in detail when the correlation between variable under study and auxiliary variable is curvilinear. For studied estimators, Bias and Mean Square Error are derived then their precisions are compared with such as product, ratio and regression estimators and searching with empirical studies.

### GİRİŞ

Birçok alanda yapılan pek çok araştırmada örneklem yöntemlerinden yararlanılır. Örneklem seçiminde amaç, yansız, tutarlı ve duyarlı tahminler yapabilmektir. En uygun örneklem yöntemi tahmin edicilerin varyansını en küçük yapan yöntemidir.

BRÖ yönteminde literatürde, "basit", "oransal", "çarpımsal" ve "regresyon" tahmin edicileri ile ilgili önerilmiş ve önerilen çok sayıda yeni tahmin ediciler bulunmaktadır. Çalışmamızın temelini oluşturan "Üstel" tahmin ediciler ise giderek ilgi odağı haline gelmektedir.

Yardımcı bilginin ilk kullanıldığı tahmin edici, Cochran (1940) oransal tahmin edicisi olarak bilinir. Daha sonra Bahl ve Tuteja (1991), kitle ortalaması bilinen bir X yardımcı değişkenine bağlı olarak ilgilenilen değişken Y'nin ortalamasının tahmini için BRÖ'de yeni oransal ve çarpımsal üstel tahmin ediciler önermişlerdir ve en son Ekpenyong ve Enang (2015), doğrusal regresyon tahmin edicisi ve bu formda olan diğer tahmin edicilerden daha etkin olan yeni oransal üstel tahmin ediciler önermişlerdir.

Tez çalışmasının ilerleyen bölümlerinde BRÖ yönteminde geçmişten günümüze önerilen tahmin edicilerin Yan ve Hata Kareler Ortalamaları fark yöntemine göre çıkarsanmış ve etkinlikleri bir uygulama üzerinde karşılaştırılmıştır.

### YÖNTEM (Tahmin Edicilerin İstenen Özellikleri)

#### Tahmin Edicilerin İstenen Özellikleri

İstatistiksel çalışmaların başarılı bir biçimde başlatılabilmesi için ilk adım olan örneklem yönteminin ve bu yöntemde kullanılacak tahmin edicinin doğru belirlenmesi önemlidir. İyi bir tahmin edicinin istenen özellikleri, yansız, tutarlı, etkin ve minimum varyanslı olmasıdır.

#### Fark Yöntemi

Doğrusal olmayan tahmin edicilerin Yan ve Hata Kareler Ortalamalarını bulmak için fark yönteminden yararlanılır ve Şekil 1.'de gösterilmiştir.

#### Şekil 1. Fark Yöntemi

$$\begin{aligned} e_y &= \frac{\bar{y} - \bar{Y}}{\bar{Y}} \rightarrow \bar{y} = \bar{Y}(1 + e_y) \\ e_x &= \frac{\bar{x} - \bar{X}}{\bar{X}} \rightarrow \bar{x} = \bar{X}(1 + e_x) \\ E(e_y^2) &= E\left(\frac{\bar{y} - \bar{Y}}{\bar{Y}}\right)^2 = \frac{1}{\bar{Y}^2} \lambda S_y^2 = \lambda C_y^2 = \frac{1-f}{n} C_y^2 \\ E(e_x^2) &= E\left(\frac{\bar{x} - \bar{X}}{\bar{X}}\right)^2 = \frac{1}{\bar{X}^2} \lambda S_x^2 = \lambda C_x^2 = \frac{1-f}{n} C_x^2 \\ E(e_y e_x) &= E\left(\frac{\bar{y} - \bar{Y}}{\bar{Y}}\right)\left(\frac{\bar{x} - \bar{X}}{\bar{X}}\right) = \frac{1}{\bar{Y}\bar{X}} \lambda S_{yx} = \lambda \rho_{yx} C_y C_x \end{aligned}$$

Tüm önerilen yeni oransal ve çarpımsal tahmin edicilerin çıkış noktası klasik oransal ve çarpımsal tahmin edicilere dayanmaktadır. Y değişkeni ile yardımcı değişken X arasındaki ilişki aynı yönlü olduğunda oransal tahmin ediciler; ilgilenilen değişken Y ile yardımcı değişken X arasındaki ilişki ters yönlü olduğunda çarpımsal (product) tahmin edicilerin kullanılması önerilir

İlgilenilen değişken Y ve yardımcı değişken X arasında pozitif ya da negatif bir ilişkinin olması durumunda daha etkin sonuçlar vermesi nedeniyle üstel tahmin ediciler diğer önerilmiş olan tahmin edicilere alternatif olarak önerilmiştir.

### SONUÇLAR

Önerilen tahmin edicilerin teorik olarak Yan ve Hata Kareler Ortalamalarının "fark yöntemi"ne göre çıkarsamaları yapılmış ve bazıları Tablo 1 'de listelenmiştir.

| Tahmin Edici                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Adı                                                                     | Yan ve HKO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\bar{y}_1 = \bar{y}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Klasik Oransal Tahmin Edici                                             | $Yan(\bar{y}_1) = \bar{Y}^2 C_y^2 (1 - K_{yx})$<br>$HKO(\bar{y}_1) = F^2 \left[ f C_y^2 + f C_x^2 (1 - 2K_{yx}) \right]$                                                                                                                                                                                                                             |
| $\bar{y}_{2B} = \bar{y} \exp\left(\frac{\bar{x} - \bar{X}}{\bar{X}}\right)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Bahl ve Tuteja Oransal-Cinsel Tahmin Edicisi                            | $Yan(\bar{y}_{2B}) = F^2 \lambda C_y^2 \left( \frac{1}{2} - K_{yx} \right)$<br>$HKO(\bar{y}_{2B}) = F^2 \lambda \left[ C_y^2 + \frac{1}{2} C_x^2 - K_{yx} \right]$                                                                                                                                                                                   |
| $\bar{y}_{2SP} = \bar{y} \left[ a \exp\left(\frac{\bar{x} - \bar{X}}{\bar{X}}\right) + (1-a) \exp\left(\frac{\bar{x} - \bar{X}}{\bar{X}}\right) \right]$<br>$a_{opt} = \frac{2K_{yx} + 1}{2}$                                                                                                                                                                                                                   | Singh, Sawan, Chauhan ve Smarandache Oransal-Carpımsal Tahmin Edicisi-1 | $Yan(\bar{y}_{2SP}) = F^2 \lambda \left[ \frac{C_y^2}{2} + \rho_{yx} C_y C_x \left( \frac{1}{2} - a \right) \right]$<br>$HKO(\bar{y}_{2SP}) = F^2 \lambda \left[ C_y^2 + C_x^2 \left( \frac{1}{2} + a^2 - a \right) + 2\rho_{yx} C_y C_x \left( \frac{1}{2} - a \right) \right]$<br>$HKO_{opt}(\bar{y}_{2SP}) = \lambda F^2 C_y^2 (1 - \rho_{yx}^2)$ |
| $\bar{y}_3 = \bar{y} + \bar{y}_1 \left( \frac{\bar{x} - \bar{X}}{\bar{X}} \right) \exp\left(\frac{\bar{x} - \bar{X}}{\bar{X}}\right)$<br>$e_y^* = \frac{(\gamma_1 - \gamma_2)\gamma_2}{(\gamma_1\gamma_2 - \gamma_1^2)}$<br>$e_x^* = \frac{(\gamma_1\gamma_2 - \gamma_2^2)}{(\gamma_1\gamma_2 - \gamma_1^2)}$<br>$e_{yx} = \frac{(\gamma_1 - 2\gamma_1\gamma_2 + \gamma_2^2)}{(\gamma_1\gamma_2 - \gamma_1^2)}$ | Ekpenyong ve Enang Oransal-Cinsel Tahmin Edicisi-1                      | $Yan(\bar{y}_3) = E(\bar{y}_3 - \bar{Y})^2 = F^2 \left[ (e_y - e_x) + \frac{\theta_{yx}}{2} \right] C_y^2$<br>$HKO(\bar{y}_3) = F^2 \left[ 1 + e_y^2 \gamma_1 - 2\theta_{yx} \rho_{yx} \gamma_1 - 2\theta_{yx} \rho_{yx} \gamma_2 + e_x^2 \gamma_2^2 \right]$<br>$HKO_{opt}(\bar{y}_3) = F^2 [1 - e_{yx}]$                                           |

Tablo 1.

Çalışmanın uygulama bölümünde, Muğla ilinde 2014 yılında üretilen ortalama sofralık zeytin üretiminin basit tahmini ve önerilen birçok üstel ortalama tahmin edicileri üzerinden elde edilmiş ve ortalama sofralık zeytin üretimini en iyi tahmin eden tahmin edici ya da tahmin ediciler belirlenmiştir

### TEŞEKKÜRLER

Özellikle bu çalışmada bana en büyük desteği veren danışmanım Doç. Dr. Özge AKKUŞ'a, ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne teşekkür ederim.

### KAYNAKLAR

- Cochran, C. (1977). Sampling Techniques. New York: John Wiley&Sons.  
Çingir, H. (1994). Örneklem Kuramı. H.Ü.Fen Fakültesi Basımevi, Beytepe, Ankara, 278p.  
Ekpenyong, E. J., & Enang, E. I. (2015). Efficient Exponential Ratio Estimator for Estimating The Population Mean in Simple Random Sampling. Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics, 44(3), s. 689-705.  
Singh, R., Chauhan, P., Sawan, N., & Smarandache, F. (2007 (a)). Ratio-Product Type Exponential Estimator for Estimating Finite Population Mean Using Information on Auxiliary Attribute. Auxiliary Information and A  
Sukhatme, P., Sukhatme, B., & Sukhatme, S. (1984). Sampling Theory of Surveys with Applications. New Delhi, India: The Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 526p.



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>BURR TİPİ III DAĞILIMININ İLERLEYEN TÜR TİP II SAĞDAN SANSÜRLÜ ÖRNEKLEME DAYALI PARAMETRELERİNİN EM TAHMİN EDİCİSİ</b>                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>YAZARLAR</b> | Sinem ARAY, Özlem Gürünlü ALMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:sinemaray1@gmail.com">sinemaray1@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ÖZET</b>     | Bu tez çalışmasında, Burr Tipi III dağılımının ilerleyen tür tip II sansürlü örneklemeye dayalı, parametrelerinin tahminleri Beklenti Maksimizasyonu (EM) algoritması kullanılarak elde edilmiştir. Burr Tipi III Dağılımı parametrelerinin tahmin edilmesi ve bu tahminlerin performanslarının simülasyon yoluyla karşılaştırılması amaçlanmıştır. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>TITLE</b>    | <b>PARAMETER ESTIMATION OF BURR TYPE III DISTRIBUTION UNDER PROGRESSIVE TYPE II CENSORED SAMPLE USING EM ALGORITHM</b>                                                                                                                                                                                                        |
| <b>AUTHORS</b>  | Sinem ARAY, Özlem Gürünlü ALMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:sinemaray1@gmail.com">sinemaray1@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ABSTRACT</b> | In this thesis, it is obtained that the parameter estimations of Burr Type III distribution under the progressive type II censoring samples using the EM algorithm. The aim of the thesis is estimation of Burr Type III distribution parameters and demonstrating the performance of these estimates using simulation study. |



## BURR TİPİ III DAĞILIMININ İLERLEYEN TÜR TİP II SAĞDAN SANSÜRLÜ ÖRNEKLEME DAYALI PARAMETRELERİNİN EM TAHMİN EDİCİSİ

Sinem ARAY, Doç. Dr. Özlem GÜRÜNLÜ ALMA  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İstatistik Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye.

### ÖZET

Bu çalışmada, Burr Tipi III dağılımının ilerleyen tür tip II sağdan sansürlü örneklemeye dayalı parametrelerinin tahminleri Beklenti Maksimizasyonu (EM) algoritması kullanılarak elde edilmesi amaçlanmış olup, bu yöntem gerçek yaşam verisi kullanılarak gösterilmiştir.

### ABSTRACT

In this study, the aim of the study is estimation of Burr Type III distribution under the progressive type II censoring samples using the EM algorithm. and this method is shown using real life data.

### GİRİŞ

Sansürleme; zaman ve maliyet gibi birtakım kısıtlamalar nedeniyle, kesin olarak nedeni bilinmeyen, bir sebeple gözlenemeyen verilerin göz ardı edilmesini ifade eder. Bir yaşam modelinde aşağıda belirtildiği gibi üç durumdan söz edilebilir (Kleinbaum 1996):

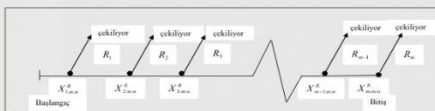
a) Birey gözlem esnasında ölebilir :yaşam süresi bilindiğinden sansürlü değildir.

b) Birey gözlemden geri çekilebilir. İlgilenilen olay dışında bir başka nedenden dolayı ölebilir veya uygulanan yöntemlerden beklenmeyen bir sonuç alınabilir: *bu durumda bireyin yaşam süresi, gözlemden çekilme zamanından itibaren sansürlüdür.*

c) Birey gözlemin sonunda hala yaşıyor olabilir: *bireyin yaşam süresi çalışmanın sonlandırılma zamanına kadar bilinmesine rağmen, gözlem sonrası hakkında bir bilgi olmadığından bu bireyin yaşam süresi de sansürlüdür.*

### YÖNTEM

Çalışmada ele aldığımız ilerleyen tür tip II sansürleme: bir yaşam analizi testinde, deneyin bitiş noktası yerine, diğer noktalarda yaşayan deney birimlerinin deneyden çıkarılmasıyla gerçekleşir. Çalışmanın toplam süresi, r-inci başarısızlık zamanı olan  $t_{(r)}$  'ye eşittir ve bu zaman çalışmanın başında bilinmemektedir. Sansürleme şeması Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. İlerleyen Tür Tip II Sansürleme

Burr Dağılımı, Burr (1942) tarafından yaşam verileri ve hayatta kalma verilerini modelleyebilmek için 12 farklı türde geliştirilmiştir. Burr Type III önemli olmasının nedeni; Weibull Dağılımı'ndan daha çok esnek olup ve çarpıklık, basıklık bakımından daha çok alan kapsamaktadır. Burr Type III en esneğidir. İstatistik ve ekonomi alanında negatif olmayan rasgele değişken için sürekli bir olasılık dağılımıdır.

İki parametrelili Burr Type III dağılımının sırasıyla birikimli dağılım olasılık yoğunluk ve hazard fonksiyonu şu şekildedir: X rasgele değişkeni ( $\theta, c$ ) aralığında Burr Dağılıma sahip ise,

$$F(x|\alpha, \beta) = (1+x^{-\beta})^{-\alpha}, \quad x>0, \alpha>0, \beta>0$$

$$f(x|\alpha, \beta) = \beta \alpha x^{-\beta-1} (1+x^{-\beta})^{-\alpha-1}$$

Hazard fonksiyonu,

$$h(t) = \frac{\alpha \beta t^{-(\beta+1)} (1+t^{-\beta})^{-(\alpha+1)}}{1-(1+t^{-\beta})^{-\alpha}}, \quad t>0$$

Beklenti Maksimizasyonu Algoritması (EM), araştırmaya ilişkin verilerin tamamına erişilemediğinde, yani sansürlü veri problemlerinde parametre tahminini elde edebilmek için en çok olabilirlik tahminlerini içeren yinelemeli bir yöntemdir. EM algoritması, gözlenen ve sansürlü verilere göre oluşturulan olabilirlik fonksiyonundan yola çıkmaktadır.

E adımı:

$$E(\alpha|\beta, x) = n \log \beta + n \log \alpha + (-\alpha-1) \sum_{j=1}^n \log x_j + (-\alpha-1) \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} \log(1+x_j^{-\beta}) + (-\alpha-1) \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} \log(1+x_j^{-\beta})$$

M adımı:

$$n \log \beta + n \log \alpha + (-\alpha-1) \sum_{j=1}^n \log x_j + (-\alpha-1) \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} E(\log(1+x_j^{-\beta}) | Z_{ji} > x_j) + (-\alpha-1) \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} E(\log(1+x_j^{-\beta}) | Z_{ji} > x_j)$$

$$E\left(\frac{\partial \ell(\alpha, \beta; x)}{\partial \alpha}\right) = \frac{n}{\alpha} - \sum_{j=1}^n \log(1+x_j^{-\beta}) - \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} E(\log(1+x_j^{-\beta}) | Z_{ji} > x_j)$$

$$E\left(\frac{\partial \ell(\alpha, \beta; x)}{\partial \beta}\right) = \frac{n}{\beta} - \sum_{j=1}^n \log x_j + (-\alpha-1) \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} \frac{x_j^{-\beta} \log x_j}{(1+x_j^{-\beta})} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} E(\log(Z_{ji} | Z_{ji} > x_j))$$

$\alpha$  ve  $\beta$  için parametre tahminleri aşağıdaki gibi elde edilmiştir:

$$\hat{\alpha} = \frac{n}{\sum_{j=1}^n \log(1+x_j^{-\beta}) + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} R_{ji} B(\alpha, \beta; x_j)}$$

$$\hat{\beta} = \frac{n}{\sum_{j=1}^n \log x_j - (\alpha+1) \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} \frac{x_j^{-\beta}}{(1+x_j^{-\beta})} + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{R_j} R_{ji} A(\alpha, \beta; x_j)}$$

$$A(\alpha, \beta; x_j) = E(\log Z_{ji} | Z_{ji} > x_j) = \frac{\alpha \beta}{1-(1+x_j^{-\beta})^{-\alpha}} \int_{x_j}^{\infty} x^{-\beta-1} (1+x^{-\beta})^{-\alpha-1} \log x dx$$

$$B(\alpha, \beta; x_j) = E(\log(1+x_j^{-\beta}) | Z_{ji} > x_j) = \frac{\alpha \beta}{1-(1+x_j^{-\beta})^{-\alpha}} \int_{x_j}^{\infty} x^{-\beta-1} (1+x^{-\beta})^{-\alpha-1} \log(1+x^{-\beta}) dx$$

### Gerçek Yaşam Verisi Örneği

Çalışmamızda kullanılan veriler, Rupert ve Miller tarafından 1977 yılında beyaz kan hücreleri kanseri olan 23 hastaya uygulanan yaşam analizinden elde edilmiş olup aşağıda belirtildiği gibidir.

33,43,45,9,13,13,18,23,28,31,34,45,48,161,5,5,8,8,13,16,23,27,30.

Verilerin Burr tipi III dağılımına uygunluğu ve Kolmogorov-Smirnov istatistiği ile test edilmiş olup KS = 0.15 olarak hesaplanmış ve verilerin Burr tipi III dağılımına uygun olduğuna karar verilmiştir. Sonrasında ilerleyen tür sağdan sansürlü örneklem verisinin elde edilmesiyle uygulanan EM algoritması parametre tahmin sonuçları aşağıda verilen Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1. Parametre tahmin sonuçları

| m  | EM             |               | MLE            |               |
|----|----------------|---------------|----------------|---------------|
|    | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ | $\hat{\alpha}$ | $\hat{\beta}$ |
| 13 | 13.24615       | 0.7172178     | 2.34901        | 1.5072286     |
| 15 | 8.685383       | 0.5793579     | 2.35842        | 1.834938      |
| 18 | 5.439379       | 0.4356887     | 2.635398       | 2.275310      |

### SONUÇLAR

Bu çalışmada, İlerleyen Tür Tip-II sansürlü Burr Tipi III dağılımı incelenmiştir. Elde edilen dağılımın parametrelerinin MLE tahminleri için EM algoritması geliştirilmiştir. Gerçek bir örnek üzerinde de önerilen dağılımın literatürde bulunan dağılımlara modellemede alternatif olacağı gösterilmiştir.

### TEŞEKKÜR

Çalışmalarımı yönlendiren, bana duyduğu güven ile çalışmamda bilgi, öneri ve yardımlarıyla bana yol gösteren danışman hocam Sayın Doç. Dr. Özlem GÜRÜNLÜ ALMA (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü)'ya ve hiçbir zaman benden desteğini esirgemeyen sevgili aileme ve Aykut KUVAT'a teşekkürlerimi sunarım.

### KAYNAKLAR

Balakrishnan and Sandhu(1995) A simple simulation algorithm for generating progressive Type-II censored sample. Am Statist. 49:229-230.

Aggarwala and Balakrishnan (1999)] Maximum likelihood estimation of the Laplace parameters based on progressive Type-II censored samples. In: Balakrishnan N, editor,(1999) Advances in methods and applications of probability and statistics, Newark, NJ: Gordon and Breach Publisher, p. 159-167.

Helu, Samawi and Raqab (2014) Estimation on Lomax progressive censoring using the EM algorithm, Journal of Statistical Computation and Simulation 86:18-37.

Chen Z., 2000. "A new two-parameter lifetime distribution with bathtub shape or increasing failure rate function", Stat. Prob. Lett. 49 155-161.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>04 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>DOĞRUSAL OLMAYAN ZAMAN SERİSİ MODELLERİ VE İŞSİZLİK ORANLARI ÜZERİNE UYGULAMASI</b>                                                                                                                                                                                                  |
| <b>YAZARLAR</b> | Selman MERMİ, Dursun AYDIN                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:s.mermi91@gmail.com">s.mermi91@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmanın temel amacı, zaman serileri analizinde rejim değişikliğini esas alan doğrusal-olmayan zaman serisi modellerinin mevcut literatürden hareketle incelenmesi ve işsizlik oranlarının ileriye yönelik tahminini yapmak için bu modellerden en uygun olanının belirlenmesidir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>04 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>TITLE</b>    | <b>NONLINEAR TIME SERIES MODELS AND APPLICATION ON UNEMPLOYMENT RATES</b>                                                                                                                                                                                            |
| <b>AUTHORS</b>  | Selman MERMİ, Dursun AYDIN                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:s.mermi91@gmail.com">s.mermi91@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ABSTRACT</b> | The main purpose of this study, researching of the nonlinear time series models based on regime switching in time series analysis by present literature and specifying the most appropriate one in these models in order to estimate the unemployment rates forward. |





## DOĞRUSAL OLMAYAN ZAMAN SERİSİ MODELLERİ VE İŞSİZLİK ORANLARI ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Selman Mermi, Doç. Dr. Dursun Aydın

İstatistik Anabilim Dalı

### ÖZET

Bu çalışmanın temel amacı, zaman serileri analizinde rejim değişikliğini esas alan doğrusal olmayan zaman serisi modellerinin mevcut literatürden hareketle incelenmesi ve işsizlik oranlarının ileriye yönelik tahminini yapmak için bu modellerden en uygun olanının belirlenmesidir.

### ABSTRACT

The main purpose of this study, researching of the nonlinear time series models based on regime switching in time series analysis by present literature and specifying the most appropriate one in these models in order to estimate the unemployment rates forward.

### GİRİŞ

Lineer zaman serileri modelleri birçok veri analizi yöntemleri içinde her ne kadar analiz, değerlendirme ve kullanım açısından kolay olsa da, yapısal olarak oldukça sade olması bu modellerin zayıf bir noktasıdır. Gerçek hayatta karşımıza çıkan çoğu veri yeterince karmaşık olduğundan lineer modeller bu tarz verilerin özelliklerini yakalamada yetersiz kalmaktadır. Bu çalışmada, lineer bir modelin yanında doğrusal olmayan modeller de kullanılarak bu modellerin tahminleme açısından yeterlilikleri tartışılacaktır.

### Zaman Serisi Analizi

Bir zaman serisi, ilgilenilen bir büyüklüğün zaman içerisinde sıralanmış ölçümlerinin bir kümesidir. Zaman serisi ile ilgili bu analizin yapıma amacı ise, gözlem kümesince temsil edilen gerçeğin anlaşılması ve zaman serisindeki değişkenlerin gelecekteki değerlerinin doğru bir şekilde tahmin edilmesidir. [1]

### TAR Modeli

TAR modelini literatüre 1978'de Tong tarafından kazandırılmıştır. Daha sonra Tong gerek bireysel gerekse ortak çalışmalarla TAR modelini geliştirmiştir. Zaman içinde Tong'un yanı sıra Tsay(1989), Chan (1993) ve Hansen (1996, 1997) teorik ve uygulamaya dönük önemli katkılarda bulunmuşlardır. [2]

TAR model koşullu ortalama değerinin yaklaşık değerini daha iyi tahmin etmek için parçalı lineer modeller kullanır. Fakat, modelde zaman içinde değişikliklere olanak tanıyan geleneksel lineer modellerin aksine TAR modeli lineer yaklaşımı geliştirmek için eşik değerini kullanır. Örneğin 2 rejimli basit bir TAR(1) modeli şu şekildedir:

$$y_t = \begin{cases} -1.5y_{t-1} + \varepsilon_t & \text{eğer } y_{t-1} < 0, \\ 0.5y_{t-1} + \varepsilon_t & \text{eğer } y_{t-1} \geq 0, \end{cases}$$

Burada  $\varepsilon_t \sim N(0,1)$  dağılır. Eşik değişkeni  $y_{t-1}$ 'dir ve gecikme değeri 1'dir. Eşik değeri ise 0'dır. Bu modelde eşik değişkeni olarak  $y_t$  sürecinin bir dönem gecikmeli değeri kullanıldığı için bu süreç SETAR modeli olarak da adlandırılır.

### Smooth Transition AR (STAR) Model

SETAR modelinin bir noksanı koşullu ortalama değerinin sürekli olmamasıdır. Eşik değerleri  $\{y_t\}$ , koşullu ortalama fonksiyonu  $\mu_t$ 'nin sürekli olmadığı noktalardır. Bu duruma karşılık Chan ve Tong (1986) ve Terasvirta(1994) tarafından yumuşak geçişli TAR modelleri geliştirilmiştir. (3)

İki rejimli bir STAR modeli aşağıdaki biçimde yazılabilir.

$$y_t = \phi_1^* x_t [1 - GF(s_t; \gamma, c)] + \phi_2^* x_t GF(s_t; \gamma, c) + \varepsilon_t$$

Geçiş fonksiyonunun alacağı uç değerler geçiş fonksiyonunun yapısını belirler. Eğer geçiş fonksiyonu;

$$GF(s_t; \gamma, c) = (1 + \exp[-\gamma(s_t - c)])^{-1} \quad \gamma > 0 \text{ şeklinde ise STAR modeli LSTAR;}$$

$$GF(s_t; \gamma, c) = 1 - e^{-\gamma(s_t - c)^2}, \quad \gamma > 0 \text{ şeklinde ise STAR modeli ESTAR olarak adlandırılır. [3]}$$

### Markov switching model

Doğrusal olmayan zaman serileri analizinde olasılıksal sürecin kullanılması fikri Tong(1983) tarafından ortaya atılmıştır. Bu düşünceye benzer olarak, fakat ekonomide çeşitli durumlar arasındaki düzensiz geçişleri ön planda tutarak Hamilton(1989) Markov Switching otoregresif modelini geliştirmiştir. Burada geçişler 2 evreli Markov zinciri ile yapılır. 2 evreli MSA modeline sahip bir  $x_t$  zaman serisi şu şekildedir:

$$x_t = \begin{cases} c_0 + \sum_{i=1}^p \phi_{1i} x_{t-i} + \varepsilon_{t0} & \text{eğer } s_t = 1, \\ c_1 + \sum_{i=1}^p \phi_{2i} x_{t-i} + \varepsilon_{t1} & \text{eğer } s_t = 2, \end{cases}$$

Burada  $s_t \in \{1,2\}$  değerlerini alır. Geçiş olasılıkları şu şekildedir:

$$P(s_t = 2 | s_{t-1} = 1) = p_{12} \text{ ve } P(s_t = 1 | s_{t-1} = 2) = p_{21}$$

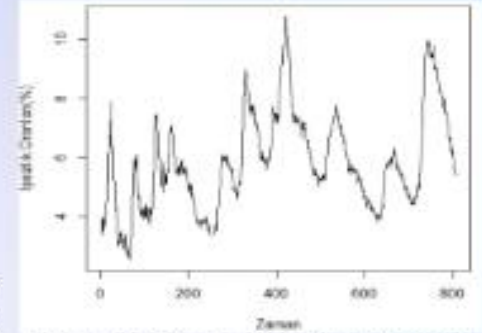
$p_{12} = [s_t = 2 | s_{t-1} = 1] = 1 - p$ ; birinci rejimden ikinci rejime geçiş olasılığı varmaktadır.

$p_{21} = [s_t = 1 | s_{t-1} = 2] = q$ ; ikinci rejimden birinci rejime geçiş olasılığı varmaktadır. [4]

### UYGULAMA

Uygulama için USA 1948-2015 yılları arasında elde edilen aylık işsizlik oranları kullanılmıştır. Toplam 808 adet veri mevcuttur. Tüm analizler R programı kullanılarak yapılmıştır.

Seriye ilişkin zaman yolu grafiği Şekil 1'deki gibidir.



Şekil 1. İşsizlik Oranları Serisinin Zaman Yolu Grafiği

Öncelikle AR(2) modeli elde edilmiştir. Modele ilişkin sonuç şu şekildedir:

$$Y_t = 0.06012 + 1.1159Y_{t-1} - 0.1259Y_{t-2} + \varepsilon_t$$

Literatürde çok kullanılan, TAR modelinin özel bir hali olan iki rejimli ve her bir rejimin gecikme sayısı 2 olan SETAR(2,2) için sonuçlar şu şekildedir:

$$Y_t = \begin{cases} 0.057 + 1.197Y_{t-1} - 0.207Y_{t-2} + \varepsilon_{t1} & Y_{t-1} \leq 6.5 \\ 0.016 + 1.007Y_{t-1} - 0.012Y_{t-2} + \varepsilon_{t2} & Y_{t-1} > 6.5 \end{cases}$$

İki rejimli bir LSTAR modeli için elde edilen analiz sonuçları şu şekildedir:

$$y_t = (0.0573 + 1.1975y_{t-1} - 0.2069y_{t-2}) \{1 - (1 + \exp[-100(y_{t-1} - 6.539)])^{-1}\} + (-0.0407 - 0.1899y_{t-1} + 0.1944y_{t-2}) \{1 + \exp[-100(y_{t-1} - 6.539)]\}^{-1} + \varepsilon_t$$

Markov-Switching modeli için elde edilen sonuç şu şekildedir:

$$x_t = \begin{cases} 0.3350 + 0.9629x_{t-1} + \varepsilon_{t0} & \text{eğer } s_t = 0 \\ 0.0439 + 0.9763x_{t-1} + \varepsilon_{t1} & \text{eğer } s_t = 1 \end{cases}$$

İşsizlik oranlarına ilişkin elde edilen AR, SETAR, LSTAR VE Markov-Switching modellerinin karşılaştırılması için AIC bilgi kriteri kullanılmıştır. Bu 4 modele ilişkin elde edilen AIC değerleri şu şekildedir:

| linear     | setar      | lstar      | msw       |
|------------|------------|------------|-----------|
| -2520.4343 | -2520.1195 | -2518.0585 | -423.6959 |

### Sonuç

Elde edilen AIC sonuçlarına göre AR ve SETAR modelleri en küçük AIC değerlerine sahiptir ve bu değerler birbirine oldukça yakındır. Dolayısıyla işsizlik oranlarının ileriye yönelik tahminlemesi için doğrusal AR ve doğrusal olmayan zaman serisi modeli SETAR kullanılabilir.

### KAYNAKLAR

- [1] <http://www.doc.ic.ac.uk/~iander/hamilton/donycak/mkita.pdf>
- [2] Karadeniz, H.A., İktisatta Doğrusal Olmayan Zaman Serisi Modelleri: Kuram ve Türkiye Uygulaması, Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007.
- [3] Tsay, R.S., Analysis of Financial Time Series, A John Wiley & Sons, INC. Publication, United States, 2005.
- [4] Banerjee, R., Robust Multivariate and Nonlinear Time Series Models, Suisse, 2010.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>05 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>PÜRÜZSÜZ BİR FONKSİYONUN PADE YAKLAŞIMI İLE TAHMİNİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>YAZARLAR</b> | Ersin YILMAZ, Özay EROĞLU, Dursun AYDIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:yilmazersin13@hotmail.com">yilmazersin13@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada Pade yaklaşımı kullanılarak, regresyon modeli için kullanılan bir fonksiyon tahmin edilmiştir. Burada Pade yaklaşımı ile parametrik olmayan regresyon modelinin tahmini, kısıtlanmış en küçük karelerin minimize edilerek kısıtların düzeltilmesi ile elde edilir. Ayrıca yöntemin nasıl çalıştığı, yapılan bir Simülasyon çalışması ile gösterilmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>05 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>TITLE</b>    | <b>ESTIMATION OF SMOOTH FUNCTION WITH PADE APPROXIMATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>AUTHORS</b>  | Ersin YILMAZ, Özay EROĞLU, Dursun AYDIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:yilmazersin13@hotmail.com">yilmazersin13@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ABSTRACT</b> | In this study, a function which is used in any regression model is estimated with using pade approximation. In here, estimation of the nonparametric model is obtained with rectificated constraints in restricted least squares minimization problem. Also simulation study is made in order to illustrating how the modelling procedure works. |



# Pürüzsüz Bir Fonksiyonun Pade Yaklaşımı ile Tahmini

Ersin YILMAZ, Özay EROĞLU, Doç. Dr. Dursun AYDIN  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İstatistik Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye.

## ÖZET

Bu çalışmada Pade yaklaşımı kullanılarak, herhangi bir regresyon modeli için kullanılan ve parametrik olmayan bir  $f$  fonksiyonu tahmin edilmiştir. Burada Pade yaklaşımı ile parametrik olmayan regresyon metodunun tahmini, kısıtlanmış en küçük karelerin minimizasyonu ile elde edilir. Ayrıca yöntemin nasıl çalıştığı, yapılan bir Simülasyon çalışması ile gösterilmiştir.

## GİRİŞ

Uygulamalı matematik çalışmalarındaki birçok problemde bir fonksiyonun verilen bir aralık ve nokta değerinde temsil edilmesi için bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuda gereken yaklaşımları sağlamak için en yaygın olarak kullanılan ve en çok bilinen yöntem Taylor serileri ve daha sonra onun genişletilmiş ortogonal fonksiyonlardır. Fakat genelde Taylor açılımları bir fonksiyonun belirli bir aralıkta temsil edilmesi için gereken yaklaşımları sağlamaz. Aşağıdaki ifadeyi dikkate alalım;

$$f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \alpha_n (x - x_0)^n \quad (1)$$

burada  $x_0$  serinin giriş (ilk) değeridir (eğer giriş değeri 0 olursa (1) serisi MacLaurin serisine dönüşür) ve

$$\alpha_n = \frac{1}{n!} \left( \frac{\partial^n f}{\partial x^n} \right)$$

Şeklinde. Burada  $[x - x_0]$  'ın küçük değerleri için Taylor açılımının avantajlarını elde edilebilir ve daha sonra bunun bir fonksiyonu temsil edecek düzeyde  $[x - x_0]$  'ın yüksek değerlerine genişletmek için Pade yaklaşımı tekniği kullanılabilir. Bu teknik için eşitlik birde dördüncü  $\alpha_n$  katsayısının kesin değeri gereklidir. Bu şekilde artık  $f$  fonksiyonunun serinin giriş değeri olan  $x_0$  'ın yakınına yaklaştırılması mümkün hale gelir. Bu yaklaştırma da bizim rasyonel bir fonksiyon olan  $Q(x)/D(x)$  fonksiyonuna karar vermemizi sağlar. Burada  $Q$  ve  $D$  polinomlardır ve katsayıları bir dizi lineer denklemin çözümü ile kolayca elde edilebilir. Pade yaklaşımı  $f$  fonksiyonunun tahmini, elde edilen bu katsayıların yerine konarak rasyonel fonksiyon ile hesaplanması ile elde eder.

Pade yaklaşımı Henri Eugene Pade tarafından önerilmiştir. Pade teoremine göre;  $f(x)$   $[a,b]$  aralığında  $q$  dereceli bir  $Q(x)$  polinomu ile  $d$  dereceli bir  $D(x)$  polinomunun oranı olarak ifade edilebilir. Bu oran  $R(x)$  ile ifade edilsin bu durumda;

$$f(x) \sim R_{d,q}(x) = \frac{Q_d(x)}{D_q(x)} \quad (2)$$

burada  $q$  ve  $d$  sırasıyla polinomların dereceleridir. Pade yaklaşımı geçmişten bu yana çeşitli problemlere çözüm bulunabilmesi için birden fazla alanda kullanılmış bir yöntemdir. Brezinski (1991), sürekli kesirlerin ve pade yaklaşımının tarihi ile ilgili detaylı bir çalışma zaten yapmıştır ve bu yaklaşımın hangi alanlarda ve kimler tarafından kullanıldığı anlatmıştır. Bu yaklaşımın yaygın ve popüler olmasının en önemli nedenlerinden biri diğer numerik numerik yaklaşımlara göre daha iyi sonuçlar ortaya koymuş olmasıdır. Böylece yöntemin kullanıldığı alanlar matematiksel sınırlı kalmamış diğer temel bilimler olan fizik, kimya gibi diğer birçok alana da yayılmıştır. Bu alanlardan biri de istatistik bilimidir. Bilindiği gibi istatistik biliminde parametrik olmayan veya yarı parametrik yöntemlerle doğrusal olmayan fonksiyonlar farklı matematiksel yöntemler kullanılarak tahmin edilmektedir. Bu çalışmada doğrusal olmayan fonksiyonun tahmini için Pade yaklaşımı kullanılmış ve parametrik olmayan bir regresyon modeli için sonuçlar elde edilmiştir. Bu konuda yapılmış bir çalışma olmasına rağmen Zhang et al. (2010), en küçük kareler ile pade yaklaşımını birleştirdikleri bir çalışma yapmışlardır.

## AMAÇ

Bu çalışmanın amacı, herhangi bir regresyon fonksiyonunun matematik alanında ve kullanıldığı diğer alanlarda diğer numerik analiz yöntemlerinden çok daha iyi sonuçlar veren Pade yaklaşımı ile tahmin edilmesini sağlamaktır. Böylece elde edilen yöntem ile daha önce kullanılan tahmin yöntemleri karşılaştırılabilir ve elde edilen sonuçlara göre istatistik biliminin bu alanında tahmin için daha yararlı bir yöntem olup olmadığına karar verilebilecektir.

## YÖNTEM

Parametrik olmayan bir regresyon fonksiyonu aşağıdaki gibi ifade edilir;

$$y_i = f(x_i) + \varepsilon_i, i = 1, \dots, n \quad (3)$$

burada "y" bağımlı değişken "x" parametrik olmayan açıklayıcı değişken "f" bilinmeyen pürüzsüz bir fonksiyon ve "ε" ise sabit varyansa sahip hata değişkenidir. Literatürde "f" fonksiyonunu tahmini için kullanılan birçok yöntem vardır. Bunlardan bazıları; Kernel düzeltmesi, splay düzeltmesi, cezalı splay yöntemleridir. Bu çalışmada bilinmeyen "f" fonksiyonunun tahmini için yukarıda bahsedildiği gibi matematik alanında oldukça popüler bir numerik yöntem olan Pade yaklaşımı kullanılacaktır.

$f(x_i)$  fonksiyonu aşağıdaki gibi rasyonel bir fonksiyon olarak ifade edilsin;

$$f(x) \cong f_{p,q}(x) = \frac{m_p(x)}{n_q(x)} = \frac{\alpha_0 + \alpha_1 x + \alpha_2 x^2 + \dots + \alpha_p x^p}{b_1 + b_2 x + b_3 x^2 + \dots + b_q x^{q-1}}, (p \leq q) \quad (4)$$

burada  $\alpha_i, (i=1, \dots, p)$  ve  $b_i, (i=1, \dots, q)$  değerleri sırasıyla  $m(x)$  ve  $n(x)$  polinomlarına ait katsayılardır. Bu yaklaşıma göre  $x$  değişkenine ait değerler  $x = (x_1, \dots, x_n)^T$  ve  $y = (y_1, \dots, y_n)^T$  değerleri aşağıda gösterilen özinelemeli eşitliği sağlamalıdır;

$$y_i = \sum_{r=1}^{p+1} \alpha_r x_{i-r} - \sum_{j=1}^{q+1} b_j y_{i-j}, i = 1, \dots, n \quad (5)$$

Bu denklem aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$\alpha_1 x_i + \alpha_2 x_{i-1} + \dots + \alpha_{p+1} x_{i-p} - b_2 y_{i-1} - b_3 y_{i-2} - \dots - b_{q+1} y_{i-q-1} = y_i \quad (6)$$

Buradan sonra bilinmeyen polinom katsayılarının elde edilebilmesi için aşağıdaki lineer eşitlik ve matrisler elde edilir;

$$A \mathbf{c} = \begin{bmatrix} A_1 & A_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \mathbf{c}_1 \\ \mathbf{c}_2 \end{bmatrix} = \mathbf{y} \quad (7)$$

burada,

$$A_1 = \begin{bmatrix} x_1 & 0 & \dots & 0 \\ x_2 & x_1 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_n & x_{n-1} & \dots & x_{n-p-1} \end{bmatrix} \quad (8)$$

Ve

$$A_2 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \dots & 0 \\ y_1 & 0 & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ y_n & y_{n-1} & \dots & y_{n-q-1} \end{bmatrix} \quad (9)$$

Ayrıca

$$\mathbf{c}_1 = (\alpha_1, \dots, \alpha_{p+1}), \mathbf{c}_2 = (b_1, \dots, b_{q+1})$$

Burada belirtmek gerekir ki, Pade katsayılarının sorunsuz biçimde elde edilebilmesi için örneklem veya kitle büyüklüğünün katsayıların toplam sayısından büyük olması gereklidir. Yani  $(p+q-n)$  olmalıdır. Katsayıların tahmini buradan sonra artık bir ters alma(matris) problemine dönüşür. Tutarlı bir numerik algoritma geliştirebilmek için sorunu ters alma işleminin düzeltilmesi gerektirir. Bu sorunun çözümü için de Zhang et. al. (2010), Tikhonov ve Arsenin (1977) tarafından önerilmiş olan veza terimini kullanmışlardır. Bu durumda eşitlik (7)'de verilen problem ceza terimi ile birlikte tekrar formüle edilmesi aşağıdaki gibi olacaktır;

$$\min_{\mathbf{c}} \left\{ \|A\mathbf{c} - \mathbf{y}\|^2 + \lambda^2 \|\mathbf{c}\|^2 \right\} \quad (10)$$

burada  $\|\cdot\|$  bilinen Öklid norm değerini gösterir ve  $\lambda$  ceza miktarını ayarlayan düzeltme parametresidir. Artık elimizde bir minimizasyon problemi olduğu açıktır. Bu problemin de çözümü aşağıdaki gibi elde edilir;

$$\mathbf{c} = \{A^T A + \lambda I_n\}^{-1} \{A^T \mathbf{y}\} \quad (11)$$

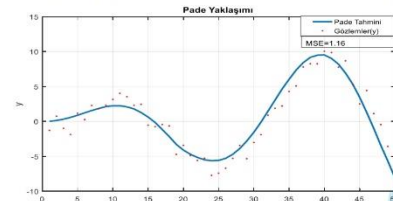
burada katsayılar vektörü hesaplandıktan sonra eşitlik (6)'da gösterilmiş olan denkleme yerlerine yazılarak her bir cevap değeri  $y_i$  değeri elde edilir ve tahmin elde edilmiş olur.

## UYGULAMA

Uygulamada 1000 kez tekrar eden bir simülasyon çalışması gösterilecektir. Bu çalışmada kullanılan parametrik olmayan regresyon modeli aşağıdaki gibidir;

$$y_i = 1.2x_i \sin(x_i) + \varepsilon_i, i = 1, \dots, 50 \quad (12)$$

Burada  $x_i = [0(i-0.5)/n]$  şeklinde üretilmiş açıklayıcı değişken değerleridir. Simülasyon çalışması  $n=50$  için 1000 kez tekrarlanmıştır. Çalışma içinde, oransal fonksiyonu oluşturan polinomların dereceleri  $p$  ve  $q$  tahmin hatalarını minimum yapacak şekilde  $p=13$   $q=15$  olarak seçilmiştir. Bu derecelerin seçimi hakkında Zhang ve Cherkaev (2008) bu seçimin keyfi yapılabileceğini söylemiştir. Aşağıda fonksiyon  $y$  değerlerine karşın saçılım grafiği ile Pade yöntemi ile tahmin edilmiş fonksiyonun grafiği gösterilmiştir;



Şekil 1. Pade ile tahmin edilen pürüzsüz fonksiyon ve yanıt değişkeni değerleri

Elde edilen tahmin için ortalama hata kareler toplamı aşağıdaki gibi hesaplanmıştır;

$$MSE = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 / n$$

burada tahmin değerleri eşitlik (6) ile hesaplanmış tahmin değerleridir. Bu çalışmada için MSE değeri 1.16 olarak bulunmuştur. Hem hata değeri hem de Şekil 1, Pade yaklaşımı ile elde edilen tahminin dikkate değer olduğunu göstermektedir.

## SONUÇ

Bu çalışmada herhangi bir regresyon fonksiyonunun tahmini için yeni bir tahmin yöntemi olan Pade yaklaşımı anlatılmaya ve nasıl çalıştığı temel olarak gösterilmeye çalışılmıştır. Sonuçlar tahmin edici görünümde beraber çalışmanın genişletilmesi ve tahmin performansının daha detaylı incelenmesi planlanmaktadır. Ayrıca burada yalnızca simülasyon çalışması yapılmıştır dolayısıyla sonuçlar sorgulanabilir. Yöntemin gerçek verilerle nasıl çalıştığına da bakılması gerekir. Bu çalışmada Pade yaklaşımı, parametrik olmayan bir regresyon fonksiyonunun tahmini 1.16 MSE değeriyle tatmin edici olarak gerçekleştirilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Pozzi A. (1993), Applications of Pade Approximant Theory in Fluid Dynamics, World Scientific Publishing, Hong-Kong.
- Brezinski C. (1991), History of Continued Fractions and Pade Approximants, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Zhang D., Lamoureux P. M., Margrave F. G. (2010), A Multiple Model and Pade Approximation, CREWES Research Report, Vol. 22.
- Baker Jr., G., and Graves-Morris, P. (1996), Pade Approximations, Cambridge University Press, Cambridge.
- Tikhonov, A., and Arsenin, V. (1977), Solutions of ill-posed problem: New York, Wiley.
- Zhang D., and Cherkaev, E. (2008), Pade Approximations for Identification of Air Bubble Volume from Temperature or Frequency Dependent Permittivity of a Two-Component Mixture, Inverse Problems in Science Engineering, Vol.16, 425-445.



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>06 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>PADE YAKLAŞIMI İLE EĞRİ UYDURMA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>YAZARLAR</b> | Özay EROĞLU, Ersin YILMAZ, Dursun AYDIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:ozay770@hotmail.com">ozay770@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada Pade yaklaşımı ile eğri uydurma gösterilmiş ve çalışma hakkında bir uygulama yapılarak, yöntemin nasıl çalıştığı gösterilmiştir. Çalışmanın başında Pade yaklaşımı tanımlanmış ve oran şeklinde ifade edilen fonksiyonlar için katsayıların elde edilişi gösterilmiştir. Daha sonra da eğrinin elde edilişi gösterilmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>06 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>TITLE</b>    | <b>CURVE FITTING BY PADE APPROXIMATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>AUTHORS</b>  | Özay EROĞLU, Ersin YILMAZ, Dursun AYDIN                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:ozay770@hotmail.com">ozay770@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ABSTRACT</b> | In this study, pade approximation is illustrated and a numerical study is carried out in order to demonstrate how the method works. In introduction of the study Pade approximation is defined and it is denoted that the obtaining of the coefficients of the rational functions. Then curve is created with using rational function. |



# Pade Yaklaşımı İle Eğri Uydurma

Özay EROĞLU, Ersin YILMAZ, Doç. Dr. Dursun AYDIN  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İstatistik Anabilim Dalı, Muğla, Türkiye.

## GİRİŞ

Öklid algoritması ve sürekl kesirle ilgili olarak ortaya çıkan ve geliştirilen Pade yaklaşımlarının geçmişte çok eskidir. Henri Eugene Pade tarafından kullanılan şekliyle günümüze ulaşana kadar bir çok ünlü matematikçi farklı problemlere çözüm bulabilmek amacıyla Pade yaklaşımlarını kullandı. Euler, C. G. Jacobi, Micheli Rolle, Georg Ferdinand Frobenius, Jean Darboux ve Daniel Bernoulli gibi matematikçiler tarafından matematiğin farklı alanlarında farklı problemlere çözüm bulabilmek için kullandılar (Brezinski, 1991). Günümüzde yaygın bir şekilde Pade yaklaşımın diferansiyel denklemlerin nümerik çözümlerinde, kuvvet serilerinin analitik devam problemlerinde, ortogonal polinomlar üzerinde çalışmada (Markov fonksiyonları için Pade denklemlerinde payda denkleminin ortogonal olduğu bilinmektedir.), kuvvet serilerine alt singüleritenin, sıfır noktalarının, köklerine ve kutup noktalarının bulunmasında kullanılır. Pade yaklaşımlarının diğer nümerik yaklaşımlara göre daha iyi sonuç vermesi, bu yaklaşıma olan ilgiyi artırdı ve sadece matematikte değil, fizikte, kimyada, astronomide, mühendislikte, istatistikte ve daha farklı bilimsel alanlarda kullanımına yol açtı. Tek değişkenli Pade yaklaşımları üzerine birçok çalışma yapılmasına rağmen, çok değişkenli Pade yaklaşımın üzerine yapılan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Tek değişkenlilerin birçok özelliği açıklığa kavuşturulmasına rağmen, çok değişkenli için yapılan çalışmalar çok sınırlıdır. Fakat çok değişkenli Pade yaklaşımlarının, tek değişkenli Pade yaklaşımlarının birçok özelliğini kapsadığını söylemek mümkündür.

## AMAÇ

Bir çok çalışmada tek değişkenli Pade yaklaşımları ile diğer nümerik yaklaşımlar kıyaslanmaktadır. Pade yaklaşımının daha iyi bir yaklaşım sergilediği bilinmektedir. Burada  $e^{-x}$  fonksiyonunun tek değişkenli Pade yaklaşımı ile uygulaması verilmiş ve sonuçları karşılaştırılmış. Tez çalışmamızda regresyon analizinde eğri tahminimizi tek değişkenli Pade yaklaşımını kullanarak sonuçları karşılaştıracız.

## YÖNTEM

### Tek Değişkenli Pade Yaklaşımı

f fonksiyonu  $f(x) = c_0 + c_1x + c_2x^2 + \dots$  yani:

$$f(x) = \sum_{i=0}^m c_i x^i \quad (c_0 \neq 0) \quad (1.1)$$

şeklinde bir kuvvet serisiyle temsil edilsin. Bu durumda kuvvet serisinin Pade yaklaşımı

$$[m/n] = \frac{a_0 + a_1x + \dots + a_mx^m}{b_0 + b_1x + \dots + b_nx^n} \quad (1.2)$$

Şeklinde bir rasyonel fonksiyondur. (polinomların oranı). Payın derecesi m, paydanın derecesi n'dir. (1.2) de m+1 tane payın katsayısı ve n+1 tane de paydanın katsayısı vardır. Burada (1.2)'nin paydasının tanımsız olmaması için  $b_0 = 1$  alınmalıdır. Bu seçimle (1.2)'nin payının m+1 tane bağımsız katsayısı ve paydasının n tane bağımsız katsayısı olur. Tüm yaklaşımda m+n+1 tane bilinmeyen katsayı vardır. [m/n], (1.1)'deki kuvvet serisinin ilk m+n+1 terimine karşılık gelir (Baker ve Graves-Morris, 1996). (1.1)'deki

$1, x, x^2, \dots, x^{m+n}$  m+n dereceli kuvvet serisine karşılık gelen Pade yaklaşımını

$$\sum_{i=0}^m c_i x^i = \frac{a_0 + a_1x + \dots + a_mx^m}{b_0 + b_1x + \dots + b_nx^n} + O(x^{m+n+1}) \quad (1.3)$$

şeklinde yazabiliriz. (1.3) denkleminde içler dışlar çarpımı yapırsa

$$(b_0 + b_1x + \dots + b_nx^n)(c_0 + c_1x + \dots + a_mx^m) = a_0 + a_1x + \dots + a_mx^m + O(x^{m+n+1}) \quad (1.4)$$

elde edilir. (1.4) denklemindeki  $x^{m+1}, x^{m+2}, \dots, x^{m+n}$  katsayılarının eşitliğinden

$$\begin{aligned} b_0c_{m+1} + b_1c_m + \dots + b_nc_1 &= 0 \\ b_0c_{m+2} + b_1c_{m+1} + \dots + b_nc_2 &= 0 \\ &\vdots \\ b_0c_{m+n} + b_1c_{m+n-1} + \dots + b_nc_n &= 0 \end{aligned} \quad (1.5)$$

sistemi elde edilir.  $b_0 = 1$  olduğu için (1.5) denklemi n tane lineer denklemden oluşur. Yani:

$$\begin{bmatrix} c_{m+1} & c_m & \dots & c_1 \\ c_{m+2} & c_{m+1} & \dots & c_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{m+n} & c_{m+n-1} & \dots & c_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{bmatrix} = - \begin{bmatrix} c_m \\ c_{m-1} \\ \vdots \\ c_0 \end{bmatrix} \quad (1.6)$$

olur. Burada  $b_i$  katsayıları bulunur. Diğer yandan (1.3) denkleminde payın katsayıları olan  $a_0, a_1, \dots, a_m$  katsayıları  $1, x, x^2, \dots, x^m$  terimlerin katsayılarının eşitliğinden

$$\begin{aligned} a_0 &= c_0 \\ a_1 &= c_1 + b_1c_0 \\ a_2 &= c_2 + b_1c_1 + b_2c_0 \\ &\vdots \\ a_m &= c_m + \sum_{i=0}^{m-1} b_{m-i}c_i \end{aligned} \quad (1.7)$$

olarak bulunur. Böylece (1.6) ve (1.7) denklemleri Pade yaklaşımının pay ve paydası olarak tanımlanır. Dolayısıyla bu denklemlere Pade denklemleri denir. Pade yaklaşımının hesaplanmasında görülecektir ki, Pade denklemler katsayılar hesaplanmadan (1.8) de ki

$$p(x) = \frac{\sum_{i=0}^m c_i x^i}{\sum_{i=0}^n b_i x^i} = \frac{1}{\sum_{i=0}^n b_i x^i} \sum_{i=0}^m c_i x^i = \sum_{i=0}^m \left( \sum_{j=0}^n \frac{c_i b_j}{b_j} x^{i-j} \right) = \sum_{i=0}^m \left( \sum_{j=0}^n c_i b_j x^{i-j} \right) \quad (1.8)$$

Denklemlerle elde edilebilir. Bu denklemler yardımıyla  $x^{m+n}$  yinciden  $\sum_{i=0}^m c_i x^i$  kuvvet serisine karşılık gelen [m/n] Pade yaklaşımı oluşturulur. Yani verilen  $f(x) = \sum_{i=0}^m c_i x^i$  kuvvet serisini keyfi dereceden Maclaurin serisine dönüştürerek, bu serinin keyfi Pade yaklaşımı (serisi) oluşturulur. (Bundan sonra p ve q'nün kesin polinomsal dereceleri d ile seri içerisindeki dereceleri v ile gösterilecektir)

Yani f(x) fonksiyonu  $\left[ \frac{m}{n} \right]_f(x)$  Pade yaklaşımı problemi; Pade yaklaşımında pay ve payda polinomları olan

$$p(x) = \sum_{i=0}^m a_i x^i \quad \text{ve} \quad q(x) = \sum_{i=0}^n b_i x^i$$

polinomlarını bulmayı içerir. Yani:

$$\left[ \frac{m}{n} \right]_f(x) = \frac{p(x) = \sum_{i=0}^m a_i x^i}{q(x) = \sum_{i=0}^n b_i x^i}$$

olur.

## UYGULAMA

Bir fonksiyona alt keyfi dereceden kuvvet serisinin mi (Taylor serisi) yoksa Pade yaklaşımının mı daha iyi sonuç verdiğine bakalım. Bunun için aldığımız fonksiyonun Taylor açılımını ve Pade yaklaşımını hesaplayarak karşılaştıralım. Fonksiyon olarak:

$f(x) = e^{-x}$  fonksiyonunu ele alalım. Bu fonksiyonun beşinci dereceden kuvvet serisi (Taylor açılımı)

$$P_5(x) = 1 - x + \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{6}x^3 + \frac{1}{24}x^4 - \frac{1}{120}x^5$$

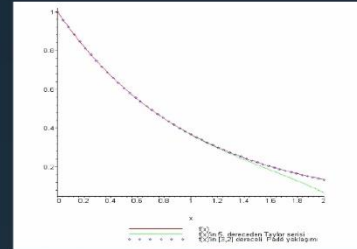
şeklinde dir. Bu kuvvet serisinin m=3 ve n=2 için, [3/2] dereceli, yani, beşinci dereceden Pade yaklaşımı (1.8) denklemlerinden

$$r(x) = \frac{1 - \frac{1}{2}x + \frac{1}{24}x^2}{1 + \frac{1}{6}x + \frac{1}{20}x^2}$$

olarak bulunur.  $f(x) = e^{-x}$ ,  $P_5(x)$  ve  $r(x)$ 'i aşağıdaki tablo ve şekilde karşılaştıralım. (Çizelge 1 ve Şekil 1)

| x   | $e^{-x}$     | pol5         | $ e^{-x} - p_5(x) $     | r(x)         | $ e^{-x} - r(x) $      |
|-----|--------------|--------------|-------------------------|--------------|------------------------|
| 0.1 | 0.9048374180 | 0.9048374180 | $0.13 \cdot 10^{-6}$    | 0.9048374179 | $0.3 \cdot 10^{-6}$    |
| 0.2 | 0.8187307531 | 0.8187306667 | $8.64 \cdot 10^{-6}$    | 0.8187307456 | $7.55 \cdot 10^{-6}$   |
| 0.3 | 0.7408182207 | 0.7408172500 | $9.707 \cdot 10^{-7}$   | 0.7408181414 | $7.93 \cdot 10^{-6}$   |
| 0.4 | 0.6703200460 | 0.6703146667 | $5.38 \cdot 10^{-6}$    | 0.6703190347 | $4.11 \cdot 10^{-7}$   |
| 0.5 | 0.6065306597 | 0.6065104367 | $2.0243 \cdot 10^{-5}$  | 0.6065202006 | $1.45 \cdot 10^{-6}$   |
| 0.6 | 0.5488116361 | 0.5487520000 | $5.96 \cdot 10^{-7}$    | 0.5488070312 | $4.06 \cdot 10^{-6}$   |
| 0.7 | 0.4965853038 | 0.4964309167 | $1.48187 \cdot 10^{-4}$ | 0.4965795560 | $9.3488 \cdot 10^{-6}$ |
| 0.8 | 0.4493289441 | 0.4490922667 | $3.26 \cdot 10^{-4}$    | 0.4493099624 | $1.93 \cdot 10^{-5}$   |
| 0.9 | 0.4065696597 | 0.4060127500 | $5.52907 \cdot 10^{-4}$ | 0.4065311609 | $3.6276 \cdot 10^{-5}$ |
| 1.0 | 0.3678794412 | 0.3655555556 | $2.31 \cdot 10^{-3}$    | 0.3679106920 | $0.31 \cdot 10^{-3}$   |

Çizelge 1  $f(x) = e^{-x}$ ,  $P_5(x)$  ve  $r(x)$ 'in değerleri



Şekil 1  $f(x) = e^{-x}$  fonksiyonu,  $P_5(x)$  Taylor serisi ve  $r(x)$  Pade yaklaşımı

## SONUÇ

Çalışma sonucunda  $f(x) = e^{-x}$  eğrisinin grafiğinin çiziminde Pade yaklaşımının daha iyi yaklaşım sergilediği görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre tez çalışmamızın devamında regresyon analizinde eğri tahminlerinde tek değişkenli Pade yaklaşımı kullanarak eğri tahminleri yapılacaktır. Yukarıda elde edilen verilere göre tek değişkenli Pade yaklaşımı diğer nümerik metotlara göre daha iyi yaklaşım sergilediği elde edilmiştir.

## KAYNAKLAR

- Baker, G. A. Ve Graves-Morris, P., (1996), Pade Approximants, Cambridge University Press, Cambridge.
- Brezinski, C. (1991), History of Continued Fractions and Pade Approximants, Springer-Verlag, Berlin and Heidelberg.
- Cuty, A., (1983), 'How Well the Concept of Pade Approximant be Generalized to the Multivariate Case', Journal of Computational and Applied Mathematics, 105:25-50.
- Cuty, A. (1983), 'A Comparison of Some Multivariate Pade Approximants', Society for Industrial and Applied Mathematics, Vol. 14, No.1.
- Çelik, E., (2002), Diferansiyel- Cebirsel Denklemlerin Nümerik Çözümü, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Turut, V., (2007) Çok Değişkenli Pade Yaklaşımları ve Uygulamaları , Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>07 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>GENELLEŞTİRİLMİŞ ÜSTEL DAĞILIMIN İLERLEYEN TÜR TİP II SAĞDAN SANSÜRLÜ ÖRNEKLEME DAYALI PARAMETRELERİNİN EM TAHMİN EDİCİSİ</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>YAZARLAR</b> | Rabia ÖZAR, Özlem Gürünlü ALMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:rabiaozar1@gmail.com">rabiaozar1@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ÖZET</b>     | Bu tez çalışmasında, Genelleştirilmiş Üstel Dağılımın ilerleyen tür tip II sağdan sansürlü örnekleme dayalı parametrelerinin tahminleri Beklenti Maksimizasyonu (EM) algoritması kullanılarak elde edilmiştir. Genelleştirilmiş Üstel dağılımı parametrelerinin tahmin edilmesi ve bu tahminlerin performanslarının simülasyon çalışması ile karşılaştırılması amaçlanmıştır. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>07 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>TITLE</b>    | <b>ESTIMATION OF PARAMETERS OF THE GENERALIZED EXPONENTIAL DISTRIBUTION BASED ON PROGRESSIVE TYPE II RIGHT CENSORING USING THE EM ALGORITHM</b>                                                                                                                                                                                                         |
| <b>AUTHORS</b>  | Rabia ÖZAR, Özlem Gürünlü ALMA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:rabiaozar1@gmail.com">rabiaozar1@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ABSTRACT</b> | In this thesis, it is obtained that the parameter estimations of Generalized Exponential distribution under the progressive type II right censoring samples using the EM algorithm. The aim of the thesis is estimation of Generalized Exponential distribution parameters and demonstrating the performance of these estimates using simulation study. |



## GENELLEŞTİRİLMİŞ ÜSTEL DAĞILIMIN İLERLEYEN TÜR TIP II SAĞDAN SANSÜRLÜ ÖRNEKLEME DAYALI

### PARAMETRELERİNİN EM TAHMİN EDİCİSİ

Rabia ÖZAR, Doç. Dr. Özlem GÜRÜNLÜ ALMA

rabiaozar1@gmail.com, ozlem.gurunlu@gmail.com

#### ÖZET

Bu çalışmada, Genelleştirilmiş Üstel Dağılımın ilerleyen tür tip II sağdan sansürlü örneklemeye dayalı parametrelerinin tahminleri Beklenti Maksimizasyonu (EM) algoritması kullanılarak elde edilmiştir. Genelleştirilmiş Üstel dağılımı parametrelerinin EM algoritması kullanılarak elde edilmesi gerçek yaşam verisi kullanılarak yöntemde gösterilmiştir.

#### ABSTRACT

In this study, it is obtained that the parameter estimations of Generalized Exponential distribution under the progressive type II right censoring samples using the EM algorithm. Generalized Exponential Distribution parameters to be obtained by the EM algorithm shown using real life data in method part.

#### YÖNTEM

Lawless 1982 yılında 36 cihazı yaşam testine tabi tutmuş, bu cihazlara ait arıza veya sansür zamanlarını aşağıdaki gibi elde etmiştir.

11, 35, 49, 170, 329, 381, 708, 958, 1062, 1167, 1594, 1925, 1990, 2223, 2327, 2400, 2451, 2471, 2551, 2565, 2568, 2694, 2702, 2761, 2831, 3034, 3059, 3112, 3214, 3478, 3504, 4329, 6367, 6976, 7846, 13403.

GE dağılımı veri setinin tamamına uygulandığında  $\hat{\alpha} = 0.96001$  ve  $\hat{\lambda} = 0.00035$  olarak tahmin edilmiştir.

Kolmogorov Simirnov uzaklığı 0.202 ve buna karşılık gelen p değeri 0.11'dir. Bu nedenle genelleştirilmiş üstel dağılım bu veriyi mümkün olduğu kadar iyi açıklamaktadır.

$H_0$ : Veriler üstel dağılımdan gelmektedir.

$H_1$ : Veriler genelleştirilmiş üstel dağılımdan gelmektedir.

$-2\ln(L_0 - L_1) = 7.013$  dür. Ve bu  $H_0$  in 0.001'den daha düşük belirlilik seviyesiyle reddedildiğini göstermektedir.

Sansürlü veri sayısının  $m=12$  olduğunda ve üç farklı sansürleme şeması ile aşamalı olarak aşağıdaki gibi sansürlenmiş örnekler üretilmiştir.

**Sansürleme Şeması 1:** (15, 5, 4, 9\*0). 11, 35, 49, 329, 1062, 1167, 1594, 1990, 2451, 2471, 2551, 3059.

**Sansürleme Şeması 2:** (11\*0, 24). 11, 35, 49, 170, 329, 381, 708, 958, 1062, 1167, 1594, 1925.

**Sansürleme Şeması 3:** (24, 11\*0). 11, 35, 49, 329, 381, 958, 1062, 1594, 1925, 2223, 2451, 2471.

MLE'leri hesaplamak için EM algoritması kullanılmıştır. Şema 1, Şema 2 ve Şema 3 için  $(\alpha, \lambda)$  nın MLE'leri sırasıyla aşağıdaki gibi verilmektedir.

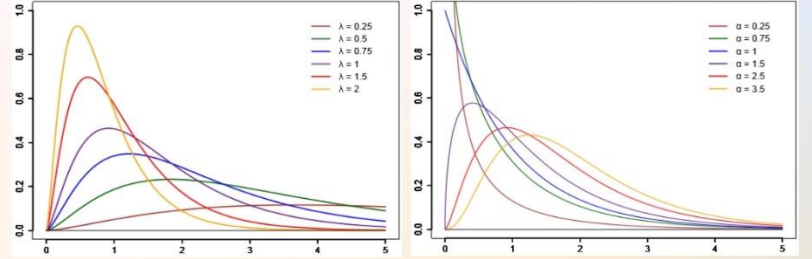
|           | Şema-1  | Şema-2  | Şema-3  |
|-----------|---------|---------|---------|
| $\alpha$  | 0.89532 | 0.79080 | 0.88723 |
| $\lambda$ | 0.00074 | 0.00020 | 0.00093 |

#### KAYNAKLAR

- Lawless J.F. 1982. Statistical models and methods for lifetime data, 491.  
 Pradhan B. ve Kundu D. 2008. On progressively censored generalized exponential distribution, 18, 497-515.  
 Paschkeova H. 2013. Statistical Analysis Of Samples From The Generalized Exponential Distribution.

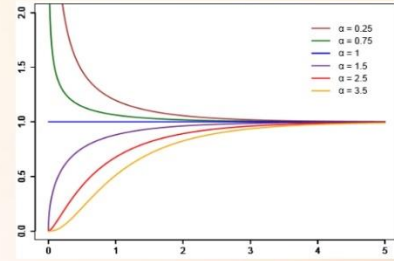
#### GİRİŞ

Gupta ve Kundu (1999) tarafından önerilen genelleştirilmiş üstel dağılım sağ kalım analizlerinde önemli bir yaşam dağılımıdır.



Şekil 1.  $\alpha = 2.5$  iken  $\lambda$  nın farklı değerleri için GED'nin olasılık fonksiyonu

Şekil 2.  $\lambda = 1$  iken  $\alpha$  nın farklı değerleri için GED'nin olasılık fonksiyonu



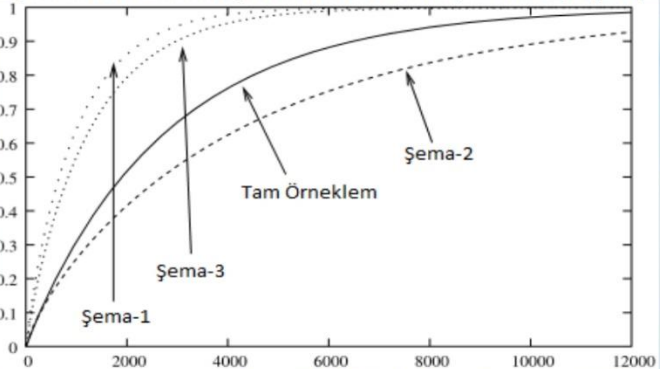
Şekil 3.  $\lambda = 1$  iken  $\alpha$  nın farklı değerleri için GED'nin hazard fonksiyonu

#### SONUÇLAR

Tablo 1 Newton Raphson algoritmasının 1000'den kaç kez yakınsadığını göstermektedir. Tabloda EM algoritması ve Newton Raphson yöntemi karşılaştırılmıştır. Her durumda EM algoritmasının daima yakınsadığı görülmektedir. Bu durum da EM algoritması kullanmanın avantajını açıkça göstermektedir.

| $n$ | $m$ | Şema       | $\alpha$ | $\lambda$ | NTC |
|-----|-----|------------|----------|-----------|-----|
| 20  | 10  | (10, 9*0)  | 1.5      | 1.0       | 921 |
| 20  | 10  | (10, 9*0)  | 0.75     | 1.0       | 944 |
| 25  | 15  | (10, 14*0) | 1.5      | 1.0       | 957 |
| 25  | 15  | (10, 14*0) | 0.75     | 1.0       | 971 |

Tablo 1. Newton-Raphson algoritmasının farklı sansür şemalarının ve farklı parametrelerinin kümeleri için 1000 tekrarlama sonucu yakınsama sayısı (NTC)



Şekil 4. Dört farklı tahmini dağılım fonksiyonu

Şema 2'ye (Tip-II sansürleme) dayalı tahmini dağılım fonksiyonu, tam örneklemeye dayalı dağılım fonksiyonuna en yakın yaklaşımı sağlamıştır.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>08 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>SERAMİK ENDÜSTRİSİNDE KUSURLU ÜRETİM, ÜRÜN SINIFLANDIRMA VE VERİMLİLİK SÜRECİNİN BAYES AĞLARI İLE ANALİZİ.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>YAZARLAR</b> | M.Merve KIRCA, Volkan SEVİNÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:mervekirca91@gmail.com">mervekirca91@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Bu tez çalışmasında seramik endüstrisinde karşılaşılan bir soruna istatistiksel bir çözüm önerisi getirilmesi amaçlanmaktadır. Seramik üretiminde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri üretim sonunda üründe gözlenen kusurlardır. Seramiklerin kalite sınıflandırması kusur türüne göre yapılmaktadır. Üretimde hedef kusursuz ürün olsa da üretim sürecindeki çeşitli aşamalarda gerçekleşen etkilerden dolayı kusurlu üretim tümüyle önlenememektedir. Bunun nedeni bir ürünün hangi üretim aşamasında ve hangi nedenden dolayı kusurlu olarak üretim bandından çıktığının çoğunlukla bilinmemesidir. Seramik fabrikasındaki verimliliğin artırılabilmesi için bu nedenlerin saptanabilmesi ve önlenebilmesi gerekmektedir.</p> <p>Bu çalışmada önemli bir endüstri dalı olan seramik üretiminde, üründe gözlenen kusurların nedeni ve hangi üretim aşamasında gerçekleştiği bir Bayes ağı modeli kullanılarak analiz edilmektedir. Oluşturulan Bayes ağı modeli ile üründe gözlenen kusurun nedeni ve kaynağı, hammadde ve üretim departmanlarına göre gerçekleşme olasılıklarıyla beraber sunulmaktadır.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>08 IST</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>TITLE</b>    | <b>A BAYESIAN NETWORKS ANALYSIS OF DEFECTIVE PRODUCTION, PRODUCT CLASSIFICATION AND PRODUCTIVITY IN CERAMIC INDUSTRY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>AUTHORS</b>  | M.Merve KIRCA, Volkan SEVİNÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:mervekirca91@gmail.com">mervekirca91@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>In this thesis study it is aimed to propose a statistical solution to a problem encountered in ceramic industry. One of the most important problems in ceramic industry is defective products. Quality classification of the ceramics is made based on the degree and kind of defects. Although it is aimed flawless production, due to several causes in some stages of production, defective items cannot be totally prevented because the causes of the defects observed on the products and the production stages causing a defective item are generally cannot be known. To raise the productivity in the ceramic factory, those causes must be determined and prevented as much as possible.</p> <p>In this study, a Bayesian network model is estimated and employed to analyze the effects and the stage of the factors causing defective products in ceramics industry which is an important industrial area. Finally, using the estimated Bayesian network, the causes of the defects and the stages causing the defects are presented for raw materials and the departments of production with the related probability values</p> |





## YAPI SERAMİĞİ ENDÜSTRİSİNDE KUSURLU ÜRETİM, ÜRÜN SINIFLANDIRMA VE VERİMLİLİK SÜRECİNİN BAYES AĞLARI İLE ANALİZİ

Meryem Merve KIRCA, Yrd. Doç. Dr. Volkan SEVİNÇ  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, İstatistik Anabilim Dalı, Muğla Türkiye

### ÖZET

Bu tez çalışmasında seramik endüstrisinde karşılaşılan bir soruna istatistiksel bir çözüm önerisi getirilmesi amaçlanmaktadır. Seramik üretiminde karşılaşılan en önemli sorunlardan biri üretim sonunda üründe gözlenen kusurlardır. Seramiklerin kalite sınıflandırması kusur türüne göre yapılmaktadır. Üretimde hedef kusursuz ürün olsa da üretim sürecindeki çeşitli aşamalarda gerçekleşen etkilerden dolayı kusurlu üretim tümüyle önlenememektedir. Bunun nedeni bir ürünün hangi üretim aşamasında ve hangi nedenden dolayı kusurlu olarak üretim bandından çıktığının çoğunlukla bilinmemesidir. Seramik fabrikasındaki verimliliğin artırılabilmesi için bu nedenlerin saptanabilmesi ve önlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada önemli bir endüstri dalı olan seramik üretiminde, üründe gözlenen kusurların nedeni ve hangi üretim aşamasında gerçekleştiği bir Bayes ağı modeli kullanılarak analiz edilmektedir. Oluşturulan Bayes ağı modeli ile üründe gözlenen kusurun nedeni ve kaynağı, hammadde ve üretim departmanlarına göre gerçekleşme olasılıklarıyla beraber sunulmaktadır.

### ABSTRACT

In this thesis study it is aimed to propose a statistical solution to a problem encountered in ceramic industry. One of the most important problems in ceramic industry is defective products. Quality classification of the ceramics is made based on the degree and kind of defects. Although it is aimed flawless production, due to several causes in some stages of production, defective items cannot be totally prevented because the causes of the defects observed on the products and the production stages causing a defective item are generally cannot be known. To raise the productivity in the ceramic factory, those causes must be determined and prevented as much as possible.

In this study, a Bayesian network model is estimated and employed to analyze the effects and the stage of the factors causing defective products in ceramics industry which is an important industrial area. Finally, using the estimated Bayesian network, the causes of the defects and the stages causing the defects are presented for raw materials and the departments of production with the related probability values

### GİRİŞ

Seramik yer ve duvar karoları üretiminde kullanılan karmaşık süreçler, çeşitli faktör ve parametrelerin yanında çok sayıda etkileşim ve ilişkiler ağı içerir. Yüksek üretim etkinliği sağlamak için üretim süreçleri, mümkün olan en iyi şekilde yönetilmeli ve özellikle kalite standardının korunması ve yükseltilmesi bakımından üretim esnasında oluşabilecek başlıca hataların nedenleri saptanmalı ve hangi aşamada ortaya çıktıkları belirlenmelidir.

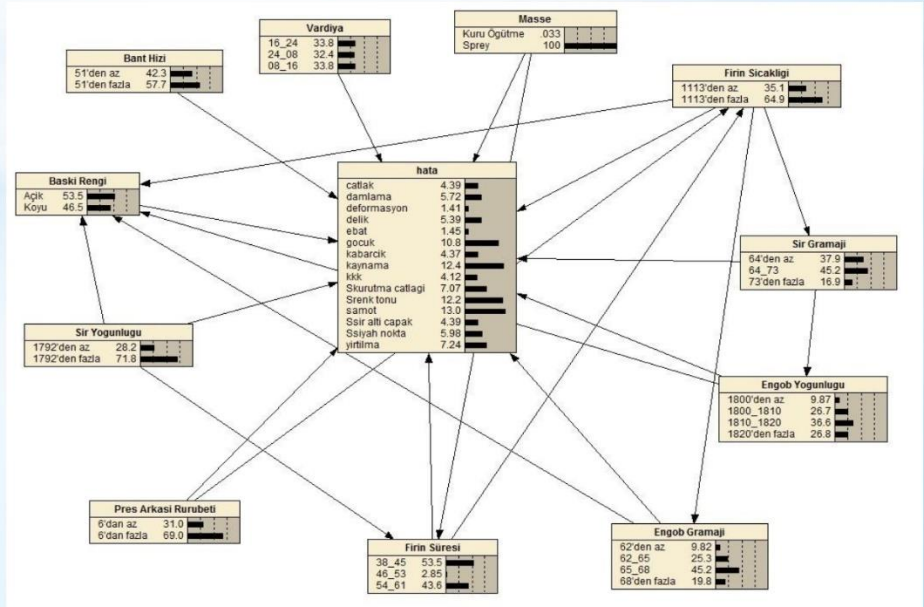
Bu amacın gerçekleştirilmesinde Bayes Ağları uygun bir istatistiksel analiz

yöntemidir. Bayes Ağları olasılıklı ağ modelleri türlerinden biridir ve yön verilmiş döngüsel olmayan grafiklerle oluşturulur Bayes ağlarına ilişkin ilk çalışmalar Pearl (1985) ve Pearl (1988) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bayesci ağlar için ayrıntılı bilgi Jensen ve Nielsen (2007) tarafından verilmektedir. Literatürde Bayes ağlarının endüstriyel seramiklerle ilgili kullanımına ilişkin Jin vd. (2016) tarafından yapılmış bir çalışma olmasına karşın, yapı seramiği incelemesini konu alan bir çalışma mevcut değildir. Bu açıdan tez çalışması kendi alanında bir ilk olma özelliği taşımaktadır.

### YÖNTEM

Tez çalışmasında yapı seramiklerinin üretim aşamasında etkin olan değişkenler: üretim vardiyası, bant hızı, fırın sıcaklığı, pişme süresi, baskı rengi, hata türü, pres arkası rutubeti, sır yoğunluğu, engob yoğunluğu, sır gramajı, engob gramajı, masse türü olarak saptanmıştır. İlgili değişkenler ile hata türü arasındaki ilişkileri gösteren bayes ağı, GeNIe programı kullanılarak aşağıdaki şekilde elde edilmiştir.

Şekil 1. Seramik üretiminde gözlenen hataların analizine ilişkin tahmin edilen Bayes ağı



### SONUÇLAR

Şekil 1'de verilen Bayes ağı, hatalı seramik üretimine yol açan faktörlerin birbirlerine bağlı olarak koşullu olasılıklarını vermektedir.

Aynı şekilde hata faktörlerinin birbirleri ile olan olasılıksal ilişkileri yönlü oklar yardımıyla belirtmek üzere elde edilmiştir. Hatalı üretim gözlenmesi durumunda ilgili hata türü ağda seçildiğinde, bu hata türüne ilişkin ilgili faktörlerin neden olma olasılıkları tahmin edilen ağ yapısı sayesinde anında hesaplanabilmektedir.

### KAYNAKLAR

- Pearl, J. (1985). *Bayesian networks: A model of self-activated memory for evidential reasoning*. Los Angeles, CA: UCLA, Computer Science Dept.
- Pearl, J. (1988). *Bayesian Inference. Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems*, 29-75. doi:10.1016/b978-0-08-051489-5.50008-4
- Jensen, F. V. ve Nielsen, T. D. (2007). *Bayesian Networks and Decision Graphs. Information Science and Statistics*. doi:10.1007/978-0-387-68282-2
- Sun Jin-Changhui Liu-Xinmin Lai-Fei Li-Bo He. (2016) *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*



## JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 JEO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>KARADERE DÜŞÜK SÜLFİDASYON EPİTERMAL ALTIN CEVHERLEŞMESİNİN JEOLOJİK KARAKTERİSTİĞİ, AKIŞKAN DAVRANIŞI VE YAPISAL KONTROLLERİ (BURHANIYE , BALIKESİR, TÜRKİYE)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>YAZARLAR</b> | Mehmet ÇAM, İlkey KUŞCU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:mehmetcam@mu.edu.tr">mehmetcam@mu.edu.tr</a> , <a href="mailto:ikuscu@mu.edu.tr">ikuscu@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışma, Karadere düşük sülfidasyon epitermal cevherleşmesi dahilinde, yapısal öğeleri oluşturan tektonik rejimin, hidrotermal damarlar ile yapısal öğeler arasındaki zaman ve mekan ilişkisinin, cevherleşme zamanlaması ile yapısal evrim arasındaki ilişkinin açıklanmasını amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, çalışma sahası dahilinde bulunan, litolojik birimler, faylar ve damarlar haritalanmış, damarları ve ana fayları kesen hatlar boyunca yönlü örnekler alınmış ve bu yönlü örneklerden ince kesitler hazırlanmıştır. Mikroskop altında incelenen kesitlerde cevherleşmeye ait fazlar gözlenmiş ve tanımlanmış ve hakim doğrultuları belirlenmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 JEO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TITLE</b>    | <b>THE GEOLOGICAL CHARACTERISTIC, FLUID PATHWAYS, AND STRUCTURAL CONTROLS OF KARADERE LOW SULFIDATION EPITHERMAL GOLD DEPOSIT (BURHANIYE, BALIKESİR, TURKEY)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>AUTHORS</b>  | Mehmet ÇAM, İlkey KUŞCU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:mehmetcam@mu.edu.tr">mehmetcam@mu.edu.tr</a> , <a href="mailto:ikuscu@mu.edu.tr">ikuscu@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ABSTRACT</b> | This study aims to explain, the tectonic regime that formed the structures, temporal and spatial relationship between hydrothermal veins and structural elements, correlation between timing of mineralization with structural evolution of the Karadere low-sulfidation epithermal deposit. For this purpose, lithological units, faults and veins are mapped within the study area and oriented samples collected along the traverses which cutting the veins and main faults are taken and thin sections are prepared from these oriented samples. In the thin sections which examined under the microscope, phases belonging to mineralization were observed and defined and dominant strike directions were determined. |

# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU

## THE GEOLOGICAL CHARACTERISTIC, FLUID PATHWAYS, AND STRUCTURAL CONTROLS OF KARADERE LOW SULFIDATION EPITHERMAL GOLD DEPOSIT (BURHANIYE,BALIKESİR,TURKEY)



Mehmet ÇAM<sup>a</sup>, İlkay KUŞCU<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Muğla Sıtkı Koçman University, Geological Engineering Department, Muğla-Turkey



### ABSTRACT

Fractures of any type played a central role in the epithermal systems as they provide both channelways for the fluid circulation and pre-existing open spaces for minerals to be precipitate from the fluid. Therefore, mapping and characterising the fractures and fracture zones in relation to mineralization, determining the time-space relations between distribution and geometry of mineralization and fractures help for a better understanding of hydrothermal evolution and favourable sites for mineralization and collectively direct the exploration efforts in epithermal occurrences. This study aims to explain, the tectonic regime that formed the structures, temporal and spatial relationship between hydrothermal veins and structural elements, correlation between timing of mineralization with structural evolution of the Karadere low-sulfidation epithermal deposit. For this purpose, during field studies, geological map which including lithology, faults and hydrothermal veins has been prepared, oriented samples have been collected along traverses perpendicular to general strike of faults and veins within mineralized zones and during desk and laboratory studies, thin sections have been prepared from these oriented samples and thin samples have been examined under microscope.

### ÖZET

Fay ve kırık sistemleri, hem akışkan dolaşımı için kanal görevi gördüğü hem de hidrotermal minerallerin çökelişi için önceden var olan açık alanlar sağladığı için, epitermal sistemlerde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, çevreleşme ile ilişkili fayların ve kırıkların haritalanması ve karakteristiğinin belirlenmesi, çevreleşme ve fay-kırık sistemlerinin dağılımı ve geometrisi arasındaki zaman-mekan ilişkilerinin tanımlanması, hidrotermal evrimin ve çevreleşme için daha elverişli alanların anlaşılmasına ve epitermal çevreleşmelerdeki arama faaliyetlerinin yönlendirilmesine yardımcı olmaktadır. Bu çalışma, Karadere düşük sülfidasyon epitermal çevreleşmesi dahilinde, yapısal öğeleri oluşturan tektonik rejimin, hidrotermal damarlar ile yapısal öğeler arasındaki zaman ve mekan ilişkisinin, çevreleşme zamanlaması ile yapısal evrim arasındaki ilişkinin açıklanmasını amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda, arazi çalışmaları sırasında, litolojisi, fayları ve hidrotermal damarları içeren jeolojik haritası hazırlanmış, fayların ve çevreleşme içeren zonlardaki damarların genel doğrultularına dik hatlar boyunca yönlü örnekler alınmış ve ofis ve laboratuvar çalışmaları sırasında bu yönlü örneklerden ince kesitler hazırlanmış ve mikroskop altında incelenmiştir.

### INTRODUCTION

The study area is located at the northern margin of the Kozak Magmatic Complex, and Madra Mountain, close to towns of Ayvalık and Burhaniye in the western Anatolia, Turkey. The closest settlements to study area are Karadere, Aşarkaya, Değirmenbaşı and Hacısaslanlı villages (Figure 1,2). The study area consists of five sectors or mineralized zones between the moderately high hills, namely Göktepe, Güvercin and Tülüca at the east, Kıp And Çalkaya at the south, Kızırsırsı, Küçükçakabak, Ortakabak and Büyükkabak at the north and Balık and Tevtenmezlik at the west. These sectors are called Güney, Balık, Kabak, Karteldere and Göktepe Zones (Figure 1).

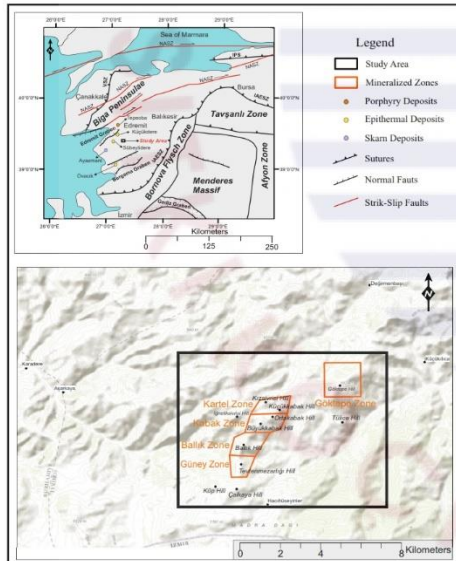


Figure 1. Location of Study area. NASZ: North Anatolian Shear Zone, IAESZ: İzmir-Ankara-Erzincan Suture Zone, IPS: Intra-Pontide Suture, VSZ: Vardar Suture Zone

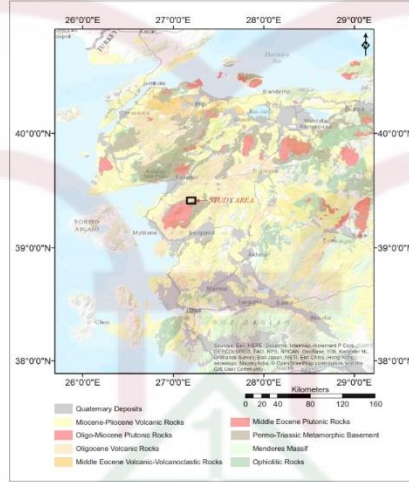


Figure 2. Regional geologic map of western anatolia. KPC: Kozak Plutonic Complex.

### LOCAL GEOLOGY

Study area simply consists of Triassic metamorphic basement, Oligo-Miocene plutonic rocks and Early-Middle Miocene volcanic-subvolcanic rocks from older to younger. Metamorphic basement includes rocks of Lower-Karakaya Complex and named as Çavdarstepe Formation by previous researchers (Akyürek and Soysal, 1981). Metamorphic rocks that observed in the study area intruded by granodioritic rocks which belong to Kozak Plutonic Complex and named as Kozak Granodiorite by previous researchers (Akyürek and Soysal, 1981). These units are nonconformably overlain by volcanic-subvolcanic equivalents of Yunttaş Volcanics (Akyürek and Soysal, 1981) around Kozak Plutonic Complex. Nevertheless in study area, these overlying volcanics are bordered with other units by a low angle normal fault which is dipping north. North of this ENE-WSW trending fault, volcanic-subvolcanic rocks covers most of the study area and hosts the Karadere low-sulfidation epithermal mineralization, also metamorphic basement and plutonic intrusion are exposed in south of this fault. (Figure 4). As mentioned above most significant structural feature within the study area is approximately E-W trending and northward dipping detachment fault. Rest of the faults in study area generally observed as NE-SW trending corridor and they are generally dipping to south. Hydrothermal veins are commonly concentrated along E-W trending faults and fault zones.

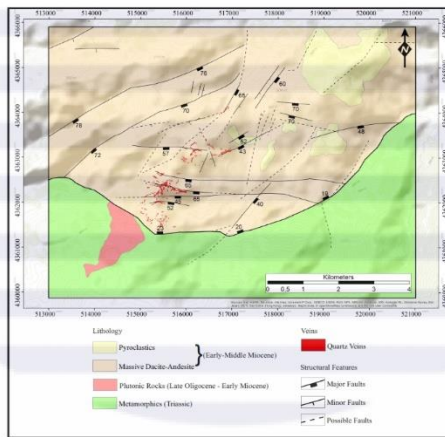


Figure 3. Geological map of study area.

### VEIN ORIENTATIONS AND TEXTURES

Oriented samples have been collected along traverses perpendicular to general strike of faults and veins within mineralized zones (Figure 4). As the samples were oriented, their thin sectioning should be in accordance with the oriented-thin sectioning method. For this purpose, the oriented samples have been sawed so that horizontal surface and long axis of thin section was set to fit to north-south line marked on the samples. The thin sections were examined under trinocular polarizing (Leica DMP) microscope to describe dominant vein orientations and textures. With respect to rose diagrams which have been prepared by vein strike values those were obtained from thin sections, dominant vein orientations (Figure 5.A,B,C) can be sorted as 1) E-W - N10E trending comb and sugary textured veins, 2) N50W - N60W trending comb and sugary textured qtz veins 3) N40E-N60E trending comb and sugary textured veins (Figure 6). Also these dominant vein orientations show consistency with fault and vein orientations obtained in the field studies.

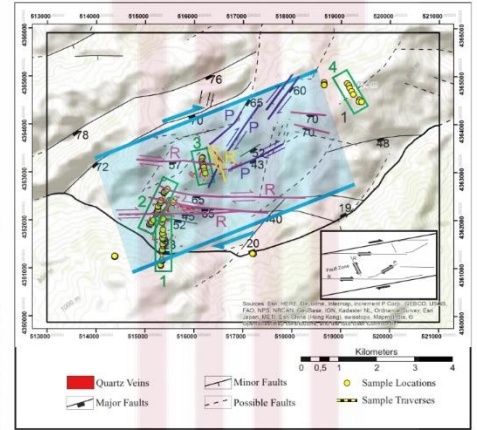


Figure 4. Locations of oriented samples and sample traverses.

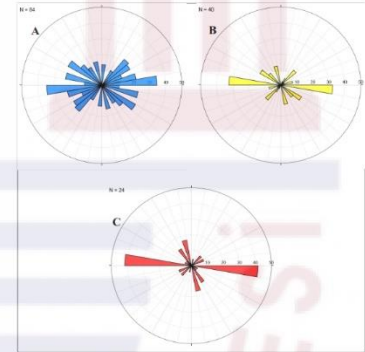


Figure 5. Rose diagrams prepared by vein strike values from thin sections; A) Güney Zone, B) Balık Zone, C) Göktepe Zone.

### CONCLUSION

- According to vein strike directions obtained from thin sections which prepared from oriented samples, three dominant strike directions are determined; 1) E-W - N10E trending comb and sugary textured qtz veins, 2) N50W - N60W trending comb and sugary textured qtz veins 3) N40E-N60E trending comb and sugary textured qtz veins.
- Fault orientations and pattern in field scale fit a pull-apart basin in a NE-SW oriented dextral strike slip regime and fault orientations show consistency with R, R' and P shears which are illustrated in Riedel Shear Model. Also field scale veins and mineralized zones seems to be occurred within the same NE-SW oriented corridor and mostly along E-W and NE-SW trending faults (R and P shears).

### REFERENCES

- Akyürek, B., & Soysal, Y. (1981). Biga yarımadası güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) temel jeolojisi özellikleri. Maden Tetkik ve Arama Dergisi, 95(95, 96).



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 JEO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>KAYSERİ BÖLGESİ ÖKSÜT EPİTERMAL ALTIN CEVHERLEŞMESİNİN JEOLJİSİ – MİNERALOGİSİ VE KÖKENSEL İNCELENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>YAZARLAR</b> | Ali ALUÇ, İlkay KUŞCU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:alialuc@mu.edu.tr">alialuc@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Öksüt epitermal cevherleşmesi, Kayseri'nin 45 km uzağındaki Öksüt köyü yakınlarında bulunmaktadır ve Keltepe, Keltepe KB, Boztepe, Boztepe B, Büyüktepe, Güneytepe ve Yelibelentepe olmak üzere 7 potansiyel cevher zonlarından oluşmaktadır. Keltepe (1 milyon Onz / 22.8 milyon ton, ortalama 1.4 gr/t Au), ve Güneytepe (125.000 Onz / 3.3 milyon ton, ortalama 1.2 gr/t Au) bu zonların en önemli olanlarıdır. CA-ID-TIMS ve LA-ICP-MS olmak üzere iki farklı yöntemle yapılan Zirkon U-Pb jeokronolojik analizleri sonucunda örtü kayac (bazaltik andezit) yaşı <math>5.674 \pm 0.068</math> ile <math>5.700 \pm 0.019</math> My olarak belirlenmiştir. Elde edilen yaş verileri doğrultusunda, Öksüt epitermal altın cevherleşmesi şimdiye kadar Türkiye'de tespit edilen en genç epitermal cevherleşmedir.</p> <p>Çalışma alanında iki farklı mineralizasyon belirlenmiştir: Bunlar, oksidasyon süreçleri ile ilişkili altın cevherleşmeleri ve bakır sülfidlerce (enerjit, kalkozin, kovellin, malakit) baskın sülfid cevherleşmeleridir. Cevherleşmelerle ilişkili olarak (1) silisleşme ve (2) kuvars <math>\pm</math> alunite alterasyonları olmak üzere iki ana alterasyon tanımlanmıştır. Altın mikron boyutunda olduğu için cevher petrografisi çalışmalarında görülmemiştir.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 JEO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>TITLE</b>    | <b>GEOLOGY – MINERALOGY AND GENETIC INVESTIGATION OF ÖKSÜT EPITHERMAL GOLD MINERALIZATION IN KAYSERİ REGION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>AUTHORS</b>  | Ali ALUÇ, İlkay KUŞCU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:alialuc@mu.edu.tr">alialuc@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>Öksüt epithermal mineralization, 45 km from Kayseri, near the Öksüt village, consists of seven potential mineralized zones, namely; Keltepe, Keltepe NW, Boztepe, Boztepe W, Büyüktepe, Güneytepe ve Yelibelentepe. Of these, the most promising ones are Keltepe (1 million Oz / 22.8 million tonnes with 1.4 gr/t Au average) and Güneytepe (125.000 Oz / 3.3 million tonnes with 1.2 gr/t Au average). Zircon U–Pb geochronology results were obtained by CA-ID-TIMS and LA-ICP-MS methods, and age of cover unit (basaltic andesite) is <math>5.674 \pm 0.068</math> to <math>5.700 \pm 0.019</math> Ma. This may suggest that Öksüt gold mineralization is the youngest mineralization identified thus far in Turkey.</p> <p>Two different mineralization have been recognized in study area; oxidation-related gold mineralization and copper sulphide-rich (energit, chalcocite, covellite, chalcopyrite and malachite) sulphide mineralization. There are two main alteration types: (1) Silicification, (2) quartz <math>\pm</math> alunite alteration. In ore microscopy studies gold could not be identified due to its micron size.</p> |



# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU

## GEOLOGY - MINERALOGY AND GENETIC INVESTIGATION OF ÖKSÜT EPITHERMAL GOLD MINERALIZATION IN KAYSERİ REGION



Ali ALUÇ<sup>a</sup>, İlkay KUŞCU<sup>a</sup>  
<sup>a</sup>Muğla Sıtkı Koçman University, Department of Geological Engineering, Muğla - TURKEY

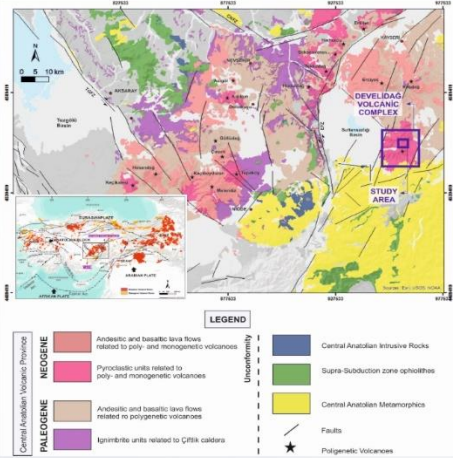


Figure 1. Regional geology map of central Anatolian volcanic province (CAVP, modified after Uslular, 2015).

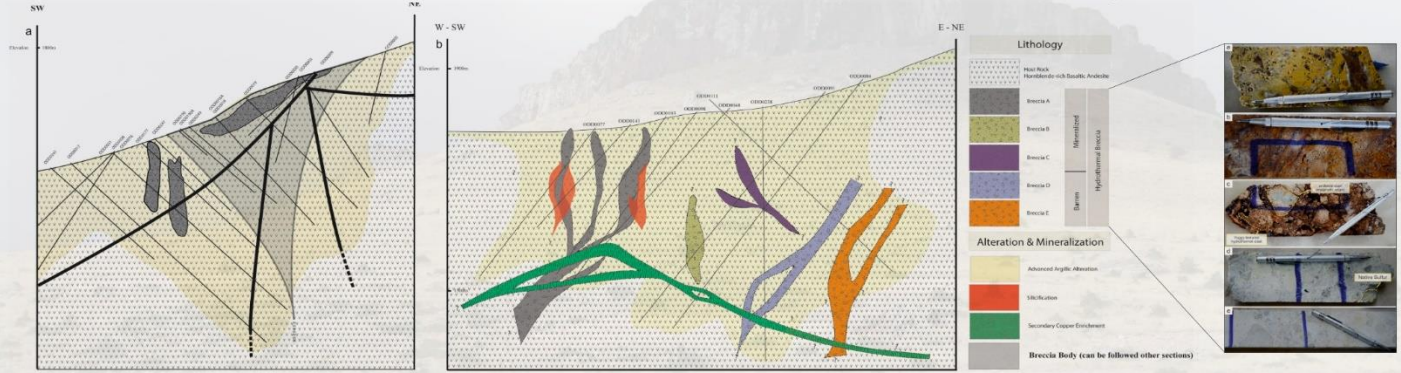


Figure 3. Simplified alteration and lithological cross sections of (a, left) Güneytepe zone, (b, right) Keltepe zone and mineralization related breccia types seen in study area.



Figure 4. Photomicrographs showing (a, b, d) massive silicification and (c) vuggy textured residual quartz. Photo of (e) massive silica ledges in Keltepe zone.

### ABSTRACT

Öksüt epithermal mineralization, 45 km from Kayseri, near the Öksüt village, consists of seven potential mineralized zones, namely; Keltepe, Keltepe NW, Boztepe, Boztepe W, Büyüktepe, Güneytepe ve Yelibelentepe. Of these, the most promising ones are Keltepe (1 million Oz / 22.8 million tonnes with 1.4 gr/t Au average) and Güneytepe (125,000 Oz / 3.3 million tonnes with 1.2 gr/t Au average). Zircon U-Pb geochronology results were obtained by CA-ID-TIMS and LA-ICP-MS methods, and age of cover unit (basaltic andesite) is  $5.674 \pm 0.068$  to  $5.700 \pm 0.019$  Ma. This may suggest that Öksüt gold mineralization is the youngest mineralization identified thus far in Turkey.

Two different mineralization have been recognized in study area; oxidation-related gold mineralization and copper sulphide-rich (energit, chalcocite, covellite, chalcopryrite and malachite) sulphide mineralization. There are two main alteration types: (1) Silicification, (2) quartz  $\pm$  alunite alteration. In ore microscopy studies gold could not be identified due to its micron size.

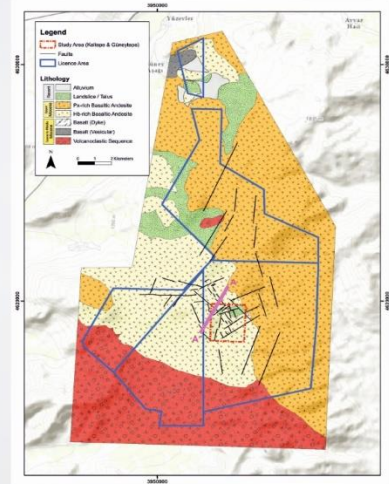


Figure 2. Simplified Geology map of Öksüt epithermal gold mineralization.

### ÖZ

Öksüt epitermal cevherleşmesi, Kayseri'nin 45 km uzağındaki Öksüt köyü yakınlarında bulunmaktadır ve Keltepe, Keltepe KB, Boztepe, Boztepe B, Büyüktepe, Güneytepe ve Yelibelentepe olmak üzere 7 potansiyel cevher zonlarından oluşmaktadır. Keltepe (1 milyon Onz / 22.8 milyon ton, ortalama 1.4 gr/t Au), ve Güneytepe (125.000 Onz / 3.3 milyon ton, ortalama 1.2 gr/t Au) bu zonların en önemli olanlarıdır. CA-ID-TIMS ve LA-ICP-MS olmak üzere iki farklı yöntemle yapılan Zirkon U-Pb jeokronolojik analizleri sonucunda örtü kayac (bazaltik andezit) yaşı  $5.674 \pm 0.068$  ile  $5.700 \pm 0.019$  My olarak belirlenmiştir. Elde edilen yaş verileri doğrultusunda, Öksüt epitermal altın cevherleşmesi şimdiye kadar Türkiye'de tespit edilen en genç epitermal cevherleşmedir. Çalışma alanında iki farklı mineralizasyon belirlenmiştir: Bunlar, oksidasyon süreçleri ile ilişkili altın cevherleşmeleri ve bakır sülfütlere (enerjit, kalkozin, kovellin, malakit) baskın sülfid cevherleşmeleridir. Cevherleşmelerle ilişkili olarak (1) silisleşme ve (2) kuvars  $\pm$  alunit alterasyonları olmak üzere iki ana alterasyon tanımlanmıştır. Altın mikron boyutunda olduğu için cevher petrografisi çalışmalarında gözlemlenmemiştir.

### REFERENCES

Uslular, G., Gençaloğlu-Kuşcu, G. and Arcasoy, A., 2015. Size-distribution of scoria cones within the Eğrikuyu Monogenetic Field (Central Anatolia, Turkey). Journal of Volcanology and Geothermal Research, 301:56-65

### ACKNOWLEDGEMENT

The study is supported by Scientific and Technological Research Council (TUBİTAK 115Y397) and Muğla Sıtkı Koçman University BAP 15/209. The authors would like to thank Öksüt Madencilik A.Ş. for providing preliminary data.

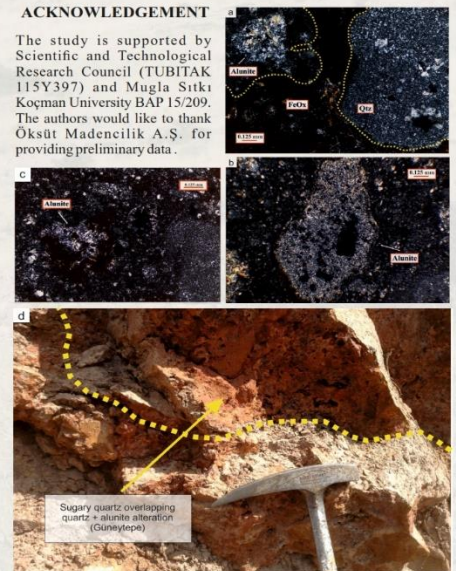


Figure 5. Photomicrographs showing (a, b, c) vug-filling alunite minerals, and (d) photo of sugary textured silicification overprinting quartz + alunite alteration.



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 JEO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>AS (AFYON-SANDIKLI) PORFİRİ BAKIR YATAĞININ ALTERASYON MODELİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>YAZARLAR</b> | Şafak Utku SÖNMEZ, İlkey KUŞCU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:sfksnmz.ss@gmail.com">sfksnmz.ss@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Afyon-Sandıklı (AS) cevherleşmesi, Batı Anadolu'da Geç Miyosen magmatizması sonucu oluşmuş bir alkali porfiri Cu-Au cevherleşmesidir. Bu çalışma, cevherleşmelerin bulunduğu yaklaşık 5km<sup>2</sup>'lik bölgedeki litolojik birimlerin ve alterasyon zonlarının zaman-mekan birlikteliklerini belirlemek ve alterasyon modelini ortaya koymak için yapılmıştır.</p> <p>Bu alterasyonların tanımlanması ve zonların belirlenmesi için 299 kayaç numunesi toplanmış ve kil alterasyonuna uğramış kayaçlar terraspec cihazı ile, diğer alterasyonların gözlendiği kayaçlar ise petrografik yöntemlerle analiz edilmiştir. Bu analizler ve kayaçların içerdikleri baskın alterasyon mineralojisine göre yapılan sınıflama, bölgedeki alterasyonların potasik, propilitik, fillik ve ileri arjilik alterasyonlar olduğunu ortaya koymaktadır.</p> <p>Cevherleşme sadece potasik alterasyonda ve baskın bir şekilde fillik alterasyona has stokvork damarlarının yoğunlaştığı kesimlerde gözlenmektedir. Kalkozin, kalkopirit ve tetrahedrit? potasik alterasyonda bulunan temel bakır mineralleridir. Bu minerallere ayrıca pirit de eşlik eder.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 JEO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>TITLE</b>    | <b>ALTERATION MODEL OF AS (AFYON-SANDIKLI) PORPHYRY COPPER DEPOSIT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>AUTHORS</b>  | Şafak Utku SÖNMEZ, İlkey KUŞCU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:sfksnmz.ss@gmail.com">sfksnmz.ss@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>The AS (Afyon-Sandıklı) porphyry Cu-Au deposits is one of the alkalic porphyry systems formed by Late-Miocene magmatism in Western Anatolia. In order to identify the spatial and temporal association between the timing and emplacement of precursor intrusions and alteration-mineralization, mineralized area of approximately 5km<sup>2</sup> was mapped.</p> <p>For identification of alteration zones, 299 rock samples have been collected from the surface exposures, and terraspec device and petrographic analyses have been conducted to identify the clay fraction of the alterations. The analyses and classification of the predominant major mineral assemblages in different rocks reveals that the potassic, phyllic, propylitic and advanced argillic alterations are the main alteration types in the prospect.</p> <p>Mineralization is observed only in the potassic alteration and partly within the levels in where stockwork veins predominate at the phyllic alteration. Chalcocite, chalcopyrite and tetrahedrite? are common copper-bearing minerals in the potassic alteration. These minerals are also accompanied by pyrite.</p> |

### INTRODUCTION

#### ÖZET

Afyon-Sandıklı (AS) cevherleşmesi, Batı Anadolu'da Geç Miyosen magmatizması sonucu oluşmuş bir alkali porfiri Cu-Au cevherleşmesidir. Bu çalışma, cevherleşmelerin bulunduğu yaklaşık 5km<sup>2</sup>'lik bölgedeki litolojik birimlerin ve alterasyon zonlarının zaman-mekan birlikteliklerini belirlemek ve alterasyon modelini ortaya koymak için yapılmıştır.

Bu alterasyonların tanımlanması ve zonların belirlenmesi için 299 kayaç numunesi toplanmış ve kil alterasyonuna uğramış kayaçlar terraspec cihazı ile, diğer alterasyonların gözlemlendiği kayaçlar ise petrografik yöntemlerle analiz edilmiştir. Bu analizler ve kayaçların içerdikleri baskın alterasyon mineralojisine göre yapılan sınıflama, bölgedeki alterasyonların potasik, propilitik, fillik ve ileri arjilik alterasyonlar olduğunu ortaya koymaktadır.

Cevherleşme sadece potasik alterasyonda ve baskın bir şekilde fillik alterasyona has stokvork damarlarının yoğunlaştığı kesimlerde gözlenmektedir. Kalkozin, kalkopirit ve tetrahedrit potasik alterasyonda bulunan temel bakır mineralleridir. Bu minerallere ayrıca pirit de eşlik eder.

#### ABSTRACT

The AS (Afyon-Sandıklı) porphyry Cu-Au deposits is one of the alkali porphyry systems formed by Late-Miocene magmatism in Western Anatolia. In order to identify the spatial and temporal association between the timing and emplacement of precursor intrusions and alteration-mineralization, mineralized area of approximately 5km<sup>2</sup> was mapped.

For identification of alteration zones, 299 rock samples have been collected from the surface exposures, and terraspec device and petrographic analyses have been conducted to identify the clay fraction of the alterations. The analyses and classification of the predominant major mineral assemblages in different rocks reveals that the potassic, phyllic, propylitic and advanced argillic alterations are the main alteration types in the prospect.

Mineralization is observed only in the potassic alteration and partly within the levels in where stockwork veins predominate at the phyllic alteration. Chalcocite, chalcoprite and tetrahedrite are common copper-bearing minerals in the potassic alteration. These minerals are also accompanied by pyrite.

### REGIONAL GEOLOGY

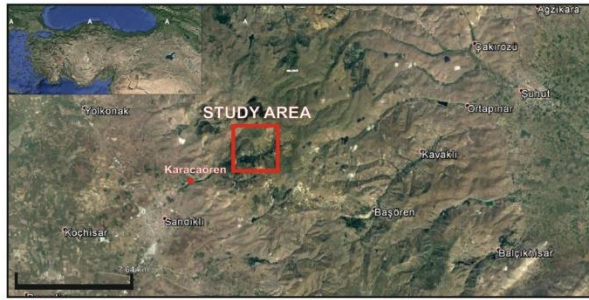


Figure 1. Geographic Setting of the Study Area

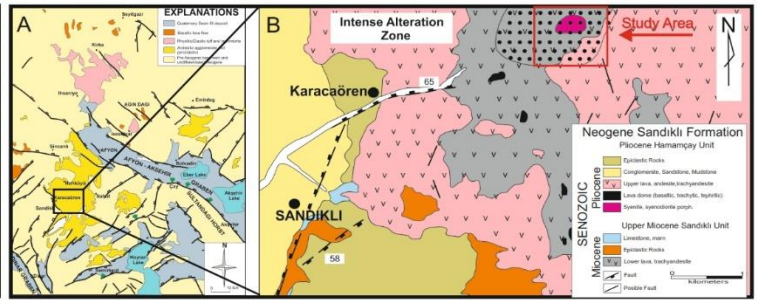


Figure 2. Geological map of (A) Afyon Region (simplified from Gursöy et al., 2003); (B) Sandıklı Region (simplified from Gündoğan et al., 2010).

### LITHOLOGY AND ALTERATION

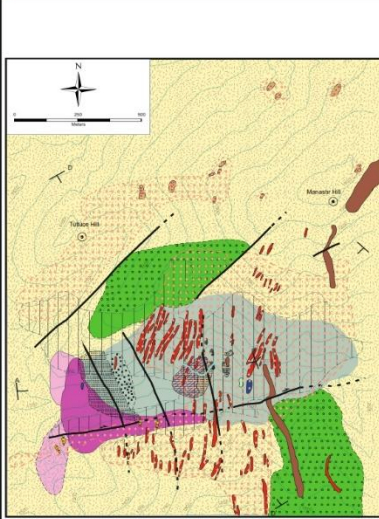


Figure 3. Geological map of the area showing host magmatites, alterations and mineralized zone

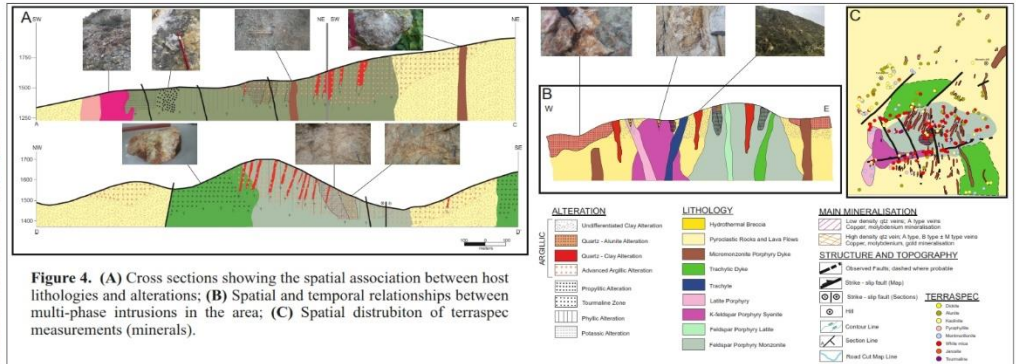


Figure 4. (A) Cross sections showing the spatial association between host lithologies and alterations; (B) Spatial and temporal relationships between multi-phase intrusions in the area; (C) Spatial distribution of terraspec measurements (minerals).

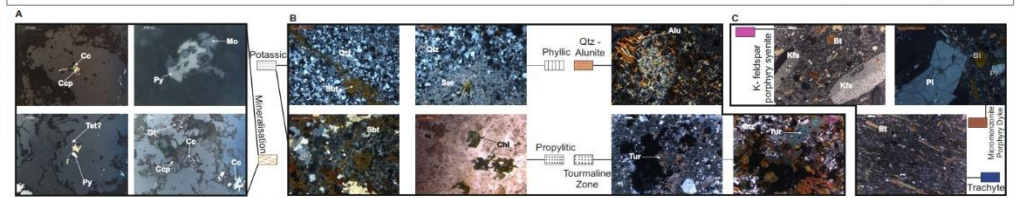


Figure 5. Photomicrograph illustrating (A) the ore minerals from the mineralized zone (Cc: chalcocite, Cep: chalcoprite, Py: pyrite, Tet: tetrahedrite, Gt: goethite); (B) predominant minerals in the alterations (Qtz: quartz, Sbt: secondary biotite, Ser: sericite, Chl: chlorite, Alu: alunite, Tur: tourmaline); (C) igneous minerals in the fresh - slightly altered rocks (Bt: biotite, Kfs: K-feldspar, Pl: plagioclase).

### CONCLUSIONS

Afyon Sandıklı is low grade alkaline - hosted porphyry Cu - Au mineralisation. Nine magmatic units; feldspar porphyry monzonite, feldspar porphyry latite, K-feldspar porphyry syenite, latite porphyry, trachyte, hydrothermal breccia, trachytic dyke, micromonzonite porphyry dyke and pyroclastic rocks and lava flows have been mapped and identified in the area. Advanced argillic, phyllic, propylitic and potassic alterations are main alteration types in the area. Advanced argillic alteration is characterised by qtz-alunite, qtz-clay (dickite and pyrophyllite), traversed by sub-parallel, sub-vertical qtz veins. Tourmaline zone is the part of phyllic alteration and located at western part of the area. Phyllic alteration overprints the potassic alteration in the centre of the area. The main mineralisation is hosted by pervasively potassic altered feldspar porphyry monzonite and is characterised by high density qtz-sulphide veins containing chalcocite, chalcoprite, molybdenite and tetrahedrite? (0.2% Cu, 0.2ppm Au and 0.02% Mo).

### ACKNOWLEDGEMENT

I sincerely thank to Tuprag Metal Madencilik(subsidiary of Eldorado Gold Corp.) for supporting the field work of this study.

### REFERENCES

- Gündoğan, İ., Karamandere, İ.H., Öztürk, Y.Y., Helvacı, C. and Güngör, T. (2010) Borehole Geology and Subsurface Hydrothermal Alteration of the Sandıklı Geothermal Field, Afyon-Türkiye, *World Geothermal Congress*, 25-29 April, Bali, Indonesia, p. 2.
- Gursöy, A., Piper, J.D.A., Tatar, O. (2003) Neotectonic deformation in the western sector of tectonic escape in Anatolia: palaeomagnetic study of the Afyon region, central Turkey, *Tectonophysics*, 374, p. 57 - 79.



## KİMYA ANABİLİM DALI

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO       | 01 KİM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| BAŞLIK   | NANOMALZEME MODİFİYE MİKROBİYAL YAKIT HÜCRELERİNİN GELİŞTİRİLMESİ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| YAZARLAR | Sema ASLAN, Ülkü ANIK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| E-POSTA  | <a href="mailto:sozcan87@gmail.com">sozcan87@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ÖZET     | <p>Dünya üzerindeki fosil yakıt rezervleri tükenirken çevreye verilen zarardaki artış insanları alternatif enerji kaynakları bulmaya yönlendirmiştir. Mikrobiyal yakıt hücreler (MFC) mikroorganizmaları kullanarak organik maddeleri enerjiye dönüştürebilen ideal katalizörler olarak tanımlanabilirler. Bu çalışmada geliştirilen MFC'ler ile <i>Gluconobacter oxydans</i> (<i>G.oxydans</i>) bakterileri kullanılarak elektrik enerjisi üretilmiştir. Enerji verimini arttırmak amacıyla camımsı karbon pasta elektrot (GCPE) üzerine sırasıyla SWCNT, MWCNT ve MWCNT-Au-Pt üçlü hibrit nano yapı modifikasyonları yapılmıştır. En elektroaktif elektrot döngüsel voltammetri yöntemiyle MWCNT-Au-Pt /GCPE olarak belirlenmiş ve bu elektrot <i>G.oxydans</i> hücreleriyle birleştirilerek nano yapı modifiye mikrobiyal biyoanot elde edilmiştir. Geliştirilen biyoanodun pil parametreleri tuz köprüsü ve nafyon membran kullanılarak kurulmuş olan MFC sistemlerinde farklı substratlar için ölçülerek kıyaslanmıştır. MWCNT-Au-Pt modifiye biyoanot ile kurulmuş olan MFC'lerden elde edilen maksimum akım ve güç yoğunluğu değerleri 10 mM glukoz için 9,5238 <math>\mu\text{A}/\text{cm}^2</math> iken 10 mM etanol için 3,9683 <math>\mu\text{A}/\text{cm}^2</math> şeklinde ve maksimum güç yoğunluğu değerleri 10 mM glukoz için 0,3807 <math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math> iken 10 mM etanol için 0,0772 <math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math> şeklindedir. Elde edilen sonuçlar benzer çalışmalara kıyasla tatmin edici olup daha geniş uygulama alanlarında kullanılmak üzere iyileştirilebilir.</p> <p>Teşekkür: Bu çalışmayı 15/151 numaralı BAP projesi ile desteklediği için Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi BAP birimine teşekkür ederiz.</p> |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO       | 01 KİM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| TITLE    | DEVELOPMENT OF NANOSTRUCTURE MODIFIED MICROBIAL FUEL CELLS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| AUTHORS  | Sema ASLAN, Ülkü ANIK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E-MAIL   | <a href="mailto:sozcan87@gmail.com">sozcan87@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ABSTRACT | <p>While the fossil fuel reservoirs are running out increment on the environmental damage has leaded the humanity to find out alternative energy sources. Microbial fuel cells (MFC) are ideal catalysts that are able to convert organic matters into energy by using microorganisms. In the present work electrical energy was produced by using <i>Gluconobacter oxydans</i> (<i>G.oxydans</i>) cells in the MFC system. In order to enhance the energy output, glassy carbon paste electrode (GCPE) was modified with SWCNT, MWCNT and MWCNT-Au-Pt hybride nanostructures respectively. Than the most electroactive electrode was defined as MWCNT-Au-Pt /GCPE by the help of cyclic voltammetry method and combined with <i>G.oxydans</i> cells. By this way nanostructure modified microbial bioanode was obtained. This bioanode was combined with salt bridged and nafion membrane used MFC systems, obtained measurement parameters were compared for different substrates. <i>G.oxydans</i> / MWCNT-Au-Pt /GCPE bionode showed maximum current and power densities as 9.5238 <math>\mu\text{A}/\text{cm}^2</math> and 0.3807 <math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math> for 10 mM glucose substrate, 3.9683 <math>\mu\text{A}/\text{cm}^2</math> and 0.0772 <math>\mu\text{W}/\text{cm}^2</math> for 10 mM ethanol substrate. Obtained results are satisfactory when compared to the similar MFC studies but might be improved for larger application scales and future studies</p> <p>Acknowledgement: We greatly acknowledge to Muğla Sıtkı Koçman University BAP department due to their support to this study with the project number of 15/151.</p> |

# DEVELOPMENT OF NANOSTRUCTURE MODIFIED MICROBIAL FUEL CELLS

Sema ASLAN, Ülkü ANIK

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü, 48000, Kötekli, Muğla  
sozcan87@gmail.com

## ABSTRACT

- Microbial fuel cells (MFC) are a kind of alternative energy sources that uses microorganisms as biocatalysts for energy production.
- Here a microbial bioanode was produced by the modification of glassy carbon paste electrode (GCPE) with *Gluconobacter oxydans* (*G. oxydans*) cells and MWCNT-Au-Pt hybrid nanostructure.
- Obtained *G. oxydans*/MWCNT-Au-Pt /GCPE adapted into the different MFC designs.

## ÖZET

- Dünya üzerindeki fosil yakıt rezervleri tükenirken çevreye verilen zarar hızla artmaktadır.
- Mikrobiyal yakıt hücreleri (MFC) mikroorganizmaları kullanarak organik maddeleri enerjiye dönüştürebilen alternatif enerji kaynaklarıdır.
- Bu çalışmada *Gluconobacter oxydans* (*G. oxydans*) bakterileri MWCNT-Au-Pt üçlü hibrit nanoyapısı ile birlikte camimsi karbon pasta elektrot (GCPE) yüzeyine mofiyeye edilerek nanoyapı modifiye mikrobiyal biyoanot elde edilmiş ve farklı dizaynlara sahip MFC'lerde pil parametreleri ölçülmüştür.

## INTRODUCTION

While the fossil fuel reservoirs are running out increment on the environmental damage has led the humanity to find out alternative energy sources[1].

- MFCs are ideal catalysts that are able to convert organic matters into energy by using microorganisms. cells in the MFC system[2].
- Carbon nanotubes and their hybrids as SWCNT, MWCNT and MWCNT-Au-Pt are very powerful tools to enhance the energy yield in fuel cells [3] due to their excellent electrocatalytic activities [4].
- Although there are many biosensor applications of the genera *G. oxydans* [5,6], this is the first time that MWCNT-Au-Pt and *G. oxydans* were used in a MFC system.
- Obtained results are satisfactory when compared to the similar MFC studies but might be improved for larger application scales and future studies.

## METHODS

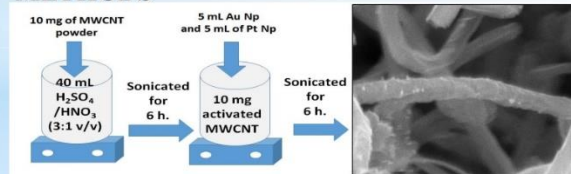
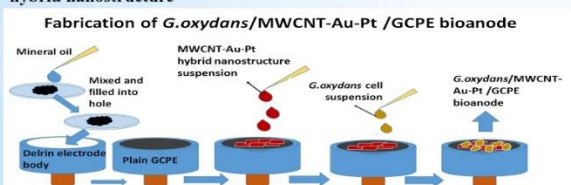


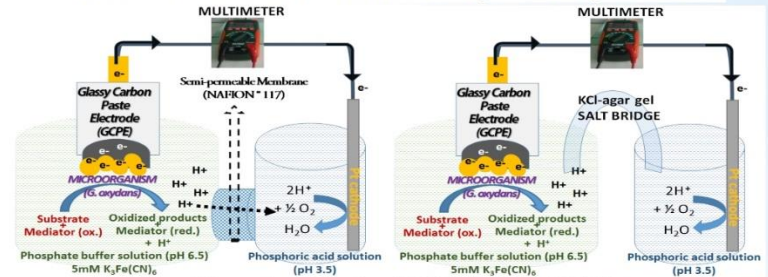
Figure 1. Synthesis [7] scheme and SEM image of MWCNT-Au-Pt hybrid nanostructure



**ACKNOWLEDGEMENT:** We greatly acknowledge to the Muğla Sıtkı Koçman University Scientific Research Project (BAP) Office for supporting this research by the BAP 15/151 numbered project.

**REFERENCES:** [1] Bazrgar bajestani M., Abbas Mousavi S. (2016) Int. J. Hydrogen Energy, 41, 476-482. [2] Samrot AV, Senthikumar P, Pavankumar K, Akilandeswari G, Rajalakshmi N, Dhathathreyan K. (2010) Int J Hydrogen Energy, 35(15), 7723-7729. [3] Zhao C., Wu J., Ding Y., Wang YB, Zhang Y., Kjelleberg S., Luo JSC, Cao B. and Zhang Q. (2015), CHEMELECTROCHEM, 2: 654-658. [4] Shao, Y., Wang, J., Wu, H., Liu, J., Aksay, Ihan A. and Lin, Y. (2010), Electroanalysis, 22: 1027-1036. [5] Ülkü Anık, Murat Tutum, Sema Aslan. (2016) Current Analytical Chemistry, 12, 54-59. [6] Tepeli, Y., Anık, U. (2015) Electrochemistry Communications, 57, 31-34. [7] Sultan, S.C., Anık, Ü. (2014) Talanta, 129, 523-528.

## Fabrication of Nafion 117® membrane using or salt bridged MFCs



- Bioanode:** *G. oxydans*/MWCNT-Au-Pt /GCPE
- Cathode:** Pt wire cathode
- Anolyte:** 100 mM phosphate buffer (pH 6.5), 5.0 mM  $K_3Fe(CN)_6$  as mediator, 10 mM Glucose or ethanol as substrate and the temperature was kept at 28 °C.
- Catholyte:** pH 3.5 phosphoric acid solution
- Connected to a multimeter and dipped into anolyte and catholyte solutions that were combined with a KCl(sat.) salt bridge or Nafion 117® membrane that facilitates the charge transfer between the cells.

## RESULTS and DISCUSSION

### Electrochemical examination of Plain or MWCNT-Au-Pt modified GCPEs

After the cyclic voltammetric measurements of plain GCPE, SWCNT / GCPE, c) MWCNT / GCPE, d) MWCNT-Au-Pt / GCPE as the best current result was obtained, MWCNT-Au-Pt / GCPE was chosen as bioanode transducer.

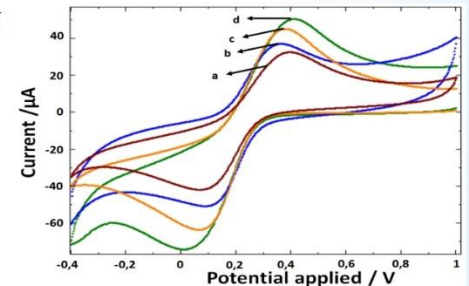


Figure 2. Cyclic voltammograms of a) Plain GCPE, b) SWCNT / GCPE, c) MWCNT / GCPE, d) MWCNT-Au-Pt / GCPE (100 mM phosphate buffer (pH 6.5) between -0.4 and 1.0 V with a scan rate of 50 mV s<sup>-1</sup>, 5 mM  $K_3Fe(CN)_6$  mediator)

### Polarization and power density curves of developed MFCs

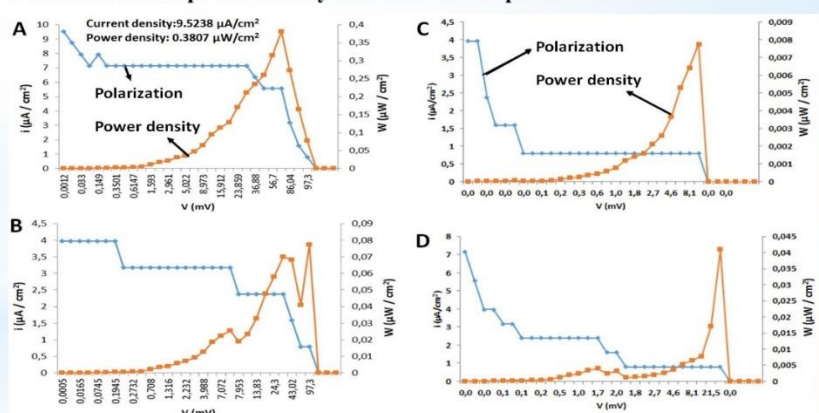


Figure 3. Polarization and power density curves of *G. oxydans* / MWCNT-Au-Pt / GCPE bioanode in salt bridged MFC for A) 10 mM glucose and B) 10 mM ethanol substrates, in Nafion 117® membrane used MFC for C) 10 mM glucose and D) 10 mM ethanol substrates

**Conclusion:** Here the main goal was lowering the ohmic losses due to charge transfer resistance.

- MWCNT-Au-Pt hybrid nanostructure helped to the harvest and transfer of electrons that were produced by bacteria while substrate conversion.
- However membrane activation is crucial as we experienced from our results since the best current and power densities are obtained from salt bridged MFC.
- Since the usage of 3D MWCNT structure and noble Au and Pt nanoparticles are very effective tools for the viability of bacteria and enhances the charge transfer efficiency of bioanode so this concept is very promising for the future MFC applications



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 KİM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>BEYAZ YASEMİN ÇİÇEĞİNİN (<i>Jasminum officinale</i>) BAZI BİYOAKTİVİTELERİ İLE KOKU BİLEŞENLERİNİN ARAŞTIRILMASI VE PARFÜM TASARIMINDA KULLANILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>YAZARLAR</b> | Sedef AŞIK, Nazan DEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:sedef_039@hotmail.com">sedef_039@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Bu çalışmada, Beyaz Yasemin Çiçeği (<i>Jasminum officinale</i>)’nin sahip olduğu bazı biyoaktif bileşenler belirlenerek proteaz enzimi saflaştırılıp karakterize edilmiştir, ayrıca saflaştırılan biyoaktif bileşenler kullanılarak parfüm, proteaz enzimi kullanılarak da peeling ürünü tasarlanmıştır.</p> <p>Yasemin çiçeğinden (<i>Jasminum officinale</i>) proteaz enzimini saflaştırmak için tersiyer bütanolün kullanıldığı Üç Fazlı Ayırma (ÜFA) yöntemi uygulandı. Proteaz enzimi için optimum pH ve optimum sıcaklık, kazein, azokazein, jelatin, hemoglobin, azoalbumin substratları için KM ve Vmax değerleri belirlendi. Yasemin çiçeğinden (<i>Jasminum officinale</i>) saflaştırılan proteaz enziminin saflığını kontrol etmek için SDS-PAGE yöntemi kullanıldı. Enzimin molekül ağırlığı jel filtrasyon kromatografisinden yararlanılarak hesaplandı. Hidrodistilasyon yöntemiyle çiçeklerin uçucu yağları elde edilerek GC-MS ile bileşenleri belirlendi ve elde edilen koku bileşenleri parfüm formülasyonlarında kullanıldı.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 KİM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>TITLE</b>    | <b>SOME BIOACTIVITIES AND ODOUR CONTAMINANTS OF WHITE JASMINE FLOWER (<i>Jasminum officinale</i>) ARE SEARCHED AND USED IN PERFUME DESIGNS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>AUTHORS</b>  | Sedef AŞIK, Nazan DEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:sedef_039@hotmail.com">sedef_039@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>In the study, some bioactive components that White Jasmine Flower (<i>Jasminum officinale</i>) contains are identified and pro enzyme is distilled and characterized. By using distilled bioactive components perfume and by using protease enzyme peeling products are designed.</p> <p>In order to purification protease enzyme of jasmine flower (<i>Jasminum officinale</i>) There Phase Partitioning (TPP) method through tertiary butanol were conducted. For protease enzyme optimum pH and optimum heat, and for kazein, azokazein, gelatin, hemoglobin and azoalbumin substrates KM and Vmax values were identified. To check protease enzyme distillation of jasmine flower (<i>Jasminum officinale</i>) SDS-PAGE method were conducted. Molecular weight of enzyme was calculated through gel filtration chromatography. Essential oil of flowers was obtained through hydro distillation method and components were identified with GC-MS. Obtained components of odour were used in the formulation of perfume.</p> |



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 KİM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>STANDART 1D <sup>1</sup>H YÖNTEMİ İLE TÜRKİYE MENŞELİ ZEYTİNYAĞLARIN ZEYTİN ÇEŞİTLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>YAZARLAR</b> | Çağdaş DAĞ, İbrahim Sani ÖZDEMİR, Somer BEKİROĞLU, Emine Sonay ELGİN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:dagcagdas@gmail.com">dagcagdas@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Dünyada toplumların bilinçlenmesine paralel olarak beslenme şekilleri de değişmekte ve bir çok toplum Akdeniz tipi beslenme şekline yönelmektedir. Zeytinyağı Akdeniz tipi beslenmenin temelini oluşturan besinlerden birisidir. Dünyadaki talebin artmasına paralel olarak zeytinyağında tağşiş ve hile de artmaktadır.</p> <p>Bu çalışma kapsamında Türkiye'nin 11 ilinden 264 farklı zeytin örneği toplanmış ve monovaryete natural sızma zeytinyağı olarak işlenmiştir. Monovaryete zeytinyağlarının 1D <sup>1</sup>H NMR spektrumları toplanmış ve Türkiye'nin ilk monovaryete NMR zeytinyağı veri bankası oluşturulmuştur. Sonrasında veri bankasındaki veriler kullanılarak OPLS-DA modellemeleri ile Türkiye menşeli farklı monovaryete naturel sızma zeytinyağların sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Son olarak ise 45 adet ticari natural sızma ticari zeytinyağı oluşturulan modelleme ile test edilmiştir.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 KİM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>TITLE</b>    | <b>CLASSIFICATION OF TURKEY-ORIGIN OLIVE OILS BASED ON THEIR OLIVE VARIETIES WITH THE STANDARD 1D 1H METHOD</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>AUTHORS</b>  | Çağdaş DAĞ, İbrahim Sani ÖZDEMİR, Somer BEKİROĞLU, Emine Sonay ELGİN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:dagcagdas@gmail.com">dagcagdas@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>As societies in the world are becoming more aware of their eating habits, many are opting for the Mediterranean diet.</p> <p>Olive oil is one of the nutrients that form the basis of the Mediterranean diet. Together with the increase in demand in the world, the adulteration and deception in olive oil is also increasing.</p> <p>In this study, 264 different olive samples were collected from 11 provinces of Turkey and processed as monovariate natural extra virgin olive oil. 1D 1H NMR spectra of monovariate olive oils were collected and Turkey's first monovariate NMR olive oil database was created. Afterwards, using data from the database, OPLS-DA models and classification of different monovariate natural olive oils of Turkey origin were developed. Finally, 45 commercial natural infusion commercial olive oils were tested by using this model.</p> |

# STANDART 1D <sup>1</sup>H YÖNTEMİ İLE TÜRKİYE MENŞELİ ZEYTİNYAĞLARIN ZEYTİN ÇEŞİTLERİNE GÖRE SINIFLANDIRILMASI

Ç. Dağ<sup>\*1,2</sup>, E. S. ELGİN<sup>2</sup>, İ. Özdemir<sup>1</sup>, S. Bekiroğlu<sup>1</sup>

Kimya Bölümü, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla<sup>2</sup>, Kimyasal Teknoloji Enstitüsü, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Kocaeli<sup>2</sup>, Gıda Enstitüsü, TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Kocaeli<sup>2</sup>

## Özet

Dünyada toplumların bilinçlenmesine paralel olarak beslenme şekilleri de değişmekte ve bir çok toplum Akdeniz tipi beslenme şekline yönelmektedir. Zeytinyağı Akdeniz tipi beslenmenin temelini oluşturan besinlerden birisidir. Dünyadaki talebin artmasına paralel olarak zeytinyağında taşıyış ve hile de artmaktadır.

Bu çalışma kapsamında Türkiye'nin 11 ilinden 264 farklı zeytin örneği toplanmış ve monovaryete doğal sızma zeytinyağı olarak işlenmiştir. Monovaryete zeytinyağlarının 1D <sup>1</sup>H NMR spektrumları toplanmış ve Türkiye'nin ilk monovaryete NMR zeytinyağı veri bankası oluşturulmuştur. Sonrasında veri bankasındaki veriler kullanılarak OPLS-DA modelleri ile Türkiye menşeli farklı monovaryete doğal sızma zeytinyağların sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. Son olarak ise 45 adet ticari doğal sızma zeytinyağı oluşturulan modelleme ile test edilmiştir.

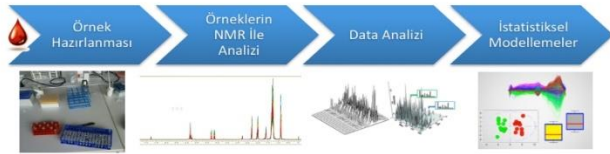
## Örnekleme



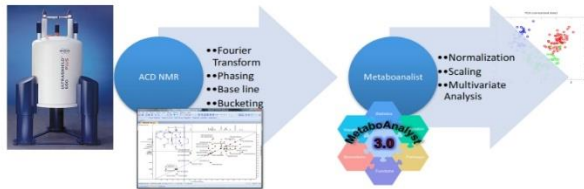
Şekil 1. Zeytin örneği toplanan 11 ili gösteren harita



Şekil 2. Zeytinin işleme basamakları

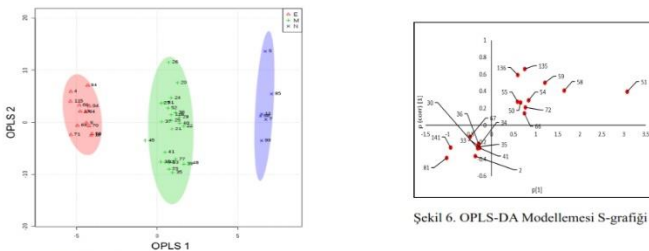


Şekil 3. NMR parmakizi analizi basamakları



Şekil 4. Veri toplama ve istatistiksel proses basamakları

## Standart 1D <sup>1</sup>H NMR yöntemi ile Türkiye menşeli zeytinyağların zeytin çeşitlerine göre sınıflandırılması



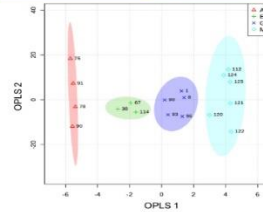
Şekil 5. OPLS-DA Modellemesi skor grafiği

Standart 1D <sup>1</sup>H NMR yöntemi ile Türkiye menşeli zeytinyağların zeytin çeşitlerine göre sınıflandırılması için gerçekleştirilen OPLS-DA modelinin skor grafiği Şekil 5'te verilmiştir. Şekil 6'da ise bu modellemenin oluşturulmasında görev alan önemli veri grupları verilmiştir. Bu veri gruplarındaki NMR sinyallerini oluşturan moleküller ise Tablo 1'de verilmiştir.

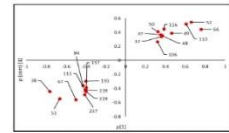
Tablo 1. OPLS-DA Modellemesi S-grafigi

| Veri Grubu | PPM bölgesi | Molekül                             |
|------------|-------------|-------------------------------------|
| 51         | 1,26 ppm    | Açıl zincirlerinin -CH <sub>2</sub> |
| 59         | 1,69 ppm    | Açıl zincirleri                     |
| 58         | 1,62 ppm    | Açıl zincirleri                     |
| 81         | 2,76 ppm    | Unoleil                             |
| 141        | 5,35 ppm    | Triacilgiseroller                   |

## Standart 1D <sup>1</sup>H NMR yöntemi ile Gemlik çeşidi zeytinyağların coğrafi bölgelere göre sınıflandırılması



Şekil 7. OPLS-DA Modellemesi skor grafiği



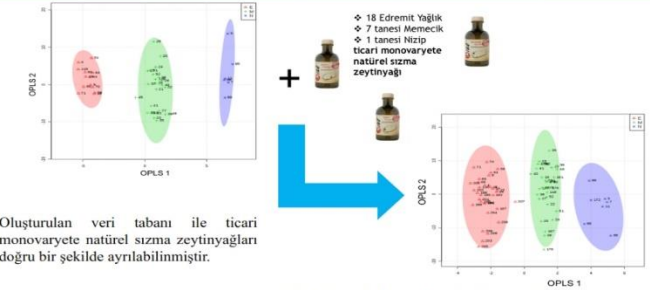
Şekil 8. OPLS-DA Modellemesi S-grafigi

Tablo 2. OPLS-DA Modellemesi S-grafigi

| Veri Grubu | PPM bölgesi | Molekül               |
|------------|-------------|-----------------------|
| 38         | 0,89 ppm    | Yağ asitleri          |
| 51         | 1,26 ppm    | Açıl zincirleri       |
| 52         | 1,33 ppm    | Açıl zincirleri       |
| 66         | 2,01 ppm    | Doymamış yağ asitleri |
| 67         | 2,07 ppm    | Doymamış yağ asitleri |

Standart 1D <sup>1</sup>H NMR yöntemi ile Türkiye menşeli zeytinyağların coğrafi bölgelere göre sınıflandırılması için gerçekleştirilen OPLS-DA modelinin skor grafiği Şekil 7'de verilmiştir. Şekil 8'de ise bu modellemenin oluşturulmasında görev alan önemli veri grupları verilmiştir. Bu veri gruplarındaki NMR sinyallerini oluşturan moleküller ise Tablo 2'de verilmiştir.

## Standart 1D <sup>1</sup>H OPLS-DA modelinin ticari monovaryete doğal sızma zeytinyağlarına uygulanabilirliği



Şekil 9. OPLS-DA Modellemesinin Ticari zeytinyağlara uygulanması

Oluşturulan veri tabanı ile ticari monovaryete doğal sızma zeytinyağları doğru bir şekilde ayrılabilir.

## Sonuçlar ve Tartışma

Çalışma kapsamında 263 farklı zeytin örneğinden elde edilmiş doğal sızma zeytinyağı ve 45 adet ticari monovaryete doğal sızma zeytinyağı incelenmiştir. 309 zeytinyağı örneğinin 1D <sup>1</sup>H NMR verileri toplanmış ve bu veriler ile ulusal zeytinyağı veri tabanının da ilk temelleri atılmıştır. Proton NMR verilerinin OPLS-DA analizleri sırasında, modellemelerin başarıya ulaşmasında önemli olan kriterler de belirlenmiştir. Bu kriterlerden ilki, modellemelerde kullanılması gereken minimum örnek sayısı ile ilgilidir. Modellemelerde aynı zeytin çeşidinden en az 6 adet zeytinyağı örneği bulunabilmesi/kullanılması, modellemelerin başarıya ulaşmasında önemli bir rol oynamaktadır. İkinci kriter ise modellemelerde optimum ayırma için kullanılacak maksimum zeytinyağı çeşidi sayısıdır. OPLS-DA modellerinde 4 ve üzeri grubun ayırımı gerçekleştirilmeye çalışmak pek başarılı sonuçlar vermemektedir. Zeytinyağların NMR veri setleri kullanılarak OPLS-DA modellemesinde optimum 3 farklı grubun ayırma başari ile yapılabilmektedir.

OPLS-DA modelleri göstermiştir ki Gemlik zeytin çeşidi diğer zeytin çeşitlerinden NMR verileri ile ayırma kolay gerçekleştirilebilir kadar büyük bir varyasyon göstermektedir. Bu varyasyonun en önemli nedenlerinden birisinin yıllardır sürdürülen zeytin yetiştiriciliğini destekleme politikaları olduğu düşünülmektedir. Yıllardır süregelen zeytin desteklerinde temel kuralardan birisi sertifikalı fidan ekimi kuralıdır. Devlet desteği nedeniyle ilki piyasada çok büyük bir sertifikalı fidan talebi olmuştur. Buna karşılık sektörde sertifikalı fidan üreten çok fazla şirket olmaması ve sertifikalı fidan üretimi gerçekleştiren şirketlerin büyük çoğunluğunun Gemlik çeşidi fidan yetiştirmesi nedeniyle ilki tüm Türkiye'ye yıllarca sadece Gemlik çeşidi zeytin fidanı dikilmiştir. Bu nedenle yurdun her bölgesinde Gemlik çeşidi bulmak mümkündür. Gemlik çeşidinde görülen bu varyasyonun en büyük nedenlerinden birisinin bu olduğu düşünülmektedir. Gemlik dışında diğer ulusal zeytin çeşitlerimizin de korunması ve desteklenmesi için her zeytin çeşidinin doğal olarak bulundukları kendi yörelerinde yayılmalarını arttırmayı desteklemek önemlidir.

Buna karşılık diğer zeytin çeşitlerinden bağımsız olarak Gemlik çeşidi, tek başına coğrafi orijin açısından istatistiksel modellemeler ile incelendiğinde çok iyi bir sınıflandırma elde edilmiştir. Gemlik çeşidi Türkiye'de sofralık olarak en çok tüketilen zeytin çeşididir. Gemlik zeytin çeşidinin coğrafi bölgelere göre ayrılması zeytinyağı dışında sofralık zeytinlerin orijini belirleyebilmek açısından yeni ufuklar yaratmıştır. Bilindiği üzere, NMR spektroskopisi tekniği çok düşük miktarlarda örneğe ihtiyaç duyan, ön işlem gerektirmeyen ve hızlı sonuç alınabilen bir tekniktir. Bu sebeple sadece bir avuç zeytin örneği ile bile sofralık Gemlik zeytininin coğrafi orijinin de tıpkı zeytinyağlarında olduğu gibi belirlenebileceği düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında elde edilen bir diğer sonuç ise monovaryete doğal sızma zeytinyağlarının NMR verileriyle oluşturulan veri bankası kullanılarak sınıflandırılabilir. Elde edilen sonuçlar ile NMR spektroskopisinin hileli örneklerin tespit edilmesinde, ticari zeytinyağlarının otantisite ve orijinlerinin belirlenmesinde resmi metotlar arasına eklenmesinin gerekliliği bir kez daha ortaya konmuştur.

OPLS-DA modelleri göstermiştir ki 1D <sup>1</sup>H, deneyi hem farklı zeytin çeşitlerinin birbirlerinden ayrılmasında hem de farklı yörelerden toplanan zeytinlerin çeşitleri göz ardı edilerek toplanmış yörelerin belirlenmesinde başarılı sonuçlar vermektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda NMR spektroskopisinin birçok alanda olduğu gibi otantisite ve coğrafi işaretleme çalışmalarında da kullanılabilecek güçlü bir araç olduğu bir kez daha gösterilmiştir.

## Referanslar

- Alonso-Salces, R. M., Heberger, K., Holland, M. V., Moreno-Rojas, J. M., Mariari, C., Bellan, G., Guillen, C. (2010). Multivariate analysis of NMR fingerprint of the unsaponifiable fraction of virgin olive oils for authentication purposes. *Food Chemistry*, 118(4), 956-965.
- Frankel, E. N. (2010). Chemistry of Extra Virgin Olive Oil: Authentication, Oxidative Stability, and Antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58(10), 5991-6006.
- Guillen, M. D., ve Ruiz, A. (2001). High resolution H-1 nuclear magnetic resonance in the study of edible oils and fats. *Trends in Food Science and Technology*, 12(9), 328-338.

## Bilgi ve İletişim

Bu çalışma TÜBİTAK 2130643 kodlu proje tarafından finansal olarak desteklenmiştir.  
Çağdas DAĞ  
TÜBİTAK Gebze Yerleşkesi Marmara Araştırma Merkezi Kimyasal Teknoloji Enstitüsü  
41470 Gebze / KOCAELİ  
E-mail: dagcagdas@gmail.com

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>04 KIM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>BAZI MANTAR ÖRNEKLERİNDE ATOMİK ABSORPSİYON SPEKTROFOTOMETRİSİ YÖNTEMİ İLE SELENYUM TAYİNİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>YAZARLAR</b> | Servet GENÇ, Muhammet KARABAŞ, İbrahim KULA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:svrtgnc@hotmail.com">svrtgnc@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Hidrür Oluşturmalı Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (HG-AAS) Yöntemiyle Türkiye'nin on sekiz farklı ilinden alınan mantar örneklerinde toplam selenyum (Se) tayini yapılmıştır. Numune analizleri yapılmadan önce selenyum tayinine etki edebilecek çeşitli parametrelerin optimum değerleri deneysel olarak belirlenmiştir. Bu parametreler sırasıyla; hidroklorik asit (HCl) derişimi 7mol/L, sodyum bor hidrür (NaBH<sub>4</sub>) derişimi %1 (w/v), sodyum hidroksit (NaOH) derişimi %0,75 (w/v), argon gazı akış hızı 40,0 mL/dakika ve atık çözeltisi akış hızı 80,0 mL/dakika olarak belirlenmiştir. Sonra farklı selenyum derişimlerini içeren çözeltileri hazırlanmış ve kalibrasyon grafiği oluşturulmuştur. Daha sonra gözlenebilme sınırı (LOD = 3s) ve tayin sınırı (LOQ = 10s) değerleri hesaplanmıştır. Gözlenebilme sınırı (LOD) ve tayin sınırı (LOQ) değerleri sırasıyla 0,145 µg/L ve 0,482 µg/L olarak belirlenmiştir. Yöntemimizin doğruluğunu belirleyebilmek için NIST 1643e Trace Elements referans madde olarak kullanılmıştır. Türkiye'nin çeşitli illerinden toplanan kuzugöbeği (<i>Morchella conica</i>) mantarlarındaki selenyum miktarları, oluşturulan yöntemle belirlenmiştir. Numunelerde toplam selenyum içeriğinin 23,85±0,15 µg/kg ile 94,50±0,50 µg/kg arasında değiştiği gözlemlenmiştir.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>04 KIM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>TITLE</b>    | <b>DETERMINATION OF SELENIUM BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROMETER AT THE SOME MUSHROOM SAMPLES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>AUTHORS</b>  | Servet GENÇ, Muhammet KARABAŞ, İbrahim KULA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:svrtgnc@hotmail.com">svrtgnc@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>The amounts of Se element were determined in some mushroom samples. Mushrooms from 18 different province of Turkey were determined by using Hydride Generated Atomic Absorption Spectroscopy (HG-AAS). The optimum conditions which effect experimental data were determined before analyzing. Optimal conditions were obtained and the concentration of HCl, NaBH<sub>4</sub> and NaOH were found as 7,0 M, 1,0 (w/v) % and 0,75 (w/v) % respectively. Flow rate of Ar and waste solution were determined as 40 ml/dk and 80,0 mL/minutes respectively. In accordance with above conditions calibration curve was obtained. After that, limit of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) values were determined as 0,145 µg/L and 0,482 µg/L respectively. In order to confirm accuracy of this method, NIST 1643e Trace Elements coded Se solution was used as standard reference material. All results were obtained using calibration curve in mushroom samples. Se content in <i>Morchella Conica</i> mushroom sample from 18 different province of Turkey were determined by using proposed method. Total selenium concentrations in the samples were determined as between 23,85±0,15 µg/kg and 94,50±0,50 µg/kg.</p> |





## BAZI MANTAR ÖRNEKLERİNDE ATOMİK ABSORPSİYON SPEKTROFOTOMETRİSİ YÖNTEMİ İLE SELENYUM TAYİNİ

Servet GENÇ<sup>a</sup>, Muhammet KARABAŞ<sup>a</sup>, İbrahim KULA<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Kimya Bölümü, 48000 Muğla, Türkiye

### ABSTRACT

In this study, the amounts of Se element were determined in some mushroom samples. Mushrooms from 18 different province of Turkey were determined by using Hydride Generated Atomic Absorption Spectroscopy (HG-AAS). The optimum conditions which effect experimental data were determined before analyzing. Optimal conditions were obtained and the concentration of HCl, NaBH<sub>4</sub> and NaOH were found as 7,0 M, 1,0 (w/v) % and 0,75 (w/v) % respectively. Flow rate of Ar and waste solution were determined as 40 mL/minutes and 80,0 mL/minutes respectively. In accordance with above conditions calibration curve was obtained. After that, limit of detection (LOD) and limit of quantification (LOQ) values were determined as 0,145 µg/L and 0,482 µg/L respectively. In order to confirm accuracy of this method, NIST 1643e Trace Elements coded Se solution was used as standard reference material. All results were obtained using calibration curve in mushroom samples. Se content in *Morchella Conica* mushroom sample from 18 different province of Turkey were determined by using proposed method. Total selenium concentrations in the samples were determined as between 23,85±0,15 µg/kg and 94,50±0,50 µg/kg.

### GİRİŞ

Eser elementler atmosferik ve endüstriyel kirlilik oluşturarak ve toprağın yapısında birikerek ekosisteme zarar verebilir. Selenyum canlı organizmalar için gerekli olan bir iz (eser) elementtir. Selenyumun azlığı da çokluğu da vücut için yaşamsal öneme sahiptir ve aynı zamanda antioksidan özelliğine sahip selenyum, bağışıklık sistemini güçlendirerek kanser vb. gibi hastalık oluşma riskini azaltır. Bu nedenle selenyumun gıda maddelerinde, insan kanı ve dokusunda tayin edilmesi önemlidir ve gereklidir. Selenyum gıda, su, insan kanı ve dokusu gibi örneklerde genellikle düşük derişimlerde bulunur. Çevresel örneklerde ve canlı organizmalarda eser elementler µg/L (ppb) düzeylerde bulunmaktadır. Bu yüzden eser elementlerin analizinde daha duyarlı olan ICP-MS, ICP-OES ve GC-MS gibi duyarlılığı daha yüksek olan yöntemler kullanılmakta veya AAS'de zenginleştirme işlemlerine başvurulmaktadır. Bu çalışmada mantar örneklerinde bulunan selenyum derişimlerini analiz edebilmek için HG-AAS yöntemi kullanılmıştır. Yapılan bu çalışmadaki amaç düşük maliyetli ve duyarlılığı yüksek bir yöntem oluşturmaktır.

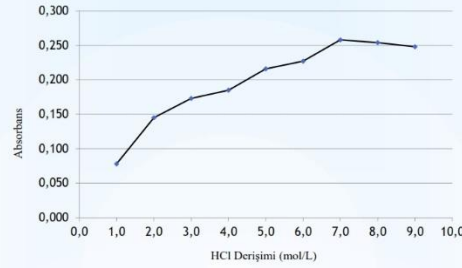
### YÖNTEM

Çalışmalarda GBC Avanta Sigma 906 Model Atomik Absorpsiyon Spektrometresi kullanılmıştır. Atomik Absorpsiyon Spektrometre cihazı Hidrür Sistemi ile birlikte kullanılmıştır. Selenyum elementi için çalışma koşulları Çizelge 1.'de verilmiştir.

| Parametreler     | Çalışma Koşulları  |
|------------------|--------------------|
| Dalga Boyu       | 196,0 nm           |
| Lamba Akımı      | 10,0 mA            |
| Bant Genişliği   | 1,0 nm             |
| Işık Kaynağı     | Oyuk Katot Lambası |
| Yakıt Türü       | Hava-Asetilen      |
| Hava/Yakıt Oranı | 12/2               |

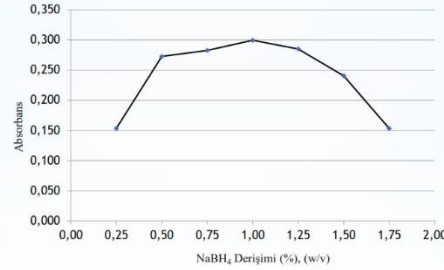
Çizelge 1. AAS Cihazındaki Selenyum Elementinin Tayini için Çalışma Koşulları

HG-AAS'de selenyumun analizi için bazı önemli parametrelerin en uygun değerlerinin belirlenmesi gerekmektedir. HCl, NaBH<sub>4</sub>, NaOH, argon gazı akış hızı ve atık akış hızının optimum değerleri deneysel olarak tespit edilmiştir. Bu optimizasyon çalışmalarında 20,0 µg/L selenyum çözeltisi kullanılmıştır.



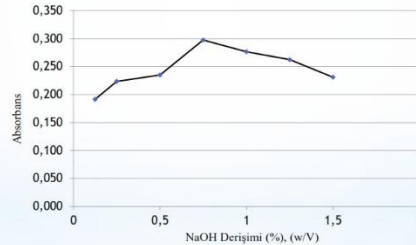
Şekil 1. HCl Derişiminin Se Absorbansına Etkisi

En uygun HCl derişimi 7,0 mol/L HCl olarak belirlenmiştir.



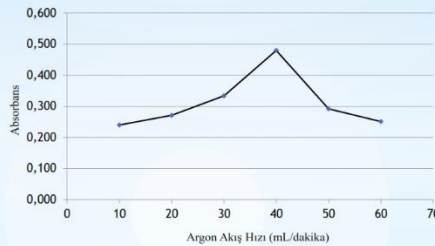
Şekil 2. NaBH<sub>4</sub> Derişiminin Se Absorbansına Etkisi

En uygun NaBH<sub>4</sub> derişimi % 1,0 (w/v) olarak belirlenmiştir.



Şekil 3. NaOH Derişiminin Se Absorbansına Etkisi

En uygun NaOH derişimi % 0,75 (w/v) olarak belirlenmiştir.

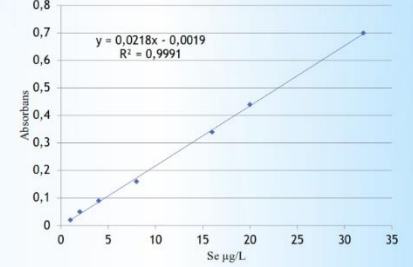


Şekil 4. Argon Akış Hızının Se Absorbansına Etkisi

En uygun argon akış hızı 40,0 mL/dakika olarak belirlenmiştir.

| Parametre                  | Tespit Edilen Optimum Değer |
|----------------------------|-----------------------------|
| HCl Derişimi               | 7,0 mol/L                   |
| NaBH <sub>4</sub> Derişimi | %1,0 (w/v)                  |
| NaOH derişimi              | %0,75 (w/v)                 |
| Argon gazı akış hızı       | 40,0 mL/dakika              |
| Atık çözeltisi akış hızı   | 80,0 mL/dakika              |

Çizelge 2. Deneysel olarak tespit edilen optimum koşullar



Şekil 5. Se İçin Doğrusallık Grafiği

Selenyum tayini için yöntem 1,0 µg/L - 32,0 µg/L arasında doğrusallık göstermiştir.

1,0 µg/L derişime sahip Selenyum çözeltisi 10 defa HG-AAS'de okutuldu. Doğrusallık grafiğinin denkleminden yararlanarak LOD ve LOQ değerleri hesaplanmıştır. s=1,05×10<sup>-3</sup>

LOD = 3s/m

LOQ = 10s/m

LOD = 0,145 µg/L

LOQ = 0,482 µg/L

Hidrür Oluşturmalı Atomik Absorpsiyon Spektroskopisi (HG-AAS) tekniği ile analiz edilen numune sonuçlarının doğruluğunu tespit edebilmek için Se derişimi 9,72±0,45µg/L olan standart referans madde; NIST SRM 1643e Trace Elements kullanılmıştır. Geliştirilen yöntemle Se derişimi 9,48±0,58 olarak ölçülmüştür.

### SONUÇLAR

Geliştirilen HG-AAS yöntemi Türkiye'nin çeşitli illerinden toplanan kuzugöbeği (*Morchella Conica*) mantarlarındaki Se tayininde başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Sonuçlar Çizelge 3.'te gösterilmektedir.

| Mantar Numunesi      | Selenyum Derişimi (µg/kg) | Mantar Numunesi   | Selenyum Derişimi (µg/kg) |
|----------------------|---------------------------|-------------------|---------------------------|
| Göktepe-MUĞLA        | 60,25 ± 0,23              | Osmangazi-BURSA   | 51,55 ± 0,85              |
| İkizdere-AYDIN       | 43,75 ± 0,11              | Kerkit-GÜMÜŞHANE  | 55,50 ± 0,63              |
| Kazakaylası-İZMİR    | 89,40 ± 0,78              | Taşova-AMASYA     | 59,70 ± 0,91              |
| Yeşilyayla-DENİZLİ   | 57,50 ± 0,45              | Kargı-ÇORUM       | 76,10 ± 0,63              |
| Cevizli-ANTALYA      | 44,80 ± 0,89              | Bucak-BURDUR      | 93,65 ± 0,75              |
| Kemaliye-ERZİNCAN    | 43,35 ± 0,57              | Vezirköprü-SAMSUN | 94,50 ± 0,50              |
| Yıldızeli-SİVAS      | 24,55 ± 0,97              | Gediz-KÜTAHYA     | 85,10 ± 0,96              |
| Hacer ormanı-KAYSERİ | 79,70 ± 0,78              | Fekke-ADANA       | 31,20 ± 0,23              |
| Boyabat-SİNOP        | 23,85 ± 0,15              | Beyşehir-KONYA    | 50,45 ± 0,59              |

Çizelge 3. Mantar numuneleri için Se derişim miktarları

### KAYNAKLAR

Dushenkov V., Kumar P. B. A., Motto H., Raskin I., (1995) Environmental Science&Technology, 29: 1239-1245.  
Kendüzler, E. (2003) *Bazı eser elementlerin amborsorb 572 ile zenginleştirme şartlarının araştırılması ve alevli atomik absorpsiyon spektroskopik yöntemle tayini*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>05 KİM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>HİDRAZON SCHIFF BAZI LİGANDLARININ GEÇİŞ METAL KOMPLEKSLERİ: SENTEZİ, KARAKTERİZASYONU VE BİYOLOJİK DEĞERLENDİRMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>YAZARLAR</b> | Elif Eda ŞENGÜL, Ramazan GÜP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:offlimitsapple@hotmail.com">offlimitsapple@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Schiff bazları ve geçiş metal komplekslerinin önemli derecede biyoaktivite göstermesi, son zamanlarda çok yoğun ilgi çekmektedir. Hidrazonlar ilaç olarak kullanılan ve üzerlerinde çok yoğun çalışmaların yapıldığı tıbbi açıdan önemli bir bileşik sınıfıdır. Yapay metallonükleazlar, gen düzenlenmelerinde, DNA etkileşimlerinde, protein eşleştirmelerde ve kanser tedavilerinde kullanılabilir. Anti kanser ilaçların birçoğu bir şekilde DNA'ya bağlanak antitümör etkisi gösterirler. Böylece kanserli hücrede DNA çoğalmasını bloke ederek, tümör hücrelerinin büyümesini inhibe eder. DNA bağlanmasının ve kesmesinin mekanizmasını anlamak, etkili antitümör ilaçlarının dizayn edilmesinin en önemli temelidir. Bu tez kapsamında yeni katyonik açilhidrazon Schiff bazları ve bunların geçiş metalleri ile kordinasyon bileşikler sentezlenmiştir. Hem ligand hem de kompleks bileşiklerin yapıları, FTIR, UV-vis, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR, elemental analiz yöntemleriyle karakterizasyonları tamamlanmıştır. Yapıları aydınlatılan maddelerin DNA-bağlanma aktiviteleri ve topoizomeraaz inhibisyon aktiviteleri incelenerek bağlanma mekanizmaları ve ayrıca, sentezlenen ligandların ve bunların geçiş metal komplekslerinin aktivite sonuçları arasında ilişki ortaya konmuştur.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>05 KİM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>TITLE</b>    | <b>METAL COMPLEXES OF HYDRAZON SCHIFF BASE LIGAND: SYNTHESIS, CHARACTERISTICS AND BIOLOGICAL EVALUATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>AUTHORS</b>  | Elif Eda ŞENGÜL, Ramazan GÜP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:offlimitsapple@hotmail.com">offlimitsapple@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>Significant bioactivity of Schiff bases and transition metal complexes has attracted a great deal of attention recently. Hydrazones are a class of medically important compounds that are used as medicines and have been extensively studied. Artificial metallonucleases can be used in gene regulation, DNA interactions, protein mapping and cancer treatments. Many anticancer drugs somehow act as antitumor drugs that bind to DNA. By blocking DNA proliferation in the cancerous cell, it inhibits the growth of tumor cells. Understanding the mechanism of DNA binding and cleavage is the most important basis for the design of effective antitumor drugs. In this thesis, new cationic acylhydrazone Schiff bases and their transition metals and coordination compounds have been synthesized. Properties of both ligand and complex compounds have been characterized by FTIR, UV-vis, <sup>1</sup>H-NMR, <sup>13</sup>C-NMR and elemental analysis methods. By examining the DNA-binding activities and topoisomerase inhibition activities of the elucidated substances, the binding mechanisms and also the relationship between the activity results of the ligands synthesized and their transition metal complexes are revealed.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>06 KİM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b><i>Gyromitra esculenta</i> (Pers.) Fr. TÜRÜNÜN BİYOAKTİF BİLEŞİKLERİNİN ELDE EDİLMESİ VE YAPILARININ AYDINLATILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>YAZARLAR</b> | Kübra ELİK, Mehmet ÖZTÜRK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:kubraelik@posta.mu.edu.tr">kubraelik@posta.mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada, çiğ tüketildiğinde zehirli bir mantar türü olan ancak pişirildiğinde yeneyen ve özellikle İskandinavya ülkelerinde tercih edilen <i>Gyromitra esculenta</i> 'nın sekonder metabolitleri izole edildi. Bu türden steroid ve fenolik bileşik yağ asidi bileşenleri izole edildi ve yapıları belirlendi. Yapı tayini 1D, 2D ve MS ile diğer spektroskopik teknikler kullanılarak yapıldı. Bunlara ilaveten antioksidan aktivite ve sitotoksik aktivitesi HeLa ve MCF-7 hücrelerine karşı test edildi. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>06 KİM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>TITLE</b>    | <b>ISOLATION AND STRUCTURE ELUCIDATION OF BIOACTIVE COMPOUNDS of <i>Gyromitra esculenta</i> (Pers.) Fr.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>AUTHORS</b>  | Kübra ELİK, Mehmet ÖZTÜRK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:kubraelik@posta.mu.edu.tr">kubraelik@posta.mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ABSTRACT</b> | The secondary metabolites of <i>Gyromitra esculenta</i> which is consumed particularly in Scandinavian countries were isolated. While consuming raw it poisons; but, if cooked well it is edible. From specie steroids, phenolics and fatty acids were isolated and elucidated. The structure elucidations were performed using 1D, 2D NMR and MS techniques. Whenever necessary, other spectroscopic techniques were used. In addition to isolation of secondary metabolites the antioxidant activity using four complimentary assays and cytotoxic activity against HeLa and MCF-7 cancer cell lines were tested. |



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>07 KIM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b><i>Inonotus dryadeus</i> ve <i>Bjerkandera ADUSTA</i>'NİN ANTİOKSİDAN VE ANTİKANSER AKTİVİTE GÖSTEREN BİLEŞİKLERİN İZOLASYONLARI VE YAPILARININ AYDINLATILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>YAZARLAR</b> | Selçuk KÜÇÜKAYDIN, Mehmet Emin DURU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:selcukkucukaydin@hotmail.com">selcukkucukaydin@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ÖZET</b>     | Mantarlar iyi bir vitamin, protein ve mineral kaynağıdır. Mantarların besinsel özelliklerine ilaveten, özellikle lezzeti ve aroması nedeniyle birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de tercih edilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalarda, ilaç olarak da mantarların önemli bir potansiyel taşıdığı ortaya çıkarılmıştır. Bu çalışmada daha önce üzerinde hiçbir araştırma yapılmamış ve ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren <i>Inonotus dryadeus</i> (Willd.) P.Karst, <i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst, mantarlarının prostat (PC3) ve meme Kanseri (MCF-7) ve rahim ağzı kanseri (HeLa) üzerinde sitotoksik aktiviteleri, fare fibroblast hücreleri (3T3) üzerine sitotoksitesileri ve antioksidan aktiviteleri araştırılacaktır. Elde edilen veriler ışığında kanser hücrelerine sitotoksitesitesi ve antioksidan aktivitesi yüksek olan mantar ekstraktlarında ve fraksiyonlarında aktivitelerden sorumlu olan bileşikler, aktivite kontrollü olarak izole edilip yapılarının aydınlatılması amaçlanmıştır. Burada hedeflenen çalışmanın yapılması durumunda, Anadolu'da yetişen ağaç mantarı türlerinin biyoaktif ekstraktlarından elde edilebilecek aktif bileşenlerin yapılarının aydınlatılması ilk kez yapılmış olacaktır. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>07 KIM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>TITLE</b>    | <b>ISOLATION AND STRUCTURE ELUCIDATION OF ANTIOXIDANT AND ANTICANCER ACTIVE COMPOUNDS FROM <i>Inonotus dryadeus</i> AND <i>Bjerkandera adusta</i></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>AUTHORS</b>  | Selçuk KÜÇÜKAYDIN, Mehmet Emin DURU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:selcukkucukaydin@hotmail.com">selcukkucukaydin@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ABSTRACT</b> | Mushrooms are well source of vitamins, proteins and minerals. In addition to these nutritional properties, mushrooms are preferred in most countries because of especially tastes and flavor. In recent years, researches, mushrooms were found to pose a significant potential as a medicine. In this study, the anticancer activity against Prostate cancer (PC3), Breast cancer (MCF-7) and cervical cancer (HeLa), the cytotoxic activity against mouse fibroblast (3T3), and the antioxidant activity of the commercial mushroom species growing in Anatolia; namely, <i>Inonotus dryadeus</i> (Willd.) P.Karst, <i>Bjerkandera adusta</i> (Willd.) P. Karst, were investigated. According to the results obtained from the activity tests, the fractions that showed higher anticancer and antioxidant activity will be fractionated by activity guided fractionation. After successfully completion of this project, the new source of drugs can be obtained by the isolation or antioxidant activity of anticancer compounds from the tree mushroom species which are spread in Anatolia. |

# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU



## *Inonotus dryadeus* ve *Bjerkandera adusta*'nın Antioksidan ve Antikanser Aktivite Gösteren Bileşiklerin İzolasyonları ve Yapılarının Aydınlatılması

Selçuk KÜÇÜKAYDIN<sup>1</sup>, Mehmet Emin DURU<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü 48121 Muğla, Türkiye  
(selcukkucukaydin@hotmail.com)

### ÖZET

- Mantarlar iyi bir vitamin, protein ve mineral kaynağıdır. Mantarların besinsel özelliklerine ilaveten, özellikle lezzeti ve aroması nedeniyle birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de tercih edilmektedir. Son yıllarda yapılan araştırmalarda, ilaç olarak da mantarların önemli bir potansiyel taşıdığı ortaya çıkarılmıştır.
- Bu çalışmada daha önce üzerinde hiçbir araştırma yapılmamış ve ülkemizde doğal olarak yayılış gösteren *Inonotus dryadeus* (Willd.) P.Karst, *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst, mantarlarının prostat (PC3), meme kanseri (MCF-7) ve rahim ağzı kanseri (HeLa) üzerinde sitotoksik aktiviteleri, fare fibroblast hücreleri (3T3) üzerine sitotoksitesileri ve bunun yanısıra antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır.
- Elde edilen veriler ışığında kanser hücrelerine sitotoksitesi ve antioksidan aktivitesi yüksek olan mantar ekstraktlarında ve fraksiyonlarında aktivitelerden sorumlu olan bileşikler, aktivite kontrollü olarak izole edilip yapılarının aydınlatılması amaçlanmıştır.

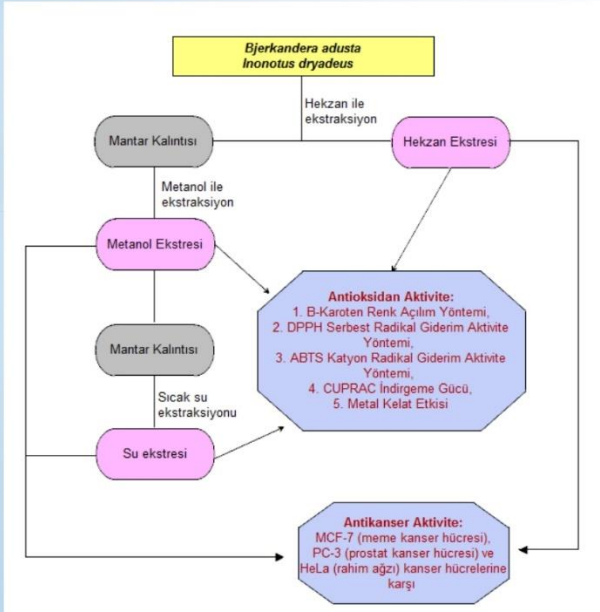
### MATERYAL-METHOD



*Inonotus dryadeus*



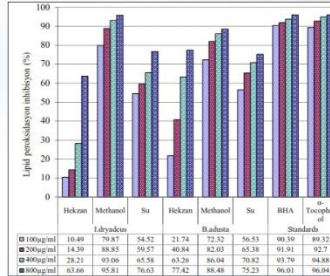
*Bjerkandera adusta*



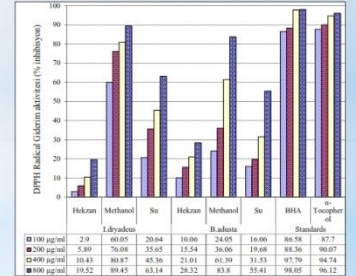
### ABSTRACT

- Mushrooms are well source of vitamins, proteins and minerals. In addition to these nutritional properties, mushrooms are preferred in most countries because of especially tastes and flavor. In recent years, researches, mushrooms were found to pose a significant potential as a medicine.
- In this study, the anticancer activity against Prostate cancer (PC3), Breast cancer (MCF-7) and cervical cancer (HeLa), the cytotoxic activity against mouse fibroblast (3T3), and the antioxidant activity of the commercial mushroom species growing in Anatolia; namely, *Inonotus dryadeus* (Willd.) P.Karst, *Bjerkandera adusta* (Willd.) P. Karst, were investigated.
- According to the results obtained from the activity tests, the fractions that showed higher anticancer and antioxidant activity will be fractionated by activity guided fractionation. After successfully completion of this project, the new source of drugs can be obtained by the isolation or antioxidant activity of anticancer compounds from the tree mushroom species which are spread in Anatolia.

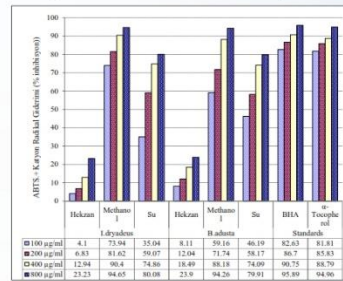
### SONUÇLAR



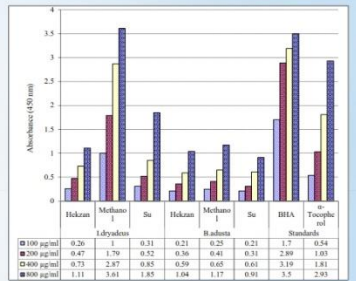
Şekil 1. β-Karoten/linoleik asit renk açılım yöntemi antioksidan aktivite sonuçları



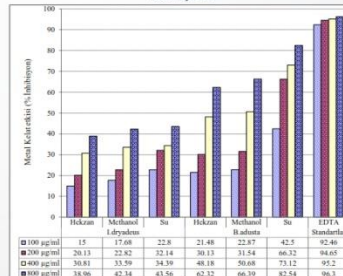
Şekil 2. DPPH Serbest Radikal Giderim Aktivitesi Sonuçları



Şekil 3. ABTS Katyon Radikal Giderim Aktivitesi Sonuçları



Şekil 4. CUPRAC İndirgeme Gücü



Şekil 5. Metal Kelat Etkisi (% inhibisyon)

| Mantar                    | Ekstre      | MCF-7 (%) inhibisyon | MCF-7 (IC <sub>50</sub> ) (µg/ml) | HeLa cell line (IC <sub>50</sub> ) (µg/ml) | PC-3 cell line (IC <sub>50</sub> ) (µg/ml) |
|---------------------------|-------------|----------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <i>Inonotus dryadeus</i>  | Hekzan      | 60,25                | 6,67±1,74                         | 4,7±0,7                                    | 40,6±0,2                                   |
|                           | Metanol     | 55,06                | 5,02±0,2                          | 5,6±0,4                                    | >100                                       |
|                           | Su          | 47,5                 | İnkaktif                          |                                            |                                            |
| <i>Bjerkandera adusta</i> | Hekzan      | 74,39                | 37,5±1,39                         | 1,31±0,05                                  | 79,7±1,16                                  |
|                           | Metanol     | 61,03                | 22,85±0,78                        | 15,540±0,579                               | >100                                       |
|                           | Su 1        | 48,71                | İnkaktif                          |                                            |                                            |
| Standart                  | Doxorubicin | 89,03                | 0,92                              | 0,349±0,01                                 | 1,32±0,16                                  |

Şekil 6. Mantarların Antikanser Aktivite Sonuçları

## MATEMATİK ANABİLİM DALI

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 MAT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>DÖNEL YÜZEYLER İÇİN CHEBYSHEV AÇILIM METODU</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>YAZARLAR</b> | Emel KARACA, Sibel Paşalı ATMACA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:emelkkaraca@gmail.com">emelkkaraca@gmail.com</a> , <a href="mailto:sibela@mu.edu.tr">sibela@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ÖZET</b>     | Diferansiyel geometride, Gauss eğriliği önemli bir rol oynar ve sembolik olarak tanımlanır. Yani, bir noktada yüzeyin Gauss eğriliği asli eğriliklerin çarpımıdır. Aynı zamanda, Gauss eğriliği şekil operatörünün determinantı olarak verilir. Diferansiyel denklemlere bakış açısıyla, Gauss eğriliği ana eğriyi bulmak için diferansiyel denklemin çözülmesini sağlar. Kullanılan yöntemlerden biri Chebyshev açılım metotudur. Chebyshev polinomları, ortogonal polinomların bir dizisidir ve polinom dizilerinden oluşur. Seri çözümleri aynı zamanda dönel yüzeyler için de kullanılır. Bu çalışmada amacımız Chebyshev polinomları yardımıyla Gauss eğriliğini kullanarak ana eğriyi bulmaktır. Aynı zamanda elde edilen sonuçlar küre, katenoid ve tor gibi iyi bilinen yüzeylerde gösterilmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 MAT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>TITLE</b>    | <b>CHEBYSHEV EXPANSION METHOD FOR SURFACE OF REVOLUTION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>AUTHORS</b>  | Emel KARACA, Sibel Paşalı ATMACA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:emelkkaraca@gmail.com">emelkkaraca@gmail.com</a> , <a href="mailto:sibela@mu.edu.tr">sibela@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ABSTRACT</b> | In differential geometry, Gaussian curvature has an important role. It is defined as symbolic. That is, Gaussian curvature of a surface at a point is the product of the principal curvatures. Also, Gaussian curvature is given as the determinant of shape operator. From the differential equations viewpoint, Gaussian curvature solves the differential equation to find the main curve. One of them is Chebyshev expansion method. Chebyshev polynomials are a sequence of orthogonal polynomials and compose a polynomial sequence. The series solution is also used in surface of revolution. In this study, our aim is to find the main curve by using Gaussian curvature with Chebyshev polynomials for solutions. We show our results on some well-known surfaces such as sphere, catenoid and torus. |



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 MAT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>ZAYIF e-KARARSIZ FONKSİYONLAR ÜZERİNE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>YAZARLAR</b> | Tuğçe YILMAZ, Murad ÖZKOÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:tugceyilmaz090@gmail.com">tugceyilmaz090@gmail.com</a> , <a href="mailto:murad.ozkoc@mu.edu.tr">murad.ozkoc@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada, zayıf e-kararsız fonksiyon, tamamen e-kararsız fonksiyon ve tamamen zayıf e-kararsız fonksiyon kavramları tanıtılmış ve bu kavramlara ilişkin birçok karakterizasyonlar elde edilmiştir. Bu kavramların literatürde yer alan bazı fonksiyonlar ile aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu kavramlara ilişkin sadece birtakım temel özellikler değil, aynı zamanda kompaktlık kavramının literatürde yer alan bazı formları ile bu fonksiyonlar arasındaki sonuçlar elde edilmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 MAT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>TITLE</b>    | <b>ON WEAKLY e-IRRESOLUTE FUNCTIONS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>AUTHORS</b>  | Tuğçe YILMAZ, Murad ÖZKOÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:tugceyilmaz090@gmail.com">tugceyilmaz090@gmail.com</a> , <a href="mailto:murad.ozkoc@mu.edu.tr">murad.ozkoc@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ABSTRACT</b> | In this study, concepts of weak e-irresolute function, completely e-irresolute function and completely weak e-irresolute function were introduced and many characterizations related to these concepts were obtained. Relations between these concepts and some of the functions in the literature have been examined. Not only are some basic properties related to these concepts, but also some of the forms in the literature of the concept of compactness and the results between these functions have been obtained. |

## Özet

Bu çalışmada zayıf e-kararsız fonksiyon, tamamen e-kararsız fonksiyon ve tamamen zayıf e-kararsız fonksiyon kavramları tanımlanmış ve bu kavramlara ilişkin birçok karakterizasyonlar elde edilmiştir. Bu kavramların literatürde yer alan bazı fonksiyonlar ile aralarındaki ilişkiler incelenmiştir. Bu kavramlara ilişkin sadece bir takım temel özellikler değil, aynı zamanda kompaktlık kavramının literatürde yer alan bazı formları ile bu fonksiyonlar arasındaki sonuçlar elde edilmiştir.

## Abstract

In this study, concepts of weak e-irresolute function, completely e-irresolute function and completely weak e-irresolute function were introduced and many characterizations related to these concepts were obtained. Relations between these concepts and some of the functions in the literature have been examined. Not only are some basic properties related to these concepts, but also some of the forms in the literature of the concept of compactness and the results between these functions have been obtained.

## Giriş ve Ön bilgiler

Kararsız fonksiyon kavramı ilk olarak 1972 yılında S.G. Crossley ve S.K. Hildebrand [1] tarafından tanıtılmıştır. Yapılan bu çalışmada, bir topolojik uzaydan herhangi bir topolojik uzaya tanımlı bir fonksiyon için yarı açık kümelerin fonksiyon altındaki ters görüntülerinin de yarı açık olması şeklinde tanımlanan kararsız fonksiyon kavramına dair birçok temel sonuçlar elde edilmiştir. Bu çalışmada, 2008 yılında E. Ekici [6] tarafından tanımlan e-açık kime kavramı aracılığıyla, e-kararsız fonksiyon kavramından daha zayıf fakat zayıf e-süreklilik fonksiyon kavramından daha güçlü bir kavram olarak karşımıza çıkan zayıf e-kararsız fonksiyon kavramı tanımlanmış ve bu kavramla ilişkin birçok karakterizasyon ile bazı temel sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca tamamen e-kararsız fonksiyon ve tamamen zayıf e-kararsız fonksiyon kavramları tanımlanarak bu kavramlara ilişkin birtakım özellikler araştırılmıştır.

Çalışmanın genelinde  $(X, \tau)$  topolojik uzayındaki kapalı kümelerin ailesi  $C(X)$ , açık kümelerin ailesi  $O(X)$  ve bir  $A$  kümesinin içi ve kapanış sırasıyla  $\text{int}(A)$  ve  $\text{cl}(A)$  ile gösterilecektir.  $\text{int}_\tau(A) := \{x | \exists U \in O(X, x) [\text{int}(\text{cl}(U)) \subset A]\}$   $\text{cl}_\tau(A) := \{x | (\forall U \in O(X, x)) [\text{int}(\text{cl}(U)) \cap A \neq \emptyset]\}$  kümesinin  $A$  kümesinin  $\delta$ -içi [17] ( $\delta$ -kapanış) ve  $A = \text{int}_\tau(A)$  ( $A = \text{cl}_\tau(A)$ ) koşullunu sağlayan kümelere  $\delta$ -açık [17] ( $\delta$ -kapalı) [17] küme denir.  $\text{int}_\tau(A) := \{x | \exists U \in O(X, x) [\text{cl}(U) \subset A]\}$   $\text{cl}_\tau(A) := \{x | (\forall U \in O(X, x)) [\text{cl}(U) \cap A \neq \emptyset]\}$  kümesinin  $A$  kümesinin  $\theta$ -açık [17] ( $\theta$ -kapanış) ve  $A = \text{int}_\tau(A)$  ( $A = \text{cl}_\tau(A)$ ) koşullunu sağlayan kümelere  $\theta$ -açık ( $\theta$ -kapalı) küme denir.  $(X, \tau)$  topolojik uzayında  $A = \text{int}(\text{cl}(A))$  (sıraıyla  $A \subset \text{int}(\text{cl}(A))$ ,  $A \subset \text{int}(\text{cl}_\tau(A))$   $\cup \text{cl}(\text{int}_\tau(A))$ ) koşullunu sağlayan  $A$  kümesine bu uzayla birer düzenli açık [16] (sıraıyla  $\delta$ -açık [16], e-açık [6]) küme denir. Bir  $(X, \tau)$  topolojik uzayının tüm düzenli açık (sıraıyla  $\delta$ -açık, e-açık) kümelerinin oluşturduğu aile  $\text{RO}(X)$  (sıraıyla  $\text{PO}(X)$ ,  $\text{eO}(X)$ ) ile gösterilir. Tümleyenli düzenli açık (e-açık) olan kümeye bu uzayla birer düzenli kapalı (e-kapalı) küme denir. Tüm düzenli kapalı (e-kapalı) kümelerin oluşturduğu aile  $\text{RC}(X)$  ( $\text{eC}(X)$ ) ile gösterilir. e-int( $A$ )  $:= \{x | \exists U \in \text{eO}(X, x) [U \subset A]\}$  e-cl( $A$ )  $:= \{x | (\forall U \in \text{eO}(X, x)) [U \cap A \neq \emptyset]\}$  kümesine  $A$  kümesinin e-içi [6] (e-kapanış [6]) denir. e-int( $A$ )  $:= \{x | \exists U \in \text{eO}(X, x) [e\text{-cl}(U) \subset A]\}$  e-cl( $A$ )  $:= \{x | (\forall U \in \text{eO}(X, x)) [e\text{-cl}(U) \cap A \neq \emptyset]\}$  kümesine  $A$  kümesinin e- $\delta$ -içi [12] (e- $\delta$ -kapanış [12]) ve  $A = \text{e-int}_\tau(A)$  ( $A = \text{e-cl}_\tau(A)$ ) koşullunu sağlayan kümelere e- $\delta$ -açık (e- $\delta$ -kapalı) küme denir. Bir  $(X, \tau)$  topolojik uzayında hem e-açık hem de e-kapalı olan kümelere e-regular [12] küme denir ve tüm e-regular (e- $\delta$ -açık, e- $\delta$ -kapalı) kümelerin ailesi  $\text{eR}(X)$  (sıraıyla  $\text{eO}(X)$ ,  $\text{eC}(X)$ ) ile gösterilir.  $(X, \tau)$  topolojik uzayındaki bir  $x$  noktasını içeren kapalı kümelerin ailesi  $C(X, x)$ , açık kümelerin ailesi  $O(X, x)$ , e-açık kümelerin ailesi  $\text{eO}(X, x)$ , e-kapalı kümelerin ailesi  $\text{eC}(X, x)$  ile gösterilecektir.

Ayrıca bir  $(X, \tau)$  topolojik uzayının her e-açık örtüşümünün sonlu bir alt örtüşü varsa bu uzaya e-kompakt [7] denir. Bir  $(X, \tau)$  topolojik uzayının her düzenli açık örtüşümünün sonlu bir alt örtüşü varsa  $(X, \tau)$  topolojik uzayına neredeyse kompakt [15] denir. Bir  $(X, \tau)$  topolojik uzayının her sayılabilir düzenli açık örtüşümünün sonlu bir alt örtüşü varsa  $(X, \tau)$  topolojik uzayına neredeyse sayılabilir kompakt [8] denir.

Çalışmanın genelinde matematiğin evrensel sembolik dili kullanılmıştır.

## Tanım 1

$$\begin{aligned} (X, \tau) \text{ topolojik uzay} \\ (X, \tau), \tau\text{-T}_1 \text{ [3]} \Leftrightarrow [x, y \in X] (x \neq y) \Rightarrow [\exists U \in \text{RO}(X, y)] [V \in \text{RO}(X, y)] [x \notin V] [y \notin U] \\ (X, \tau), \text{e-T}_1 \text{ [5]} \Leftrightarrow [x, y \in X] (x \neq y) \Rightarrow [\exists U \in \text{eO}(X, x)] [\exists V \in \text{eO}(X, y)] [x \notin V] [y \notin U] \end{aligned}$$

## Tanım 2

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ f, \text{e-süreklilik [6]} \Leftrightarrow [(\forall V \in \sigma(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{eO}(X))] \\ f, \text{e-kararsız [4]} \Leftrightarrow [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{eO}(X))] \\ f, \beta\text{-kararsız [9]} \Leftrightarrow [(\forall V \in \beta O(Y)) (f^{-1}[V] \in \beta O(X))] \\ f, \text{zayıf süreklilik [2]} \Leftrightarrow [(\forall x \in X) (\forall V \in O(Y, f(x))) (\exists U \in O(X, x)) (f[U] \subset \text{cl}(V))] \\ f, \text{zayıf e-süreklilik [13]} \Leftrightarrow [(\forall x \in X) (\forall V \in O(Y, f(x))) (\exists U \in O(X, x)) (f[U] \subset \text{cl}(V))] \\ f, \text{zayıf } \beta\text{-süreklilik [14]} \Leftrightarrow [(\forall x \in X) (\forall V \in O(Y, f(x))) (\exists U \in \beta O(X, x)) (f[U] \subset \text{cl}(V))] \\ f, \text{zayıf } \beta\text{-kararsız [11]} \Leftrightarrow [(\forall x \in X) (\forall V \in \beta O(Y, f(x))) (\exists U \in \beta O(X, x)) (f[U] \subset \beta\text{-cl}(V))] \end{aligned}$$

## Tanım 3

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ f, \text{zayıf e-kararsız} \Leftrightarrow [(\forall x \in X) (\forall V \in \text{eO}(Y, f(x))) (\exists U \in \text{eO}(X, x)) (f[U] \subset \text{e-cl}(V))] \end{aligned}$$

## Uyarı 1

$$\begin{array}{ccccc} \text{süreklilik} & \rightarrow & \text{zayıf süreklilik} & \rightarrow & \text{zayıf } \beta\text{-süreklilik} \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \text{e-süreklilik} & \rightarrow & \text{zayıf e-süreklilik} & \rightarrow & \text{zayıf } \beta\text{-kararsız} \\ \uparrow & & \uparrow & & \uparrow \\ \text{e-kararsız} & \rightarrow & \text{zayıf e-kararsız} & \rightarrow & \beta\text{-kararsız} \end{array}$$

## Teorem 1

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ f, \text{zayıf e-kararsız} \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{e-int}(f^{-1}[V] \in \text{e-cl}(V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (e\text{-cl}(f^{-1}[V]) \subset f^{-1}[e\text{-cl}(V)])] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset Y) (e\text{-cl}(f^{-1}[V]) \subset f^{-1}[e\text{-cl}_\beta(V)])] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset X) (f[f\text{-cl}(V)] \subset e\text{-cl}_\beta(f[V]))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eC}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{eC}(X))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{eO}(X))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall x \in X) (\forall V \in \text{eO}(Y, f(x))) (\exists U \in \text{eO}(X, x)) (f[U] \subset \text{e-cl}(V))] \end{aligned}$$

## Teorem 2

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ f, \text{zayıf e-kararsız} \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eR}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{eR}(X))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (f^{-1}[V] \subset \text{e-int}_\tau(f^{-1}[e\text{-cl}_\beta(V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (e\text{-cl}_\beta(f^{-1}[V]) \subset f^{-1}[e\text{-cl}_\beta(V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset Y) (e\text{-cl}_\beta(f^{-1}[V]) \subset f^{-1}[e\text{-cl}_\beta(V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset X) (f[f\text{-cl}_\beta(V)] \subset e\text{-cl}_\beta(f[V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eC}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{eC}(X))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{eO}(X))] \end{aligned}$$

## Tanım 4

$$\begin{aligned} (X, \tau) \text{ topolojik uzay} \\ (X, \tau), \text{e-bağılantılı} \Leftrightarrow [(\forall U \in \text{eO}(X) \setminus \{\emptyset\}) (\forall V \in \text{eO}(X) \setminus \{\emptyset\}) (U \cap V \neq \emptyset \vee U \cup V \neq X)] \end{aligned}$$

## Teorem 3

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ ((X, \tau), \text{e-bağılantılı}) (f, \text{zayıf e-kararsız, örten}) \Rightarrow (Y, \sigma), \text{e-bağılantılı} \end{aligned}$$

## Tanım 5

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ f, \text{tamamen e-kararsız} \Leftrightarrow [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{RO}(X))] \end{aligned}$$

## Teorem 4

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ f, \text{tamamen e-kararsız} \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall A \subset X) (e\text{-int}(f[A]) \subset f[\text{int}_\tau(A)])] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset Y) (f^{-1}[e\text{-int}(V)] \subset \text{int}_\tau(f^{-1}[V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset X) (f[\text{cl}_\tau(V)] \subset e\text{-cl}(f[V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset Y) (e\text{-cl}_\tau(f^{-1}[V]) \subset f^{-1}[e\text{-cl}(V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eC}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{RC}(X))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{RO}(X))] \end{aligned}$$

## Teorem 5

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ (f, \text{tamamen e-kararsız}) (A \in \text{PO}(X)) \Rightarrow f_A : A \rightarrow Y \text{ tamamen e-kararsız} \end{aligned}$$

## Tanım 6

$$\begin{aligned} (X, \tau) \text{ topolojik uzay} \\ (X, \tau), \text{e-Lindelöf} \Leftrightarrow [([A \subset \text{eO}(X)] [X = \cup A] \Rightarrow \{\exists A' \subset A\} [A' \leq \aleph_0] [X = \cup A'])] \\ (X, \tau), \text{sayılabilir e-kompakt} \Leftrightarrow [([A \subset \text{eO}(X)] [A] \leq \aleph_0) [X = \cup A] \Rightarrow \{\exists A' \subset A\} [A' \leq \aleph_0] [X = \cup A'])] \end{aligned}$$

## Teorem 6

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ (f, \text{tamamen e-kararsız}) (f, \text{örten}) ((X, \tau), \text{neredeyse Lindelöf}) \Rightarrow (Y, \sigma), \text{e-Lindelöf}, \\ (f, \text{tamamen e-kararsız}) (f, \text{örten}) ((X, \tau), \text{neredeyse kompakt}) \Rightarrow (Y, \sigma), \text{e-kompakt}, \\ (f, \text{tamamen e-kararsız}) (f, \text{örten}) ((X, \tau), \text{neredeyse sayılabilir kompakt}) \Rightarrow (Y, \sigma), \text{sayılabilir e-kompakt} \end{aligned}$$

## Teorem 7

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ (f, \text{tamamen e-kararsız}) (f, \text{birebir}) ((Y, \sigma), \text{e-T}_1) \Rightarrow (X, \tau), \tau\text{-T}_1 \end{aligned}$$

## Tanım 7

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ f, \text{tamamen zayıf e-kararsız} \Leftrightarrow [(\forall x \in X) (\forall V \in \text{eO}(Y, f(x))) (\exists U \in O(X, x)) (f[U] \subset V)] \end{aligned}$$

## Teorem 8

$$\begin{aligned} ((X, \tau), (Y, \sigma) \text{ topolojik uzaylar}) (f \in Y^X) \\ \Leftrightarrow \\ f, \text{tamamen zayıf e-kararsız} \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset Y) (f^{-1}[e\text{-int}(V)] \subset \text{int}(f^{-1}[V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset X) (f[\text{cl}(V)] \subset e\text{-cl}(f[V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \subset Y) (\text{cl}(f^{-1}[V]) \subset f^{-1}[e\text{-cl}(V)))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eC}(Y)) (f^{-1}[V] \in \text{C}(X))] \\ \Leftrightarrow \\ [(\forall V \in \text{eO}(Y)) (f^{-1}[V] \in \tau)] \end{aligned}$$

## Sonuç

$$\text{tamamen e-kararsız} \Rightarrow \text{tamamen zayıf e-kararsız} \Rightarrow \text{e-kararsız} \Rightarrow \text{zayıf e-kararsız}$$

## Referanslar

- [1] S.G. Crossley and S.K. Hildebrand, *Some topological properties*, Fund. Math. **74** (1972), 233-254.
- [2] J. Dugundji and M. Zizani, *On the various decompositions of continuous and some weakly continuous functions*, Acta Math. Hungar., **71**(1-2) (2008), 37-45.
- [3] E. Ekici, *Generalization of perfectly continuous, regular and connected and closed functions*, Acta Math. Hungar., **107**(3) (2005), 315-326.
- [4] E. Ekici, *Some generalizations of almost contra-open-continuity*, Filomat **21**(2) (2007), 31-44.
- [5] E. Ekici, *New forms of contra continuity*, Carpathian J. Math. **24**(1) (2008), 37-45.
- [6] E. Ekici, *On e-open sets,  $\beta\beta^*$ -sets and  $\beta\beta^*$ -sets and decompositions of continuity*, Arab. J. Sci. Eng. Sect. A **5**, 88(2) (2008), 209-202.
- [7] E. Ekici, *Some weak forms of  $\beta\beta^*$ -continuity and  $\beta^*$ -first-countable spaces* (submitted).
- [8] N. Ergun, *On nearly paracompact spaces*, Istanbul Univ. Fen. Muc. Ser. A, **45** (1980), 65-87.
- [9] R.A. Mohamed and M.E. Abd El-Monem,  *$\beta$ -irresolute and  $\beta$ -topological invariant*, Proc. Pakistan Acad. Sci., **27** (1990), 285-296.
- [10] A.S. Madhoun, M.E. Abd El-Monem and S.N. El-Desh, *On precontinuity and weak precontinuity mappings*, Proc. Math. Phys. Soc. Egypt **53** (1982), 47-53.
- [11] T. Nait, *Weak and strong forms of beta-irresolute functions*, Acta Math. Hungar., **96**(4) (2003), 315-328.
- [12] M. Onkoç and G. Jolan, *On strongly  $\beta$ -continuous functions*, Bull. Korean Math. Soc. **47**(5) (2010), 1025-1036.
- [13] M. Onkoç and G. Jolan, *On weakly  $\beta$ -continuous functions*, Hacet. J. Math. Stat. **40**(6) (2011), 781-791.
- [14] V. Papa and T. Nait, *Weakly  $\beta$ -continuous functions*, An. Univ. Timis. Ser. Mat.-Inform. **32**(2) (1994), 83-92.
- [15] M.K. Singal, A.R. Singal and A. Mathur, *On nearly-compact spaces*, Bol. Un. Mat. Ind. **4**(2) (1989), 702-710.
- [16] M. Stone, *Applications of the theory of Boolean ring to general topology*, Trans. Amer. Math. Soc., **41** (1937), 374-481.
- [17] S.V. Yulikov, *Weakly topological spaces*, Amer. Math. Soc. Transl., **78** (1968), 103-118.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 MAT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>e*-KARARSIZ FONKSİYONLARIN ZAYIF VE GÜÇLÜ FORMLARI ÜZERİNE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>YAZARLAR</b> | Kamile Sarıkaya ATASEVER, Murad ÖZKOÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:kamilesarikaya03@gmail.com">kamilesarikaya03@gmail.com</a> , <a href="mailto:murad.ozkoc@mu.edu.tr">murad.ozkoc@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada E. Ekici tarafından tanımlanan e*-açık küme kavramı aracılığıyla zayıf e*-kararsız fonksiyon ve güçlü e*-kararsız fonksiyon kavramları tanıtılmış ve bu kavramları karakterize eden birtakım sonuçlar elde edilmiştir. Ayrıca tanımlanan bu kavramlar ile literatürde yer alan bazı kavramlar arasındaki ilişkiler araştırılmış ve birtakım temel sonuçlar bulunmuştur. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 MAT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TITLE</b>    | <b>ON WEAK AND STRONG FORMS OF e*-IRRESOLUTE FUNCTIONS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>AUTHORS</b>  | Kamile Sarıkaya ATASEVER, Murad ÖZKOÇ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:kamilesarikaya03@gmail.com">kamilesarikaya03@gmail.com</a> , <a href="mailto:murad.ozkoc@mu.edu.tr">murad.ozkoc@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ABSTRACT</b> | In this study, the notions of weak e*-irresolute function and strong e*-irresolute function are introduced and some results characterizing these concepts are obtained by means of the e*-open set concept defined by E. Ekici. Moreover, the relations between these concepts defined and some concepts in the literature have been investigated and some basic results have been obtained. |



## SU ÜRÜNLERİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>GÖKOVA KÖRFEZİ'Nİ BESLEYEN AKÇAPINAR AZMAĞI'NDAKİ BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ İLE KONUMSAL ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>YAZARLAR</b> | Mustafa DÖNDÜ, Nedim ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:mustafadondu07@gmail.com">mustafadondu07@gmail.com</a> , <a href="mailto:onedim@mu.edu.tr">onedim@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ÖZET</b>     | İnsan yaşamının vazgeçilmez unsurlarından birisi olan su, sınırlı bir kaynaktır. Dünya nüfusunun hızla artması ve insanların yaşam standartlarını yükseltme çabaları çevresel zenginlikleri olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle turizm sezonunda kara ve deniz kullanıcılarının yoğun baskısı altında kalan Gökova Körfezi'nde su kalitesi ile bunu etkileyen çevresel faktörlerin belirlenmesi ve Körfez'i besleyen tatlı su kaynaklarının incelenerek Coğrafi Bilgi Sisteminin beraber kullanımıyla izleme çalışması yapılması amaçlanmıştır. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>01 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>TITLE</b>    | <b>SPATIAL ANALYSIS and EVALUATION of SOME PHYSICO-CHEMICAL PARAMETERS at THE AKCAPINAR CREEK FEEDING BY GÖKOVA BAY THROUGH GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>AUTHORS</b>  | Mustafa DÖNDÜ, Nedim ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:mustafadondu07@gmail.com">mustafadondu07@gmail.com</a> , <a href="mailto:onedim@mu.edu.tr">onedim@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ABSTRACT</b> | One of the indispensable elements of human life, water is a limited resource. Rapidly increasing world population and efforts put forth to improve people's living standards affects environmental riches negatively. The aim of the current study is to investigate the water quality in Gökova Bay, which is threatened particularly during the summer season by visitors to the region, to determine the factors affecting the water quality and to investigate the freshwater sources feeding the Bay by means of Geographical Information System. |

# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU

## GÖKOVA KÖRFEZİ'Nİ BESLEYEN AKÇAPINAR AZMAĞI'NDAKİ BAZI FİZİKO-KİMYASAL PARAMETRELERİN COĞRAFI BİLGİ SİSTEMİ İLE KONUMSAL ANALİZİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

<sup>1</sup>Mustafa DÖNDÜ, <sup>2</sup>Nedim ÖZDEMİR

<sup>1</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kötekli, MUĞLA

<sup>2</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Kötekli, MUĞLA

### ÖZET

İnsan yaşamının vazgeçilmez unsurlarından birisi olan su, sınırlı bir kaynaktır. Dünya nüfusunun hızla artması ve insanların yaşam standartlarını yükseltme çabaları çevresel zenginlikleri olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle turizm sezonunda kara ve deniz kullanıcılarının yoğun baskısı altında kalan Gökova Körfezi'nde su kalitesi ile bunu etkileyen çevresel faktörlerin belirlenmesi ve Körfez'i besleyen tatlı su kaynaklarının incelenerek Coğrafi Bilgi Sisteminin beraber kullanımıyla izleme çalışması yapılması amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Fiziko-Kimyasal Parametreler, Coğrafi Bilgi Sistemi.

### ABSTRACT

One of the indispensable elements of human life, water is a limited resource. Rapidly increasing world population and efforts put forth to improve people's living standards affects environmental riches negatively. The aim of the current study is to investigate the water quality in Gökova Bay, which is threatened particularly during the summer season by visitors to the region, to determine the factors affecting the water quality and to investigate the freshwater sources feeding the Bay by means of Geographical Information System.

**Keywords:** Physic-Chemical Parameters, Geographical Information System.

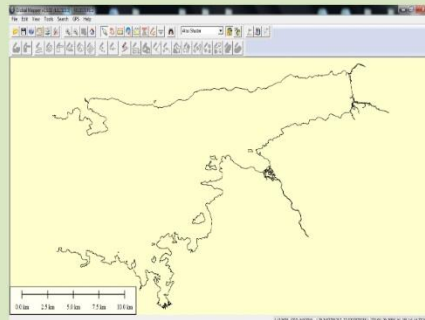
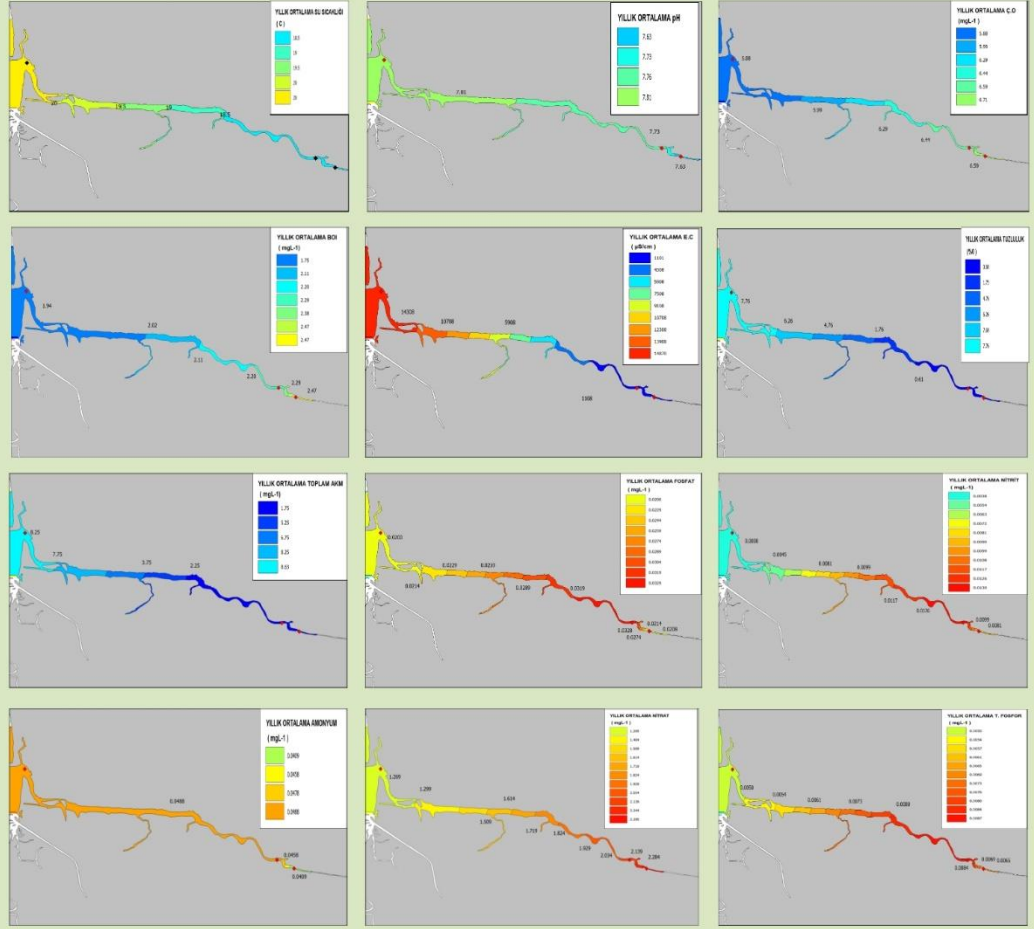
### 1. GİRİŞ

Günümüzde hidrolojik araştırmalarda elde edilen verilerin değerlendirme aşamasında kullanılan bilgisayar destekli veri analizi ve görselleştirme araçları, su kaynaklarının korunması, geliştirilmesi ve yönetimi çalışmalarında büyük rol oynamaktadır. Bu amaçla son yıllarda yaygın olarak kullanılan sistemlerden birisi, Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS)'dir (Girgin vd., 2004). CBS'de veri tabanı yönetim sistemi çok iyi düzenlendiği takdirde, konumsal olan ve konumsal olmayan veriler belli bir temel üzerinde birleştirilerek mantıksal ve topolojik analizlerin yapılması mümkün olmaktadır (Gürçay ve Tecim, 2006; Dayıoğlu, 2011).

Bu çalışmada Ege Bölgesi'nde yer alan, sulak alan yapısı, doğası, turizm ve tarımsal faaliyetler bakımından hassas bir konuma sahip olan Gökova Körfezi'nde su kalitesi yönünden inceleme yapılmıştır. Bu amaçla, bir yıl boyunca Gökova Körfezi'ni besleyen Akçapınar Azmağı'nda seçilmiş olan 4 istasyonda aylık periyotlarla su numuneleri alınmış ve analiz edilmiştir. Elde edilen fiziksel ve kimyasal sonuçlar Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir.

### 2. MATERYAL ve METOT

Su kalitesi analizleri Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi (MÜÇEMER) Su Analiz Laboratuvarında APHA (2012) yöntemlerine göre yapılmıştır. Analizlerde gravimetrik ve spektrofotometrik yöntemler kullanılmıştır. Çalışma alanının değerlendirilmesi yapılırken Coğrafi Bilgi Sistemi kullanılmıştır. Google Earth Pro yazılımı kullanılarak çalışma alanı içindeki kıyı çizgisi sayısallaştırılmıştır. MapInfo 10 formatına dönüştürmek için Global mapper V13 yazılımı kullanılmıştır. Vertical Mapper 3'te enterpolasyon işlemi sonucunda elde edilen grid verileri kontürlere dönüştürülmüştür. Kontürlemede, her parametre için veri aralığı değişkenlerinin maksimum-minimum değerleri dikkate alınarak oluşturulmuştur.



Şekil 1. Global Mapper V13'te yapılan çizimler



Şekil 2. Araştırma alanının uydur görüntüsü.

### 3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu çalışma Kasım 2014 – Ekim 2015 tarihleri arasında, seçilen 3 istasyonda aylık olarak düzenli bir şekilde su analizi çalışması gerçekleştirilmiş olup, elde edilen fiziksel ve kimyasal sonuçlar Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) kullanılarak değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler istatistik açıdan incelenerek değerlendirilmiştir. Değişkenlerin; tanımsal istatistiklerine, normalite testi değerlerine, korelasyon sonuçlarına ve anova testi sonuçları yorumlanmıştır.

Elde edilen verilerin Coğrafi Bilgi Sistemi ile konumsal analizi yapılmış ve ölçülen her bir parametre için doğal komşuluk enterpolasyon tekniği kullanılarak tematik haritaları hazırlanmıştır. Analiz sonuçları dikkate alındığında, özellikle yaz aylarında yaşanan yoğun turizm faaliyetleri, artan nüfus ve kullanılan tarımsal ilaçlara bağlı olarak bazı istasyonlarda su kalitesi değerlerinde bozulma ve çevresel anlamda kirlenmeler olduğu tespit edilmiştir.

#### TEŞEKKÜR

Bu tez çalışmasında gerçekleştirilen tüm analizler Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Çevre Sorunları ve Uygulama Merkezi (MÜÇEMER) Laboratuvarlarında gerçekleştirilmiş olup, BAP-14/089 no'lu projesi tarafından desteklenmiştir. Finansal desteği için BAP birimine teşekkürü bir borç bilirim. Desteklerinden dolayı danışman hocam sayın Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR'e, sayın Doç.Dr. Ahmet DEMİRAK'a, Uzm.Dr. Gökhan KABOĞLU'na teşekkür ederim.

Laboratuvar çalışması boyunca desteğini esirgemeyen, bilgisini her zaman büyük bir keyifle ve sıkılmadan bana aktaran Uzman Feyyaz KESKİN'e çok teşekkür ederim.

#### KAYNAKÇA

APHA, AWWA, WEF, (2012) Standart Methods for The Examination of Water and Wastewater, 22st. Edition, American Public Health Association, Washington, 4-103:4-169.  
Dayıoğlu, H. (2011) *Andık Deresi Su Kalitesinin Fizikokimyasal Parametrelere ve Epilitik Diatomlara Göre ve Elde Edilen Sonuçların Coğrafi Bilgi Sisteminde Değerlendirilerek Su Kalitesinin Modellenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta, 106s.  
Girgin, S., Akyürek, Z. ve Usul, N. (2004) *Türkiye İçin CBS Tabanlı Su Kalitesi Veri Analiz Sistemi Geliştirilmesi*, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, 3. CBS Bilgi Günü, Ankara, 16s.  
Gürçay, Ü. ve Tecim, V. (2006) *Su Kaynaklarının ve Tüketiminin CBS ile Analizi ve Yönetimi: Örnek bir Uygulama*, Fatih Üniversitesi, 4. Coğrafi Bilgi Sistemleri Günleri, İstanbul, 6s.

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>GELECEK YÜZYILIN EN ÖNEMLİ ÇEVRE SORUNLARINDAN BİRİSİ OLACAK “KÜRESEL ISINMANIN” SUCUL ORTAMA OLAN OLASI ETKİLERİNİN İNCELENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>YAZARLAR</b> | Ahmet DOKUYUCU, Nedim ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:a-dokuyucu@hotmail.com">a-dokuyucu@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ÖZET</b>     | Küresel ısınma, son yıllarda dünya gündemini en fazla işgal eden konulardan biri haline gelmiştir. Küresel iklimde meydana gelecek değişimler muhtemelen su canlıları dâhil pek çok canlının davranışını ve yaşam tarzlarını etkileyecektir. İklim modelleri ile yapılan kestirimlerde 2100 yılına kadar küresel ortalama sıcaklıkların 1,8 ile 4,0 °C arasında artacağı, deniz seviyesinin 0,18 ile 0,59 m arasında yükseleceği öngörülmektedir. İklim değişikliği bakımından riskli ülkeler grubunda bulunan ülkemizde ise su kaynaklarının azalması neticesinde kuraklık, çölleşme, orman yangınları ve bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gözlenecek ve bütün bu olumsuzluklar sucul hareketlerini de etkileyecektir. Su ve kara ekosistemlerinde meydana gelen değişim bu ekosistemlerin biyolojik kompozisyonlarında da değişime neden olmaktadır. Su ekosistemlerinde ısınmaya bağlı olarak buradaki canlı türleri üretkenliğini yitirmekte ya da daha serin sulara göç etmektedir. Örneğin somon balıklarının üretkenliğinde %20 azalma saptanmış, göçün ise besin bakımından bu türlere bağımlı olan diğer canlıların geleceğini tehdit ettiği ortaya konmuştur. Bu makalede, küresel ısınmanın sucul ortama olan etkileri incelenmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>02 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>TITLE</b>    | <b>THE NEXT CENTURY WILL BE ONE of THE MOST IMPORTANT ENVIRONMENTAL PROBLEMS THE "GLOBAL WARMING" IS EXAMINING THE POSSIBLE EFFECTS in THE AQUATIC ENVIRONMENT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>AUTHORS</b>  | Ahmet DOKUYUCU, Nedim ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:a-dokuyucu@hotmail.com">a-dokuyucu@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>ABSTRACT</b> | In recent years, global warming has been one of the most popular headlines in the international agenda. Changes in global climate will likely affect the behavior and life histories of living including aquatic lives. According to climate model projections global mean temperature will increase between 1,8 and 4,0 °C and sea levels will rise in a range of 0,18–0,59 m. Our country is in a risky group with respect to climate change. As a result of lack of water resources, drought, desertification, forest fires and damages in ecological systems will be observed and all of these will also affect aquatics. Changing on water and land ecological systems also caused to the changing of this ecological system's biological composition. On water ecosystems, type of live are losing their productivity or they are migrating to cooler places because of warming. For example, it is determined that the productivity of salmons decreased at the rate of %20, and also it is stated that migration threatened the future of other living organisms which are dependent to these kind on account of nutrition. In this article, we examined the effects of global warming aquatic environment. |



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>GÖKOVA KÖRFEZİ'NDE DAĞILIM GÖSTEREN ASIL HANI BALIĞI'NIN [<i>Serranus cabrilla</i> (LINNAEUS, 1758)] SAGİTTAL OTOLİT ÖZELLİKLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>YAZARLAR</b> | Ender Can DİRİK, Gökçen BİLGE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:e.can112@gmail.com">e.can112@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ÖZET</b>     | Teleost balıkların sagittal otolitleri, sistematik sınıflandırma, yaş tahmini ve boyutlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır, ayrıca av-avcı ilişkileri, popülasyon dinamiği ve ihtiyo-arkeoloji araştırmalarındaki önemli kemiksi dokulardır. Bu çalışmada Ekim-Aralık 2015 aylarında Gökova Körfezi'nden trol tekneleri ile avlanan <i>Serranus cabrilla</i> türünün (n=118) otolit ve balık boyu ile ağırlıkları arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Bu ilişkilerin en iyi biçimde doğrusal ve üssi fonksiyonlarla temsil edildiği belirlenmiştir. Mide içeriği çalışmalarında kullanılmak üzere, türün sagittal otolitlerinin boy, genişlik ve ağırlıklarının, balık boyu ve ağırlığının hesaplanmasında iyi birer indikatör oldukları görülmektedir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>03 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>TITLE</b>    | <b>SAGITTAL OTOLITH CHARACTERISTICS OF COMBER [<i>Serranus cabrilla</i> (LINNAEUS, 1758)] FROM GÖKOVA BAY</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>AUTHORS</b>  | Ender Can DİRİK, Gökçen BİLGE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:e.can112@gmail.com">e.can112@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>ABSTRACT</b> | Sagittal otoliths are widely used to determine taxon, age and size of the teleost fishes, and are useful tools for studies of prey-predator relationships, population dynamics and ichthyo-archaeology. We examined otolith morphology and, the relationships between otolith measurements (length, height, weight) and fish size (total length, weight) for <i>Serranus cabrilla</i> specimens (n=118), collected via trawl fisheries between October and December 2015, from the Gökova Bay. Linear and exponential functions provided the best fit for relations between otolith and fish measurements. Length, height and mass of sagittae were shown to be good indicators for the length and weight of fish in species. |



## GÖKOVA KÖRFEZİNDE DAĞILIM GÖSTEREN ASIL HANI BALIĞI'NIN [*SERRANUS CABRILLA* (LINNAEUS, 1758)] SAGİTTAL OTOLİT ÖZELLİKLERİ

Ender Can DİRİK, Gökçen BİLGE

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Kötekli, Muğla

### ÖZET

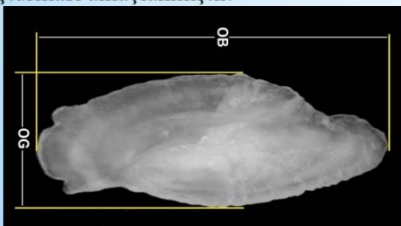
Teleosteide sagittal otolitler, sistematik sınıflandırma, yaş tahmini ve boyutlarının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılmaktadır, ayrıca av-avcı ilişkileri, popülasyon dinamiği ve iktiyolojik araştırmalarındaki önemli kemiksi dokulardır. Bu çalışmada Ekim-Aralık 2015 ayında Gökova Körfezi'nden dip trolü ile avlanan *Serranus cabrilla* (asil hani balığı) türünün (n=118) sagittal otolit morfolojisinin yanında, otolit ve balık boyu ile ağırlıkları arasındaki ilişkiler irdelenmiştir. Bu ilişkilerin en iyi biçimde doğrusal ve üssü fonksiyonlarla temsil edildiği belirlenmiştir. Mide içeriği çalışmalarında kullanılmak üzere, türün sagittal otolitlerinin boy, genişlik ve ağırlıklarının, balık boyu ve ağırlığının hesaplanmasında iyi birer indikatör oldukları görülmektedir.

### ABSTRACT

Sagittal otoliths are widely used to determine taxon, age and size of the teleost fishes, and are useful tools for studies of prey-predator relationships, population dynamics and ichthyology. We examined otolith morphology and, the relationships between otolith measurements (length, height, weight) and fish size (total length, weight) for *Serranus cabrilla* specimens (n=118), collected via trawl fisheries between October and December 2015, from the Gökova Bay. Linear and exponential functions provided the best fit for relations between otolith and fish measurements. Length, height and mass of sagittae were shown to be good indicators for the length and weight of fish in species.

### GİRİŞ

Deniz ortamında piskivor balıkların, beslenme amacı ile avladığı türlerin bilinmesi, bu balıkların beslenme ilişkilerinin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir. Predatör bir canlının mide içeriğinde bulunan kuvvetli sindirim enzimleri nedeniyle, avlandıktan kısa bir süre sonra sindirilmeye başlanan avın morfolojisi bozulmakta ve tür tayininin klasik yöntemlerle yapılması, boy ve ağırlığının belirlenmesi zorlaşmaktadır (Bilge, 2013). Bu etkiye karşı en korunaklı bölge olan kranyum bölgesindeki kemiksi kalsifiye yapılar olan otolitlerin sindirilmesi ya da morfolojisinin bozulması diğer dokulardan çok daha uzun bir süreçte olduğu için, en sağlıklı ve net tayini yapabilmek için başvurulacak yapılar özellikle en büyük otolit olan, sagittal otolitlerdir (Smale ve ark., 1995). Bu çalışmayla, Gökova Körfezi'nde dağılım gösteren *S. cabrilla* türünün otolitlerinin av-avcı ilişkilerinde kullanımı ve sagittal otolitten tür tayini yapılabilmesi amacıyla elde edilen verilerin mide içeriği ile ilgili olarak çalışan araştırmacıların yararlanabileceği bir kaynak oluşturması amaçlanmıştır.



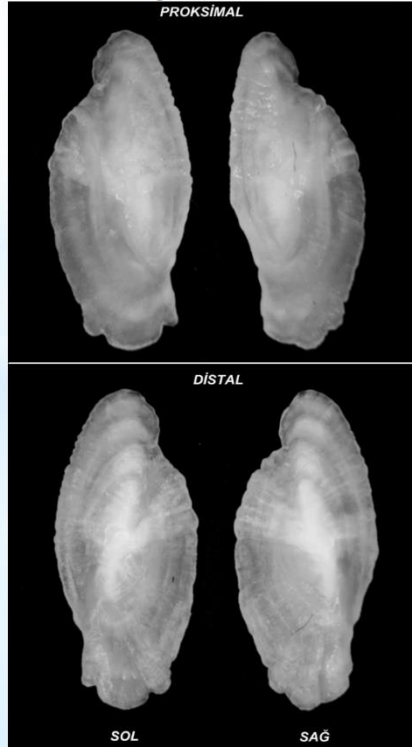
Şekil 1. *S. cabrilla* türünde sagittal otolitinin distal yüzeyinden alınan metrik ölçümler (OB: otolit boyu, OG: otolit genişliği).

### YÖNTEM

Ekim-Aralık 2015 ayları arasında Gökova Körfezi'nde dip trolü teknelerinden ayılı olarak elde edilen 118 adet *S. cabrilla* örneği laboratuvara getirilerek, sistematik tanımlamaları, Whitehead ve ark. (1986)'ya göre yapılarak boy sınıflarına göre sıralanmıştır. Total (TB), Çatal (ÇB) ve Standart boyları (SB) ölçülmüş, ağırlıkları (BA) alınmıştır.

Sagittal otolit çiftleri alınarak temizlenmiş, kurutularak muhafaza edilmiştir (Campana, 2004). Her bireyin otolit çiftleri proksimal bölgelerinden mikrometrik okülerli Nikon SMZ-U stereozoom mikroskopla rostrum-postrostrum eksen doğrultusundaki otolit boyu (OB), dorsal-ventral kısımları arasındaki otolit genişliği (OG) (Tuset ve diğerleri, 2008) (Şekil 1), otolit ağırlıkları (OA) 0,0001 g hassasiyetdeki terazi ile ölçülmüştür. Doğrusal regresyon ( $y=ax+b$ ) ile OB-TB, OG-TB, OA-BA, üssü regresyon ( $y=ax^b$ ) analizleri ile ise OB-OA, OB-BA, OG-BA ilişki formülleri belirlenmiştir (Bilge, 2013).

Otolitler fotoğraflanarak, Tuset ve ark. (2008)'den yararlanarak tür tayininde kullanılmak üzere, sagittal otolitlerin tanımlayıcı özellikleri verilmiştir. Ayrıca balıkların boyları arasındaki dönüşüm denklemleri de doğrusal regresyon tekniği kullanılarak hesaplanmıştır.



Şekil 2. *S. cabrilla* türünün sağ ve sol sagittal otolitinin distal ve proksimal yüzeyleri (OB<sub>sol</sub>= 6.6 mm, OB<sub>sağ</sub>= 6.7 mm, TB<sub>sol</sub>= 178 mm.).

### SONUÇLAR

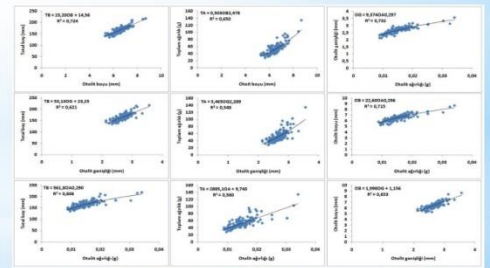
\**S. cabrilla* türünün sagittal otolit şekli (Şekil 2) eliptikten fusiforma kadar değişir ve dorsal kenarı dalgalı ve düzensizdir. Sulcus acusticus, heterosulcoid, ostial, median; Ostium ise caudadan daha kısa ve huni şeklindedir. Cauda, orta bölgeden uzayan güçlü, kavisli, sindirik ve posterior-ventral kenarın yakınında biter. Anterior bölgesi pik yapar, rostrum uzun veya kısa, geniş ve sivridir. Antirostrumu bulunmaz veya kısadır, geniş, yuvarlak veya sivri; excisura geniş yüzeyel bir çentik oluşturur veya oluşturmaz. Posterior bölge ise eğik veya eğik yuvarlaklır (Tuset, 2008).

\*Otolitler ile balık boyutları ve ağırlıkları arasındaki ilişki formülleri, regresyon katsayıları Şekil 3'te verilmiştir.

\*Total, çatal ve standart boylar arasındaki dönüşüm formülleri ile regresyon katsayıları ( $r^2$ ): TB=1.047ÇB+0.054 ( $R^2 = 0.977$ ), TB=1.125SB+0.726 ( $R^2 = 0.947$ ), ÇB=1.061SB+0.820 ( $R^2 = 0.947$ ) olarak bulunmuştur.

\*Otolitlerin morfolojik tanımları ile resimlerinin yer aldığı otolit atlaslarında, araştırmacılar birey sayılarını düşük tutarak fazla sayıda türü incelemişlerdir.

Bu çalışmada, tek tür incelenmiş olsa da birey sayıları yüksek tutularak popülasyonu doğru şekilde temsil edebilecek boy ve ağırlıkta örneklerle ulaşılmaya çalışılmıştır. Böylece ilişkiler açısından değerlendirildiğinde bu çalışmada ortaya konan sonuçların, türü ve sagittal otolit özelliklerini istatistiksel olarak daha iyi ve kapsamlı olarak temsil edileceği düşünülmektedir.



Şekil 3. *S. cabrilla* türünün otolit boyu (OB), genişliği (OG) ve ağırlığı (OA) ile balık boyu (TB) ve ağırlığı (BA) arasındaki ilişkiler.

### KAYNAKLAR.

- Bilge, G., 2013. Otolith size-fish size relations in the jewel lanternfish *Lampanyctus crocodilus* (Actinopterygii: Myctophiformes: Myctophidae), from deepwater environment of the southern Aegean Sea. Acta Ichthyologica et Piscatoria. 43(4): 293-296.
- Campana, S.E. (2004) Photographic Atlas of Fish Otoliths of the Northwest Atlantic Ocean, NRC Research Press, Ottawa, Ontario, 284s.
- Smale, M.J., Watson, G. ve Hecht, T. (1995) Otolith atlas of southern African marine fishes, Ichthyological Monograph JLB Smith Institute of Ichthyology, 1: 253.
- Tuset, V.M., Lombarte, A., ve Assis, C.A., (2008) Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic, Sci Mar, 72:7-198.
- Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.L., Hureau, J.C., Nielsen, J. ve Tortonese, E. (1989) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean UNESCO, Paris, 1473s.



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>04 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>DENİZTEMİZ DERNEĞİ/ TURMEPA FAALİYETLERİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>YAZARLAR</b> | Songül TURAN, Nedim ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:songult@turmepa.org.tr">songult@turmepa.org.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ÖZET</b>     | TURMEPA, ülkemiz kıyı ve denizlerinin korunmasını ulusal bir öncelik haline getirmek amacıyla 1994 yılından bu yana projeler üreten, ürettiği projeleri kamu ve özel sektör tarafından örnek alınan, hazırladığı AB projelerini ortaklarıyla yürüten, çevre ödülleri geliştiren, ilgili bakanlıklarla örnek projeler hazırlayan, tüm paydaşları bir araya getiren uluslararası konferanslar düzenleyen, deniz ve su kaynakları konusunda referans alınan bir sivil toplum kuruluşudur. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>04 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>TITLE</b>    | <b>SEA CLEAN ASSOCIATION / TURMEPA ACTIVITIES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>AUTHORS</b>  | Songül TURAN, Nedim ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:songult@turmepa.org.tr">songult@turmepa.org.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ABSTRACT</b> | Since 1994, TURMEPA has been working on projects to protect our coasts and seashores as a national priority. Taking examples by public and private sectors, TURMEPA as a non-governmental organization and key reference for sea and water resources, has been carrying out EU projects with partners, developing environmental awards as well as preparing exemplary projects for relevant ministries. |



## IV. Fen Bilimleri Araştırma Sempozyumu



### DenizTemiz Derneği/ TURMEPA FAALİYETLERİ TURKISH MARINE ENVIRONMENT PROTECTION ASSOCIATION



Doç. Dr. Nedim ÖZDEMİR  
Songül TURAN

#### TANITIM

TURMEPA, ülkemiz kıyı ve denizlerinin korunmasını ulusal bir öncelik haline getirmek amacıyla, 1994 yılından bu yana projeler üreten, ürettiği projeleri kamu ve özel sektör tarafından örnek alınan, hazırladığı AB projelerini ortaklarıyla yürüten, çevre ödülleri geliştiren, ilgili bakanlıklara örnek projeler hazırlayan, tüm paydaşları bir araya getiren uluslararası konferanslar düzenleyen, deniz ve su kaynakları konusunda referans alınan bir sivil toplum kuruluşudur. Dünyada yılda 2 milyon ton kanalizasyon atığı, endüstriyel ve tarımsal atık, su kaynaklarına deşarj ediliyor, TURMEPA "Denizi temizlemenin en kolay yolu, kirlilememeyi öğretmektir" mantığıyla Türkiye genelinde küçük büyük herkese eğitimlerle denizi sevdirmeye çalışıyor.

#### ABSTRACT

Since 1994, TURMEPA has been working on projects to protect our coasts and seashores as a national priority. Taking examples by public and private sectors, TURMEPA as a non-governmental organization and key reference for sea and water resources, has been carrying out EU projects with partners, developing environmental awards as well as preparing exemplary projects for relevant ministries.



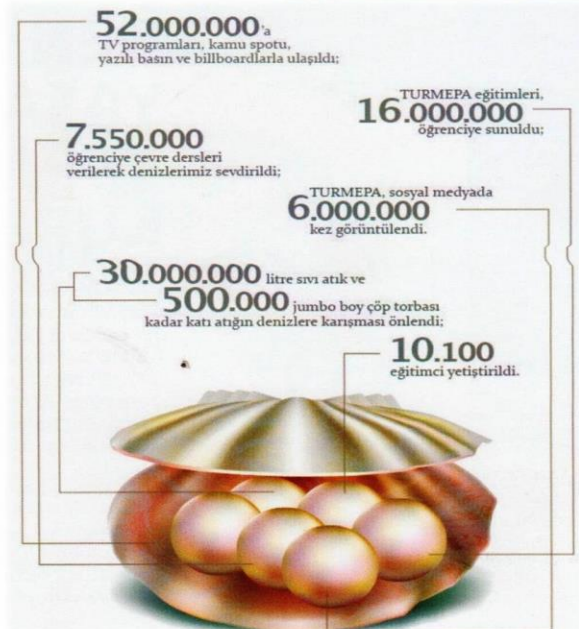
#### AMAÇLARIMIZ

- Denizlerimizin, kıyılarımızın ve su varlıklarımızın kirlenmesini önlemek,
- Kamuoyuna temiz deniz ve su kaynaklarının önemini aktarmak ve kirlilikle mücadelede halkın katılımını sağlamak ve geliştirmek,
- Gelecek nesillere yaşanabilir sağlıklı bir çevre bırakmak.



#### FAALİYETLERİMİZ

- Atık toplama tekneleriyle her yıl yaklaşık 1,5 milyon litre atık su denizlerimizden uzaklaştırılıyor.
- TURMEPA yaptığı Sınırsız Mavi, Mavi Kuşak Hareketi, Denizimi Tanıyorum ve Koruyorum, Deniz Eğitim Atölyeleri, Ekosistem Bilinçlendirme Programı, Sualtı Atık Sergisi Eğitim Atölyesi, Deniz Eğitim atölyesi, Çanakkale Deniz Aşıkları Eğitim Programı ve Marina Eğitim Setleriyle bireylere farkındalık sağlıyor.
- TURMEPA, yürüttüğü "Kıyı Temizleme Hareketi" ile şirketlerin kurumsal duyarlılıklarını deniz ve kıyıların korunması yönünde dönüştürüyor.
- Eğitim ve farkındalık faaliyetleri ile kazanılan gönüllüler, denizler için yeni gönüllülere ulaşıyor ve kamuoyu oluşturuyor.



|                 |                                                                                                                                                                                               |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>05 SUM</b>                                                                                                                                                                                 |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>BALIK YEMLERİNDE KULLANILAN DOĞAL VE SENTETİK ANTİOKSİDANLAR</b>                                                                                                                           |
| <b>YAZARLAR</b> | Mehmet Gökhan SOYDAN, Fatime ERDOĞAN                                                                                                                                                          |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:mehmetgokhansoydan@hotmail.com">mehmetgokhansoydan@hotmail.com</a>                                                                                                            |
| <b>ÖZET</b>     | Balık yemlerinde kullanılan antioksidan maddelerin doğal ve sentetik özelliklerin karşılaştırılması, antioksidan maddelerin taşınması gereken özellikleri ve koruma yöntemleri sunulmaktadır. |

|                 |                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>05 SUM</b>                                                                                                                                                                           |
| <b>TITLE</b>    | <b>NATURAL AND SYNTHETIC ANTIOXIDANTS USED IN FISH FEED</b>                                                                                                                             |
| <b>AUTHORS</b>  | Mehmet Gökhan SOYDAN, Fatime ERDOĞAN                                                                                                                                                    |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:mehmetgokhansoydan@hotmail.com">mehmetgokhansoydan@hotmail.com</a>                                                                                                      |
| <b>ABSTRACT</b> | Comparision of the natural and synthetic properties of antioxidants used in fish feeds, the properties of antioxidants that should be transported and protection methods are presented. |



# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU



## BALIK YEMLERİNDE KULLANILAN DOĞAL VE SENTETİK ANTİOKSİDANLAR

Mehmet Gökhan SOYDAN, Fatime ERDOĞAN

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Ortaca Meslek Yüksekokulu

### ÖZET

Balık yemlerinde kullanılan yağların ve balık ununun oksidasyona uğrayıp bozulmalarını engellemek veya geciktirmek amacıyla kullanılan maddelere 'antioksidan' denir.

Antioksidan maddeler;

- ✓ Ürünün içindeki yağın oksitlenmesini önlemek,
- ✓ Besinde toksik maddelerin oluşumunu engellemek,
- ✓ Ürünün besin değerini korumak,
- ✓ Ürünün raf ömrünü uzatmak,
- ✓ Ürünün üretildiği ilk günkü değerlerini korumak amacıyla kullanılır.

Yapılan araştırmaların sonuçlarına göre sentetik antioksidanların balık sağlığı ve tüketici için zararlı etkilere sebep olabileceği rapor edilmektedir.

Bu nedenle doğal antioksidanlarla ilgili çalışmalarda antioksidan olarak biberiye, kekik, adaçayı, zeytin ön plana çıkmaktadır.

### ABSTRACT

Antioxidants are the molecules which using for preventing or repreviving oxidation of the lipid in fish meal and the fish oil.

Antioxidants can be used for;

- ✓ Preventing the oxidation of lipid in the product
- ✓ Preventing occurrence of toxic matters in the nutrition
- ✓ Protecting nutrition value of the product
- ✓ Extending shelf life of product
- ✓ Keeping fixed the parameters (values) of product that has been produced at first day.

According to researches, synthetic antioxidants have been reported that they may have harmful effects on fish health and consumers.

Therefore, natural antioxidants have been researched. At those researches, rosmari, thymesage and olive rise to prominence as antioxidants.

### GİRİŞ

Antioksidan besinlerdeki enerji, tat, görüntü bozulmasını önlemek, raf ömrünü uzatmak, yağların oksitlenmesini önlemek veya geciktirmek amacıyla kullanılan maddelere denir.

| Antioksidanların yapısına göre |                            |
|--------------------------------|----------------------------|
| Doğal Antioksidanlar           | Sentetik Antioksidanlar    |
| Vitamin A                      | (BHT) Bütıl Hidroksitoluen |
| Vitamin C                      | (BHA) Bütıl Hidroksianisöl |
| Vitamin E                      | (EQ) Etoksikuin            |
| Beta Karoten                   | Propil Gallat              |
| Kekik Yağı                     | Vitamin A                  |
| Biberiye                       | Vitamin C                  |
|                                | Beta Karoten               |

### DOĞAL ANTİOKSİDANLAR

#### Vitamin A (Retinol)

Yağda çözünen, antioksidan özellik gösteren vitamindir.

**Vitamin C (Askorbik Asit)** Antioksidan özellikleri çok yönlü olup, lipid oksidasyonunu farklı mekanizmalar ile önlemektedir.

#### Vitamin E (Tokoferol)

E vitamini dokularda zincir kırıcı bir antioksidandır. Yağca zengin bitkiler E vitaminin temel doğal kaynaklarıdır.

#### β-Karoten

A vitaminin öncül maddesidir. Karatenoidler meyve sebzelerle rengini veren maddelerdir.

#### Kekik Yağı

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve ticareti yapılan kekik türlerinin ortak özelliği uçucu yağ içermeleri ve bu uçucu yağların ana bileşenlerinin timol ve karvakol olmasıdır. Bu maddeler, kekiğe kendine özgü kokusunu veren ve antioksidan özellik kazandıran fenolik bileşiklerdir.

#### Biberiye

Antioksidan özelliği, yapısında bulunan karnosol, karnosik asit ve rosmarinik asitten kaynaklanmaktadır.

Karnosik asitin karnosoldan üç kat, BHT ve BHA'dan ise yedi kat fazla etkili olduğu bildirilmiştir.

### Balık yemlerinde kullanılan Sentetik Antioksidan maddeler

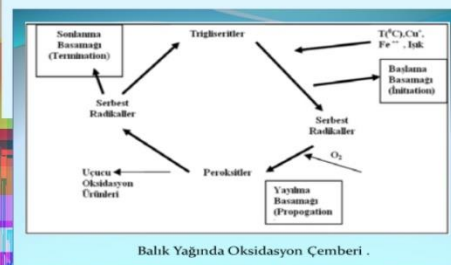
- BHA (Bütıl hidroksianisöl)
- BHT (Bütıl hidroksitoluen)
- EQ (Etoksikuin)
- PG (Propil Gallat)

### Antioksidanların etki mekanizmaları 3 gruba ayrılırlar.

- Primer antioksidanlar
- Sekonder antioksidanlar
- Çok fonksiyonlu antioksidanlar

### Antioksidanların oksidanları etkisiz hale getirme yolları:

- Süpürme etkisi (Sweeping effect)
- Söndürme etkisi (Quenching)
- Zincir reaksiyonları kırma etkisi (Chain Breaking)
- Onarma etkisi (Repair)



### Gıdalardaki antioksidanların sahip olması gereken temel özellikler;

- ✓ İnsan sağlığı için zararsız olmalı,
- ✓ Çok küçük miktarlarda kullanılmalı, böylece maliyeti arttırmamalı,
- ✓ Gıdanın doğal koku, görünüş ve tadını bozmamalı,
- ✓ Koruyacağı madde içinde çözünmeli veya iyice karışmalı,
- ✓ Normal üretim sırasında etkisini kaybetmemelidir. (özellikle yüksek sıcaklık uygulamalarında)

### Doğal ve Sentetik Antioksidanların karşılaştırılması

Sentetik antioksidanların Karaciğer, akciğer ve barsak hasarlarına neden olduğu, EQ bileşiği ihtiva eden diyetlerde beslenen hayvanlarda ve bununla beslenen insanlarda istenmeyen birçok yan etkilere neden olduğu, EQ diyetiyle beslenen somonlarda 12. hafta sonunda kas sistemlerinde birikmeler görüldüğü rapor edilmiştir.

|          | Antioksidan          | Antioksidan aktivite ± SD (%) |
|----------|----------------------|-------------------------------|
| Sentetik | Bütıl hidroksitoluen | 99.51 ± 0.81                  |
|          | Bütıl hidroksianisöl | 98.61 ± 0.04                  |
|          | Etoksikuin           | 86.14 ± 0.99                  |
| Doğal    | Propil Gallat        | 85.01 ± 0.89                  |
|          | Karnosol             | 92.36 ± 0.17                  |
|          | Vitamin E            | 91.61 ± 0.60                  |
|          | Vitamin C            | 68.79 ± 0.99                  |
|          | Vitamin A            | 18.95 ± 1.49                  |

Antioksidan bileşiklerin Antioksidan kapasitelerinin karşılaştırılması

### SONUÇLAR

Günümüz Su Ürünleri sektöründe kullanılan balık yemlerinin çoğu sentetik antioksidanlar ile korunmaktadır.

Bunun en önemli nedeni kolay temini, uygulama kolaylığı, dayanıklılığı (yüksek ısıya karşı), uzun süre koruma özelliği ve stabil olmasıdır.

Ancak son yapılan çalışmalarda sentetik antioksidanların yan etkileri ile ilgili olarak; balık sağlığı ve tüketici için zararlı etkilerinin olabileceği bildirilmektedir.

Bu nedenle doğal antioksidanlarla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmalarda antioksidan olarak biberiye, kekik, adaçayı, zeytin ön plana çıkmaktadır.

Antioksidan özellikleri ile ilgili olarak umut verici sonuçlar ortaya çıkmıştır, ancak henüz ticari olarak kullanılacak düzeye ulaşmamıştır, bu konuda yapılan araştırmaların devam etmesi gerekmektedir.

### KAYNAKLAR

- Korkut A., Kop A., Demir P., (2007) Balık Yemlerinde Kullanılan Balık Yağı ve Özellikleri E.Ü. Su Ürünleri Dergisi cilt/volume 24, sayı (1-2): 195-199
- Aktaş B., Özdemir P., Basmacıoğlu-Malaylıoğlu H., (2013) Bazı Agro-Endüstriyel Ürünlerin Doğal Antioksidan Kaynağı Olarak Değerlendirilmesi Hayvansal Üretim 54(2): 30-35
- Yavaşer R., (2011) Doğal Ve Sentetik Antioksidan Bileşiklerin Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırılması Yüksek Lisans Tezi 104 sayfa



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>06 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>ANAÇ BALIKLARDA MİKROÇİP UYGULAMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>YAZARLAR</b> | Nurettin Taner ŞUMNU, Kenan GÜLLÜ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:ntanersumnu@gmail.com">ntanersumnu@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Teknoloji üzerine kurulu yenilikler, firmalar arasında rekabet üstünlüğü elde etmek için önemli faktördür. Üretim süreçlerinde devamlı olarak ilerlemeyi amaçlayan firmaların yapması gereken işlemlerden biri yeni teknolojilerin araştırılması, değerlendirilmesi ve uygulanmasıdır. RFID (Radio frequency identification) teknolojisi son zamanlarda büyük önem kazanmış bir teknolojidir.</p> <p>Uzun süredir popülasyon büyüklüğünün tahmin edilmesinde, mortalite hesaplamalarında, popülasyon parametrelerinin ölçümünde, birim alanda stok hesaplamaları ve kayıtlarında, balıkların hareket ve göç yerlerinin tespit edilmesinde, büyüme oranlarının ve yaşlarının tespit edilmesinde, balıkların bireysel markalama ile balıkların fizyolojik verilerinin ölçülmesinde yaygın olarak markalama işlemi kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, anaç balıklarda RFID (mikroçip, kimlikleme, markalama) teknolojisini kapsamlı olarak tanıtmak ve uygulanmasıdır.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>06 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>TITLE</b>    | <b>MATERNAL FISH MICROCHIP IMPLEMENTATION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>AUTHORS</b>  | Nurettin Taner ŞUMNU, Kenan GÜLLÜ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:ntanersumnu@gmail.com">ntanersumnu@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>Based on technology innovation to achieve competitive advantage between the companies is an important factor. Production processes aimed at progress constantly, one of the firms ' intervention required research, evaluation and implementation of new technologies. RFID (Radio frequency identification) technology have gained great importance in recent times is a technology.</p> <p>To estimate the population size for a long time, mortality calculations, parameters of measurement, unit area population inventory calculations and records the movements of the glaciers, and migration of the fish to determine their age, growth rates and individual marking of the fish to determine the physiological data of measured fish with widely used the branding process. The aim of this study, maternal fish RFID (microchip, identification will occur at, marking) is to introduce and implement thoroughly the technology.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>07 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>LEVREK (<i>Dicentrarchus labrax</i>, L. 1758) BALIĞINDA OKSİTETRASİKLİN KULLANIMININ MHC-II<math>\alpha</math> VE IL-1<math>\beta</math> GEN ANLATIMI ÜZERİNE ETKİSİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>YAZARLAR</b> | Canan ÖNTAŞ, Menekşe Didem ERCAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:cananontas@hotmail.com">cananontas@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Bu çalışmada levrek (<i>Dicentrarchus labrax</i>, L.1758) balıkları oksitetrasiklin (OTC) içeren yem ile beslenmiş ve antibiyotiğin balık immün sistemine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.</p> <p>Bu amaç doğrultusunda levrek balıkları 21 gün süre ile birinci grup tedavi dozu olarak uygulanan 75 mg/kg OTC ve ikinci grup yüksek doz olarak seçilen 100 mg/kg OTC içeren pelet yem ile beslenmiştir. Kontrol grubu ise OTC içermeyen pelet yem ile beslenmiştir. Antibiyotiğin etkisinin araştırılması için balıklardan 4., 7., 10., 14., ve 21. günlerde doku örnekleri (böbrek, dalak ve karaciğer) alınmıştır. Gerçek Zamanlı Kantitatif Polimeraz Zincir Reaksiyonu yöntemi ile Majör histokompatibilite kompleksi II<math>\alpha</math> (MHC-II<math>\alpha</math>) ve İnterlökin 1<math>\beta</math> (IL-1<math>\beta</math>) genlerinin anlatım seviyeleri belirlenmiştir.</p> <p>Levreklerde OTC uygulaması sonucunda MHC-II<math>\alpha</math> ve IL-1<math>\beta</math> genlerinin anlatım seviyelerinin böbrek, dalak ve karaciğer dokularında bazı günlerde artış gösterirken bazı günlerde baskılandığı bulunmuştur.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>07 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>TITLE</b>    | <b>EFFECT OF OXYTETRACYCLINE USE ON MHC-II<math>\alpha</math> AND IL-1<math>\beta</math> GENE EXPRESSION LEVEL IN SEA BASS (<i>Dicentrarchus labrax</i>, L. 1758)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>AUTHORS</b>  | Canan ÖNTAŞ, Menekşe Didem ERCAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:cananontas@hotmail.com">cananontas@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>The aim of this study was to determine the changes at of European sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i>, L.1758) immune system during the OTC treatment.</p> <p>First group was fed commercial pellet food with treatment dose 75 mg kg-1 and second group was fed pellet food with over dose 100 mg kg-1 during the 21 day. Control group was fed with pellet food no additives. On the 4<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> day from the fish tissues (kidney, spleen and liver) were taken for detect the OTC effects on the sea bass immune system. Expression levels of major histocompatibility complex II<math>\alpha</math> (MHC-II<math>\alpha</math>) and interleukin 1<math>\beta</math> (IL-1<math>\beta</math>) genes were determined by Real-Time Quantitative Polymerase Chain Reaction method.</p> <p>As a result of OTC application in sea bass, it was found that expression levels of MHC-II<math>\alpha</math> and IL-1<math>\beta</math> genes in kidney spleen and liver tissues increased in some days and were suppressed in some other days.</p> |



LEVREK (*Dicentrarchus labrax*, L. 1758) BALIĞINDA  
OKSİTETRASİKLİN KULLANIMININ  
MHC-IIα ve IL-1β GEN ANLATIMI ÜZERİNE ETKİSİ

Canan ÖNTAŞ<sup>a</sup>, Menekşe Didem ERCAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 48000 Kötekli / Muğla, <sup>b</sup> İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 34134 Laleli / İstanbul

**Özet**

Bu çalışmada levrek (*Dicentrarchus labrax*, L.1758) balıkları oksitetrasiklin (OTC) içeren yem ile beslenmiş ve antibiyotiklerin balık immün sistemine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç doğrultusunda levrek balıkları 21 gün süre ile birinci grup tedavi dozu olarak uygulanan 75 mg/kg OTC ve ikinci grup yüksek doz olarak seçilen 100 mg/kg OTC içeren pelet yem ile beslenmiştir. Kontrol grubu ise OTC içermeyen pelet yem ile beslenmiştir. Antibiyotiklerin etkisinin araştırılması için balıklardan 4., 7., 10., 14. ve 21. günlerde doku örnekleri (böbrek, dalak ve karaciğer) alınmıştır. Gerçek Zamanlı Kantitatif Polimeraz Zincir Reaksiyonu yöntemi ile Majör histokompatibilite kompleksi IIα (MHC-IIα) ve İnterlökin 1β (IL-1β) genlerinin anlatım seviyeleri belirlenmiştir.

Levreklerde OTC uygulaması sonucunda MHC-IIα ve IL-1β genlerinin anlatım seviyelerinin böbrek, dalak ve karaciğer dokularında bazı günlerde artış gösterirken bazı günlerde baskılandığı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** levrek, *Dicentrarchus labrax*, immün sistem, oksitetrasiklin, MHC-IIα, IL-1β, gen anlatımı, gerçek zamanlı kantitatif polimeraz zincir reaksiyonu

**Abstract**

The aim of this study was to determine the changes at of European sea bass (*Dicentrarchus labrax*, L.1758) immune system during the OTC treatment.

First group was fed commercial pellet food with treatment dose 75 mg kg<sup>-1</sup> and second group was fed pellet food with over dose 100 mg kg<sup>-1</sup> during the 21 day. Control group was fed with pellet food no additives. On the 4<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup>, 10<sup>th</sup>, 14<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> day from the fish tissues (kidney, spleen and liver) were taken for detect the OTC effects on the sea bass immune system. Expression levels of major histocompatibility complex IIα (MHC-IIα) and interleukin 1β (IL-1β) genes were determined by Real-Time Quantitative Polymerase Chain Reaction method.

As a result of OTC application in sea bass, it was found that expression levels of MHC-IIα and IL-1β genes in kidney spleen and liver tissues increased in some days and were suppressed in some other days.

**Keywords:** sea bass, *Dicentrarchus labrax*, immune system, oxytetracycline, gene expression, quantitative real time polymerase chain reaction

**Giriş**

Balık yetiştiriciliğinde enfeksiyonlarla mücadelede tedavi amacıyla antibiyotikler kullanılmaktadır. Oksitetrasiklin (OTC) deniz balığı yetiştiriciliğinde özellikle Gram negatif bakterilerin sebep olduğu hastalıklarla mücadelede çok sık kullanılan geniş spektrumlu bir antibiyotiktir. OTC'nin uygun görülen kullanım dozu 75 mg/kg'dır ve tedavi süresi 10 gündür (Treves-Brown, 2000; Rigos vd., 2004). Antibiyotik uygulaması esnasında balıkta meydana gelen bir takım immün yanıt değişimine uğramaktadır. Yapılan çalışmalarda, çeşitli balık türlerinde antibiyotik uygulaması ile immün sistemde görev alan bazı genlerin anlatım seviyelerinin baskılandığı bulunmuştur (Caipang vd. 2009; Guardiola vd., 2012).

**Yöntem**

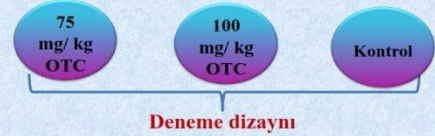
**Deneme süresi:** 21 gün

**Örnekleme günleri:** 4., 7., 10., 14. ve 21. gün

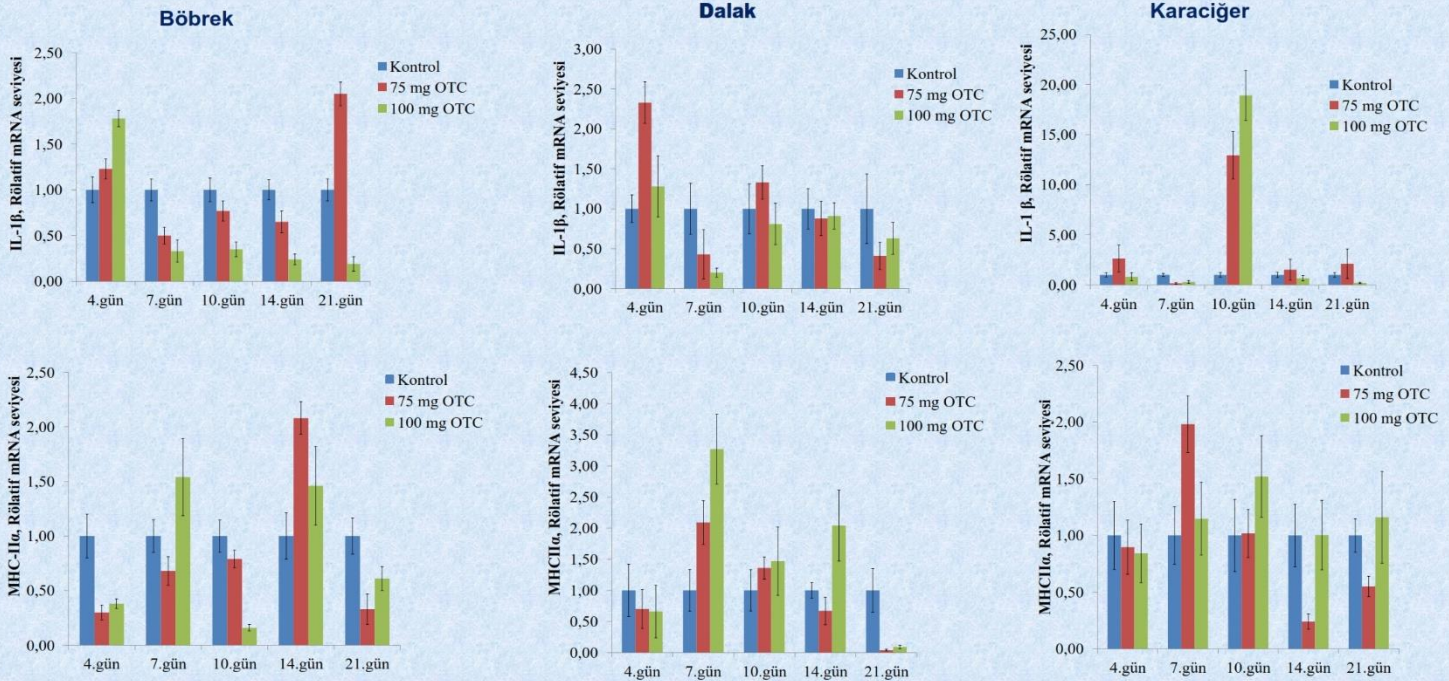
**Örneklenen dokular:** böbrek, dalak ve karaciğer

**Gen anlatım çalışması:**

1. RNA izolasyonu
2. cDNA sentezi
3. RT-qPCR analizi



**Sonuçlar**



**Şekil 1: OTC uygulaması sonrası böbrek, dalak ve karaciğerde IL-1β ve MHC-IIα genlerinin anlatım seviyesindeki değişimler**

**Teşekkür**

Bu çalışma Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinasyon birimi tarafından 14/070 nolu proje ile desteklenmiştir.

**Kaynaklar**

- Caipang, C. M. A., Lazado, C. C., Brinchmann, M. F., Berg, L., & Kiron, V. (2009) Comparative Biochemistry and Physiology, Part C In vivo modulation of immune response and antioxidant defense in Atlantic cod, *Gadus morhua* following oral administration of oxolinic acid and florfenicol. Comparative Biochemistry and Physiology, Part C, 150(4): 459–464.
- Guardiola, F. A., Cerezuela, R., Meseguer, J., Esteban, M. A. (2012). Modulation of the immune parameters and expression of genes of gilthead seabream (*Sparus aurata* L.) by dietary administration of oxytetracycline. Aquaculture, 334–337: 51–57.
- Rigos, G., Alexis, M., & Andriopoulou, A. (2002). Pharmacokinetics and tissue distribution of oxytetracycline in sea bass, *Dicentrarchus labrax*, at two water temperatures. Aquaculture 210: 59–67.
- Treves-Brown, K.M. (2000) Applied Fish Pharmacology, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, 309s.



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>08 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>LEVREK BALIĞI FİLETO ARTIKLARININ BALIK KÖFTESİ OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ VE RAF ÖMRÜNÜN BELİRLENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>YAZARLAR</b> | Demet KARA, Taçnur BAYGAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:demetcakmakara@hotmail.com">demetcakmakara@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Bu tez çalışmasında Muğla ili Milas ve Bodrum ilçelerinde yetiştiriciliği yapılan ve aynı bölgedeki işleme tesislerinde işlenerek ağırlıklı olarak yurt dışı pazarına gönderilen deniz levrek balığı (<i>Dicentrarchus labrax</i> L. 1758)' nın omurgası üzerinde kalan et parçalarının ekonomiye kazandırılması amacıyla köfte olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.</p> <p>Depolama Kontrol (Kuru köfte) grubu kroket köfte, hamburger köfte ve kadınbudu köfte olmak üzere farklı formülasyonlarda dört grup halinde gerçekleştirilmiştir. Köftelerde taze, başlangıç ve depolama sonu olmak üzere besin kompozisyonu analizlerinin yanında, 0, 1, 3, 6, 9 ve 12. günlerde duysal, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizleri yapılmıştır.</p> <p>Sonuç olarak levrek balığından elde edilen kontrol (kuru), kroket ve kadınbudu köftelerin 3. günde, hamburger köftelerin ise 6. günde tüketilebilir sınır değerlere ulaştığı tespit edilmiştir.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>08 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>TITLE</b>    | <b>EVALUATION OF SEA BASS FILLET WASTES AS A FISH BALL AND DETERMINATION OF SHELF LIFE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>AUTHORS</b>  | Demet KARA, Taçnur BAYGAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:demetcakmakara@hotmail.com">demetcakmakara@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>In this thesis it is aimed to add value to the meat pieces as meat balls in order to improve the economy, which remains from the backbones of the sea bass (<i>Dicentrarchus labrax</i> L. 1758), of which are in Muğla province and Bodrum borough the aqua culture is made and are processed in the operating facilities in the same area and exported mainly to export markets.</p> <p>The storage control has been realized in different formulation in four groups such as dry meatballs, crouchet meatballs, hamburger meatballs and meatballs with rice.</p> <p>Analysis of the meatballs have been done as fresh, at starting and after storage for food composition and at 0, 1<sup>st</sup>, 3<sup>rd</sup>, 6<sup>th</sup>, 9<sup>th</sup> and 12<sup>th</sup> days organoleptice and physical, chemical and microbiological.</p> <p>As a result it has been determined that the dry meatballs, crouchet meatballs and meatballs with rice in 3<sup>rd</sup> day and hamburger meatballs at 6<sup>th</sup> day arrive the consumption limit values.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>09 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>LEVREK BALIĞI (<i>Dicentrarchus labrax</i> L.1758)' NIN PASTIRMA OLARAK DEĞERLENDİRİLMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>YAZARLAR</b> | Zehra BABUR, Taçnur BAYGAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:zeira_babur@hotmail.com">zeira_babur@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ÖZET</b>     | <p>Bu tez çalışmasında, kasaplık büyükbaş hayvan etlerinin baharat karışımları ile hazırlanıp kurutularak çemenlenmesi ve yeniden kurutulması ile elde edilen ülkemize özgü bir et ürünü olan pastırma teknolojisinin levrek balığına uygulanması amaçlanmıştır.</p> <p>Çalışmada kullanılan gruplar olarak çemenli pastırma (A grubu), çemensiz pastırma (B grubu), ekstra baharatlı çemenli pastırma (C grubu) ve ekstra baharatlı çemensiz pastırma (D grubu) olmak üzere dört farklı pastırma grubu oluşturulmuş ve panelistlerin beğenilerine sunulmuştur. Sonrasında ise +4 °C'de 90 günlük depolama süresince besin kompozisyonu (% protein, % yağ ve % kül), fiziksel (% nem, renk ve su aktivitesi (aw)), kimyasal (pH, TVB-N, TMA-N, TBA ve % tuz) ve mikrobiyolojik analizleri (Toplam bakteri (TAB), Toplam psikrofilik bakteri, Toplam maya küf bakteri, Toplam koliform bakteri) ve duyusal analizler yapılmıştır.</p> <p>Üretilmiş olan levrek balığı pastırma gruplarının tamamı panelistlerce beğenilmekle birlikte duyusal genel beğeni kriteri açısından 45. günden sonra iyi sınıf limit değerinin altına düşmekle birlikte mikrobiyolojik analizlere göre ürünlerin 90 güne kadar tüketilebilir kalite özelliklerini muhafaza ettikleri belirlenmiştir.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>09 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>TITLE</b>    | <b>PRODUCTION OF SEABASS (<i>Dicentrarchus labrax</i> L.1758) AS PASTIRAMI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>AUTHORS</b>  | Zehra BABUR, Taçnur BAYGAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:zeira_babur@hotmail.com">zeira_babur@hotmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>ABSTRACT</b> | <p>In this thesis, the implementation of the pastrami technology, which is a meat product specific to our country, made by preparation, drying and preparation with cummin of butchery of cattle animal meat with spice mixtures, to seabass fish has been aimed.</p> <p>As groups used in the work, four different groups of pastrami, namely pastrami with cummin (Group A), pastrami without cummin (Group B), pastrami with cummin with extra spice (Group C) and pastrami without cummin with extra spice (Group D), have been constituted and have been presented to panelists' taste. Later on, nutrient composition in +4 °C during the storage period of 90 days (protein %, fat % and ash %), physical (humidity %, color and water activity (aw)), chemical (pH, TVB-N, TMA-N, TBA and salt %) and microbiologic analyses (total bacteria (TAB), total psychrophilic bacteria, total yeast mold bacteria, total coliform bacteria) and sensory analyses have been made.</p> <p>Along with the fact that all the groups of seabass fish pastrami which are produced have been appreciated by the panelists, even though they dropped below the good class limit value subsequent to the 45. day, in terms of sensorial appreciation criterion, in terms of microbiological analyses, it has been determined that the products have preserved their consumable quality characteristics until 90 days.</p> |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>10 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>LEVREK BALIĞI (<i>Dicentrarchus labrax</i>)'NİN ETİ VE OMURGASINDAN HAZIR ÇORBA ÜRETİMİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>YAZARLAR</b> | Zerrin EKŞİ, Taçnur BAYGAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:zerrin07eksi@gmail.com">zerrin07eksi@gmail.com</a> , <a href="mailto:baygar@mu.edu.tr">baygar@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>ÖZET</b>     | Bu çalışmada levrek balığının eti ve omurgasından kurutulmuş hazır çorba üretilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, levrek balığı eti ve işleme sonrası değerlendirilmeyen omurga artıkları fırında pişirme işlemi uygulanarak kurutulmuş ve toz haline getirilmiştir. Elde edilen kurutulmuş toz halindeki balık eti ve omurga içerisine baharatlar eklenerek çorba karışımı elde edilmiştir. Çorba tozları 100g (%50 balık eti veya omurga, %30 mısır unu ve %20 baharat) olacak şekilde paketlere konularak vakum makinesi ile paketlenmiştir. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>10 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>TITLE</b>    | <b>PRODUCTION OF SOUPMIX FROM SEABASS (<i>Dicentrarchus labrax</i>) MEAT AND BACKBONE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>AUTHORS</b>  | Zerrin EKŞİ, Taçnur BAYGAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:zerrin07eksi@gmail.com">zerrin07eksi@gmail.com</a> , <a href="mailto:baygar@mu.edu.tr">baygar@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>ABSTRACT</b> | In this study, it is aimed to produce soupmix from seabass meat and backbone. For this purpose, sea bass meat and backbone leftovers from sea bass processing operation are dried by baking in the oven. After adding spices to dried fish meat and backbone, it was powdered to obtain the soupmix. 100 g (50% fish meat or backbone, 30% corn flour and 20% spices) of soup powder was packaged under vacuum machine. |



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>11 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>ÇİPURA ve AVRUPA DENİZ LEVREĞİNİN FARKLI İKİ ORTAMDA (TOPRAK HAVUZ VE DENİZEL AĞ KAFES) BİYO-EKONOMİK VERİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>YAZARLAR</b> | Ömer KARAKAŞ; Önder YILDIRIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:omer.seckinfish@gmail.com">omer.seckinfish@gmail.com</a> ; <a href="mailto:onderyildirim@mu.edu.tr">onderyildirim@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>ÖZET</b>     | 2015 yılında ülkemizin toplam su ürünleri üretimi 672.241 ton olup, bunun 240.344 tonu su ürünleri yetiştiriciliğinden sağlanmıştır. Muğla ili, toplam su ürünleri yetiştiriciliğinde %37'lik paya sahiptir. İl'de 70.500 ton Avrupa deniz levreği ve çipura yetiştiricilik vasıtasıyla gerçekleşmiştir. Bu üretim miktarıyla %80'lik gibi büyük bir orana ulaşmıştır. Yapılan bu çalışma, toprak havuzlarda ve denizel ağ kafeslerde yetiştiriciliği yapılan türlerden olan Çipura ve Avrupa Deniz levreği için biyo-ekonomik veriler (büyüme performansları, yem değerlendirme oranları, market ağırlığına ulaşma zamanı; 1 kg balık üretim fiyatı; hastalık türleri ve tedavileri, personel giderleri vb.) üzerinde durulmuştur. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>11 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>TITLE</b>    | <b>THE COMPARISON OF BIO-ECONOMIC DATA OF SEA BREEM AND EUROPEAN SEA BASS IN TWO DIFFERENT ENVIRONMENTS (THE EARTH PONDS AND MARINE NET CAGES)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>AUTHORS</b>  | Ömer KARAKAŞ; Önder YILDIRIM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:omer.seckinfish@gmail.com">omer.seckinfish@gmail.com</a> ; <a href="mailto:onderyildirim@mu.edu.tr">onderyildirim@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>ABSTRACT</b> | In 2015, the total production of fisheries of our country was 672.241 tons, 240.344 tons of which were supplied from aquaculture. 70.500 tons of European sea bass and sea bream were raised by aquaculture in our province. With this amount of production, Muğla reached a huge rate like %80 in total production of sea bream and European sea bass. This study dwelled on bio-economic (performance of growing-up, evaluation rate of bait, time of reaching market weight, the price of 1 kilo of fish production, types of diseases and treatments of them, personel expenses etc.) data of sea bream and European sea bass raised in earth ponds and sea cages. |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO       | 12 SUM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| BAŞLIK   | <b>İKİ DOĞAL KAYABALIĞI TÜRÜNÜN (<i>Neogobius fluviatilis</i> ve <i>Proterorhinus semilunaris</i>) MARMARA BÖLGESİ'NİN BAZI GÖLLERİNDEKİ POPULASYONLARININ BESLENME TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| YAZARLAR | Uğur KARAKUŞ, Erdi Gökhan TEPEKÖY, Nildeniz TOP, Ali Serhan TARKAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| E-POSTA  | <a href="mailto:karakus.u@gmail.com">karakus.u@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ÖZET     | Bu çalışmanın amacı, ülkemizde doğal olarak bulunan iki kayabalığı türünün ( <i>Neogobius fluviatilis</i> ve <i>Proterorhinus semilunaris</i> ) Marmara Bölgesi'nde yer alan dört farklı doğal göl ekosisteminde (Uluabat Gölü, Manyas Gölü, İznik Gölü, Sapanca Gölü) beslenme stratejilerini belirlemektir. Çalışmanın amacına uygun olarak Nisbi Önem İndeksi (IRI) ve Yüzde olarak ifadesi (%IRI) kullanılmıştır. Çıkan sonuçlar göstermiştir ki her iki türün beslenme tercihleri başlıca zooplankton ve detritus üzerine olmuş, bu tercihler göller arasında değişiklik göstermemiştir. |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NO       | 12 SUM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| TITLE    | <b>DETERMINATION OF DIET PREFERENCES OF TWO NATIVE GOBY POPULATIONS (<i>Neogobius fluviatilis</i> ve <i>Proterorhinus semilunaris</i>) FROM SOME LAKES OF MARMARA REGION</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| AUTHORS  | Uğur KARAKUŞ, Erdi Gökhan TEPEKÖY, Nildeniz TOP, Ali Serhan TARKAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E-MAIL   | <a href="mailto:karakus.u@gmail.com">karakus.u@gmail.com</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ABSTRACT | The aim of this study is to study diet strategies for two naturally occurring species of goby ( <i>Neogobius fluviatilis</i> and <i>Proterorhinus semilunaris</i> ) in four different natural lake ecosystems (Uluabat Lake, Manyas Lake, Iznik Lake, Sapanca Lake) located in the Marmara Region. The Relative Importance Index (IRI) and % IRI are used for the purpose of the study. The results showed that both feeding preferences were mainly on zooplankton and detritus, and these preferences did not change between the lakes. |

# IV. FEN BİLİMLERİ ARAŞTIRMA SEMPOZYUMU



## İki Doğal Kayabalığı Türünün (*Neogobius fluviatilis* ve *Proterorhinus semilunaris*) Marmara Bölgesi'nin Bazı Göllerindeki Popülasyonlarının Beslenme Tercihlerinin Belirlenmesi

Uğur KARAKUŞ\*, Erdi Gökhan TEPEKÖY, Nildeniz TOP, Ali Serhan TARKAN  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

[karakus.u@gmail.com](mailto:karakus.u@gmail.com)

### GİRİŞ

Kaya balıkları familyası (Gobiidae) dünyanın en çeşitlilik içeren familyalarından biridir (Stepien ve Tumeo, 2004). Bu familyanın tatlısu formlarını oluşturan birçok tür ve sunulan projenin konusunu oluşturan her iki kayabalığı türü de (*Neogobius fluviatilis* ve *Proterorhinus semilunaris*) Karadeniz Havzası'nda doğal olarak bulunmaktadır (Gaygusuz vd., 2007; Tarkan vd., 2007; Tarkan vd., 2008). Doğal yayılım alanı Karadeniz olan kayabalıkları, okyanuslar arası taşımacılık yapan gemilerin balast suları vasıtasıyla 1990'lı yılların başında Kuzey Amerika'ya ve Baltık Denizi'ne taşınmıştır (Dougherty vd., 1996; Dillon vd., 2001; Antsulevich., 2007; Wiesner, 2005; Naseka, 2005; Rizevsky vd., 2007; Landwüst, 2006; Konečná, 2012). Sunulan çalışmada ülkemizde Karadeniz Havzası'nda doğal olarak bulunan iki kaya balığı türünün, beslenme tercihleri hakkında incelemeler yapılmıştır. Bu kapsamda elde edilen bulgular bu türlerin istilacı özellik gösterdiği Avrupa ve Amerika popülasyonlarıyla karşılaştırılması amaçlanmıştır.

### MATERYAL

#### 1- *Neogobius fluviatilis* (Pallas, 1814)



Şekil 1. *Neogobius fluviatilis*

#### 2- *Proterorhinus semilunaris* (Heckel, 1837)



Şekil 2. *Proterorhinus semilunaris*

### YÖNTEM

#### - Çalışma Alanları

##### 1- Uluabat Gölü



Şekil 3. Uluabat Gölü

##### 2- Manyas Gölü



##### 3- İznik Gölü



##### Şekil 5. İznik Gölü

##### 4- Sapanca Gölü



##### Şekil 6. Sapanca Gölü

#### - Nisbi Önem İndeksi (IRI)

$$IRI_i = (\%N_i + \%V_i) \times \%F_i$$

$$\%IRI_i = 100 \frac{IRI_i}{\sum_{i=1}^n IRI_i}$$

%F = Mide içeriğinde rastlanan herhangi bir besin maddesinin sayısı.

%N = Bolluk yüzdesi, belli bir besin maddesinin tüm besin maddelerine oranı.

%V = Tüm besin maddelerin toplam hacmine göre, belirli bir besin maddesinin hacmi yüzdesi

### SONUÇLAR

| Besin                   | %IRI ( <i>Proterorhinus semilunaris</i> ) |          |          |          |          | Besin                   | %IRI ( <i>Neogobius fluviatilis</i> ) |          |          |          |          |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | Ağustos 14                                | Kasım 14 | Nisan 15 | Mayıs 15 | Mayıs 15 |                         | Ağustos 14                            | Kasım 14 | Nisan 15 | Mayıs 15 | Mayıs 15 |
| Myxophyceae             | 25,87                                     | 29,99    | 2,55     | 2,84     | 2,84     | Myxophyceae             | 2,45                                  | 5,09     | 2,38     | 0,03     | 0,03     |
| Bacillariophyceae       | 4,14                                      | 0,71     | 0,09     | 0,09     | 0,09     | Bacillariophyceae       | 0,06                                  | 0,06     | 0,06     | 0,06     | 0,06     |
| Chlorophyceae           |                                           |          |          | 0,31     | 0,31     | Chlorophyceae           | 0,12                                  | 2,08     | 1,96     | 0,51     | 0,51     |
| Dinophyceae             | 0,20                                      | 0,40     | 2,48     | 1,21     | 1,21     | Dinophyceae             | 0,06                                  | 0,39     | 0,17     | 0,03     | 0,03     |
| Chlorophyceae           | 0,36                                      | 0,40     | 2,48     | 1,21     | 1,21     | Chlorophyceae           | 0,06                                  | 0,39     | 0,17     | 0,03     | 0,03     |
| Dinophyceae             | 0,36                                      | 0,40     | 2,48     | 1,21     | 1,21     | Dinophyceae             | 0,06                                  | 0,39     | 0,17     | 0,03     | 0,03     |
| Zooflagellata           | 1,92                                      | 0,96     | 3,48     | 0,19     | 0,19     | Zooflagellata           | 0,31                                  | 1,00     | 0,14     | 0,01     | 0,01     |
| Amoebea                 |                                           |          |          |          |          | Amoebea                 | 0,25                                  | 0,25     | 0,25     | 0,25     | 0,25     |
| Heliozoa                | 4,83                                      |          |          |          |          | Heliozoa                | 0,06                                  | 0,06     | 0,06     | 0,06     | 0,06     |
| Cilia                   |                                           |          |          |          |          | Cilia                   | 0,73                                  | 0,05     | 0,01     | 0,20     | 0,20     |
| Rotifera                | 39,82                                     | 6,52     |          | 30,50    | 30,50    | Rotifera                |                                       |          |          |          |          |
| Gammaridea              | 1,36                                      |          |          | 0,04     | 0,04     | Gammaridea              | 23,49                                 | 7,46     | 7,96     | 42,09    | 42,09    |
| Cladocera (Daphnia sp.) |                                           |          |          | 0,25     | 0,25     | Cladocera (Daphnia sp.) | 0,06                                  | 0,14     | 0,29     | 0,00     | 0,00     |
| Ephemeroptera           | 2,75                                      | 1,21     |          | 2,51     | 2,51     | Ephemeroptera           | 0,06                                  | 0,13     | 0,06     | 0,20     | 0,20     |
| Ostracoda               | 2,40                                      | 2,06     | 9,91     | 8,59     | 8,59     | Ostracoda               | 0,06                                  | 0,34     | 0,10     | 0,10     | 0,10     |
| Balık Yumurtası         | 0,09                                      |          |          | 0,04     | 0,04     | Balık Yumurtası         | 0,06                                  |          |          |          |          |
| Balık pulu              | 1,12                                      |          |          | 0,33     | 0,33     | Balık pulu              |                                       |          |          |          |          |
| Mollusca                |                                           |          |          |          |          | Mollusca                |                                       |          |          |          |          |
| Insecta                 | 12,31                                     | 31,53    | 26,08    | 45,77    | 45,77    | Insecta                 | 6,67                                  | 0,01     | 0,01     | 0,01     | 0,01     |
| Dicranis                | 3,75                                      | 4,85     | 17,23    | 1,27     | 1,27     | Dicranis                | 0,06                                  | 0,08     | 0,08     | 0,01     | 0,01     |
| Tarı-Kam                | 2,88                                      | 0,79     |          | 0,18     | 0,18     | Tarı-Kam                | 0,06                                  | 0,09     | 0,39     | 2,09     | 2,09     |
| Oligochaeta             |                                           |          |          |          |          | Oligochaeta             | 1,16                                  |          |          |          |          |
| Tamamı                  | 14,03                                     |          |          |          |          | Tamamı                  | 26,77                                 | 6,31     | 6,19     | 0,01     | 0,01     |

Çizelge 1. Uluabat Gölü *P. semilunaris* ve *N. fluviatilis* %IRI sonuçları

| Besin                   | %IRI ( <i>Proterorhinus semilunaris</i> ) |          |          |          |          | Besin                   | %IRI ( <i>Neogobius fluviatilis</i> ) |          |          |          |          |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | Ağustos 14                                | Kasım 14 | Nisan 15 | Mayıs 15 | Mayıs 15 |                         | Ağustos 14                            | Kasım 14 | Nisan 15 | Mayıs 15 | Mayıs 15 |
| Myxophyceae             | 5,34                                      | 8,61     | 1,27     | 3,32     | 3,32     | Myxophyceae             |                                       |          |          |          |          |
| Chlorophyceae           | 0,07                                      | 0,16     |          | 0,26     | 0,26     | Chlorophyceae           | 27,06                                 |          |          |          |          |
| Bacillariophyceae       | 0,09                                      | 1,75     | 5,38     | 0,28     | 0,28     | Bacillariophyceae       |                                       |          |          |          |          |
| Chlorophyceae           | 0,09                                      | 2,13     | 0,17     | 0,23     | 0,23     | Chlorophyceae           |                                       |          |          |          |          |
| Dinophyceae             | 0,08                                      | 0,50     | 0,23     | 0,47     | 0,47     | Dinophyceae             | 0,12                                  |          |          |          |          |
| Chlorophyceae           | 0,02                                      | 0,01     |          |          |          | Chlorophyceae           | 0,13                                  |          |          |          |          |
| Dinophyceae             | 0,12                                      | 1,84     | 0,18     | 0,04     | 0,04     | Dinophyceae             | 0,12                                  |          |          |          |          |
| Zooflagellata           | 0,00                                      |          |          |          |          | Zooflagellata           | 0,13                                  |          |          |          |          |
| Amoebea                 | 0,00                                      | 1,54     | 2,03     | 0,02     | 0,02     | Amoebea                 | 0,12                                  |          |          |          |          |
| Heliozoa                | 0,18                                      | 2,56     | 1,07     | 0,26     | 0,26     | Heliozoa                | 0,11                                  |          |          |          |          |
| Cilia                   | 0,00                                      | 0,06     | 0,00     | 0,29     | 0,29     | Cilia                   | 2,34                                  |          |          |          |          |
| Rotifera                | 0,05                                      | 0,09     |          |          |          | Rotifera                | 1,12                                  |          |          |          |          |
| Cladocera (Daphnia sp.) | 0,03                                      | 0,26     |          |          |          | Cladocera (Daphnia sp.) | 0,07                                  |          |          |          |          |
| Ephemeroptera           | 0,08                                      | 0,13     | 0,18     | 0,04     | 0,04     | Ephemeroptera           | 0,01                                  |          |          |          |          |
| Ostracoda               | 0,00                                      | 0,04     | 0,09     | 2,07     | 2,07     | Ostracoda               | 0,57                                  |          |          |          |          |
| Balık Yumurtası         | 0,16                                      | 0,31     | 0,41     |          |          | Balık Yumurtası         | 14,11                                 |          |          |          |          |
| Balık pulu              | 0,10                                      | 0,10     | 0,09     | 2,07     | 2,07     | Balık pulu              | 0,13                                  |          |          |          |          |
| Mollusca                | 0,00                                      | 0,00     |          |          |          | Mollusca                | 33,40                                 |          |          |          |          |
| Insecta                 | 25,31                                     | 21,48    | 64,79    | 28,86    | 28,86    | Insecta                 |                                       |          |          |          |          |
| Dicranis                | 11,18                                     | 0,31     | 30,73    |          |          | Dicranis                |                                       |          |          |          |          |
| Tarı-Kam                | 0,14                                      |          |          |          |          | Tarı-Kam                |                                       |          |          |          |          |
| Oligochaeta             | 2,42                                      | 2,80     | 0,10     | 0,02     | 0,02     | Oligochaeta             |                                       |          |          |          |          |
| Tamamı                  | 36,75                                     | 19,19    | 2,58     | 0,02     | 0,02     | Tamamı                  |                                       |          |          |          |          |
| Hyemnoptera             |                                           | 0,05     | 0,01     | 0,08     | 0,08     | Hyemnoptera             |                                       |          |          |          |          |
| Collobola               |                                           | 0,02     |          |          |          | Collobola               |                                       |          |          |          |          |
| Chironomidae            |                                           | 0,08     |          |          |          | Chironomidae            |                                       |          |          |          |          |

Çizelge 2. Sapanca Gölü *P. semilunaris* ve *N. fluviatilis* %IRI sonuçları

| Besin                   | %IRI ( <i>Proterorhinus semilunaris</i> ) |          |          |          |          | Besin                   | %IRI ( <i>Neogobius fluviatilis</i> ) |          |          |          |          |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | Ağustos 14                                | Kasım 14 | Nisan 15 | Mayıs 15 | Mayıs 15 |                         | Ağustos 14                            | Kasım 14 | Nisan 15 | Mayıs 15 | Mayıs 15 |
| Myxophyceae             | 11,68                                     | 17,31    | 0,11     | 16,24    | 16,24    | Myxophyceae             |                                       |          |          |          |          |
| Bacillariophyceae       | 0,02                                      | 0,43     | 1,07     |          |          | Bacillariophyceae       |                                       |          |          |          |          |
| Chlorophyceae           | 0,08                                      | 0,02     | 0,05     |          |          | Chlorophyceae           |                                       |          |          |          |          |
| Dinophyceae             | 0,32                                      | 0,02     | 0,05     | 1,08     | 1,08     | Dinophyceae             |                                       |          |          |          |          |
| Chlorophyceae           | 0,41                                      | 0,07     | 0,32     | 0,13     | 0,13     | Chlorophyceae           |                                       |          |          |          |          |
| Dinophyceae             | 0,65                                      | 0,02     | 0,05     | 0,13     | 0,13     | Dinophyceae             |                                       |          |          |          |          |
| Amoebea                 | 0,11                                      | 0,09     | 0,15     | 0,17     | 0,17     | Amoebea                 |                                       |          |          |          |          |
| Heliozoa                | 0,08                                      | 0,02     | 0,21     | 0,13     | 0,13     | Heliozoa                |                                       |          |          |          |          |
| Cilia                   | 51,71                                     | 55,82    | 65,38    | 42,02    | 42,02    | Cilia                   |                                       |          |          |          |          |
| Rotifera                | 0,08                                      | 0,02     | 0,21     | 0,13     | 0,13     | Rotifera                |                                       |          |          |          |          |
| Gammaridea              | 1,48                                      | 0,21     | 0,06     | 0,13     | 0,13     | Gammaridea              |                                       |          |          |          |          |
| Cladocera (Daphnia sp.) | 0,33                                      | 0,54     | 0,86     | 2,67     | 2,67     | Cladocera (Daphnia sp.) |                                       |          |          |          |          |
| Ephemeroptera           | 0,76                                      | 0,05     |          |          |          | Ephemeroptera           |                                       |          |          |          |          |
| Ostracoda               | 19,37                                     | 11,72    | 31,51    | 1,33     | 1,33     | Ostracoda               |                                       |          |          |          |          |
| Balık Yumurtası         | 7,05                                      | 9,39     | 0,69     | 3,37     | 3,37     | Balık Yumurtası         |                                       |          |          |          |          |
| Balık pulu              |                                           | 1,07     |          |          |          | Balık pulu              |                                       |          |          |          |          |
| Mollusca                |                                           | 2,17     | 0,11     | 0,13     | 0,13     | Mollusca                |                                       |          |          |          |          |
| Insecta                 | 0,08                                      |          |          |          |          | Insecta                 |                                       |          |          |          |          |
| Dicranis                | 5,77                                      |          |          |          |          | Dicranis                |                                       |          |          |          |          |
| Oligochaeta             |                                           |          |          |          |          | Oligochaeta             |                                       |          |          |          |          |
| Tamamı                  |                                           |          |          |          |          | Tamamı                  |                                       |          |          |          |          |

Çizelge 3. İznik Gölü *P. semilunaris* %IRI sonuçları

| Besin                   | %IRI ( <i>Proterorhinus semilunaris</i> ) |          |          |          |          | Besin                   | %IRI ( <i>Neogobius fluviatilis</i> ) |          |          |          |          |
|-------------------------|-------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|-------------------------|---------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                         | Ağustos 14                                | Kasım 14 | Nisan 15 | Mayıs 15 | Mayıs 15 |                         | Ağustos 14                            | Kasım 14 | Nisan 15 | Mayıs 15 | Mayıs 15 |
| Myxophyceae             | 1,32                                      | 1,74     | 2,08     |          |          | Myxophyceae             |                                       |          |          |          |          |
| Bacillariophyceae       | 0,02                                      | 0,06     |          |          |          | Bacillariophyceae       |                                       |          |          |          |          |
| Chlorophyceae           | 0,07                                      | 0,08     | 0,39     |          |          | Chlorophyceae           |                                       |          |          |          |          |
| Dinophyceae             | 0,18                                      |          |          |          |          | Dinophyceae             |                                       |          |          |          |          |
| Chlorophyceae           | 3,50                                      | 0,13     | 2,54     |          |          | Chlorophyceae           |                                       |          |          |          |          |
| Zooflagellata           | 0,01                                      |          |          |          |          | Zooflagellata           |                                       |          |          |          |          |
| Amoebea                 | 0,01                                      |          |          |          |          | Amoebea                 |                                       |          |          |          |          |
| Heliozoa                | 0,01                                      |          |          |          |          | Heliozoa                |                                       |          |          |          |          |
| Dinophyceae             | 0,01                                      | 0,06     | 0,08     |          |          | Dinophyceae             |                                       |          |          |          |          |
| Cilia                   | 0,05                                      |          |          |          |          | Cilia                   |                                       |          |          |          |          |
| Rotifera                | 43,93                                     | 55,47    | 58,07    |          |          | Rotifera                |                                       |          |          |          |          |
| Gammaridea              | 0,19                                      | 0,61     |          |          |          | Gammaridea              |                                       |          |          |          |          |
| Cladocera (Daphnia sp.) | 0,32                                      | 2,27     |          |          |          | Cladocera (Daphnia sp.) |                                       |          |          |          |          |
| Ephemeroptera           | 0,48                                      | 1,69     | 2,03     |          |          | Ephemeroptera           |                                       |          |          |          |          |
| Ostracoda               | 45,73                                     | 36,37    | 32,52    |          |          | Ostracoda               |                                       |          |          |          |          |
| Dicranis                | 3,79                                      | 1,34     | 0,25     |          |          | Dicranis                |                                       |          |          |          |          |
| Tarı-Kam                | 0,35                                      |          |          |          |          | Tarı-Kam                |                                       |          |          |          |          |
| Oligochaeta             | 0,01                                      | 0,07     | 0,05     |          |          | Oligochaeta             |                                       |          |          |          |          |
| Tamamı                  | 0,06                                      | 0,07     |          |          |          | Tamamı                  |                                       |          |          |          |          |

Çizelge 4. Manyas Gölü *N. fluviatilis* %IRI sonuçları

\* Bu çalışma 114Y009 Nolu TÜBİTAK Projesi tarafından desteklenmiştir.



|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>13 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>BAŞLIK</b>   | <b>BODRUM YARIMADASI'NDAKİ BAZI AĞ KAFES BALIK ÇİFTLİKLERİNİN SUCUL ÇEVREYE OLAN ETKİLERİNİN ARAŞTIRILMASI</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>YAZARLAR</b> | Bayram DAŞGIN, Mustafa DÖNDÜ, Nedim ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>E-POSTA</b>  | <a href="mailto:bayramdasgin@hotmail.com">bayramdasgin@hotmail.com</a> ; <a href="mailto:mustafadondu07@gmail.com">mustafadondu07@gmail.com</a> ; <a href="mailto:onedim@mu.edu.tr">onedim@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>ÖZET</b>     | Denizel ortamda ağ kafeslerde yapılan balık yetiştiriciliğinin sucul çevreye olan etkisi Bodrum Yarımadası'nda faaliyet gösteren bazı balık çiftliklerinde su kalitesi çalışmaları yapılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada balık çiftliklerinin su sütununa olan etkileri incelenmiştir. Bu amaçla seçilen istasyonlarda alınan su numunelerinde bazı su kalite parametreleri bir yıl boyunca iki ayda bir analiz edilmiştir. İncelenen bu parametreler çiftlik yönetimi ve sürdürülebilir akuakültür için çok önemlidir. Elde edilen su analiz sonuçlarına göre ağ kafes yetiştiriciliğinin yapıldığı su kolonunda su kalitesi kriteri ile anlamlı ama tehlikeli olmayan boyutlarda bir kirlilik gözlenmiştir. Anahtar Kelimeler: Denizel Akuakültür, Çevresel Etkiler |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>NO</b>       | <b>13 SUM</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>TITLE</b>    | <b>INVESTIGATION OF THE EFFECTS ON AQUACULTURE SOME OF THE CAGE FARMS AT BODRUM PENINSULA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>AUTHORS</b>  | Bayram DAŞGIN, Mustafa DÖNDÜ, Nedim ÖZDEMİR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>E-MAIL</b>   | <a href="mailto:bayramdasgin@hotmail.com">bayramdasgin@hotmail.com</a> ; <a href="mailto:mustafadondu07@gmail.com">mustafadondu07@gmail.com</a> ; <a href="mailto:onedim@mu.edu.tr">onedim@mu.edu.tr</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>ABSTRACT</b> | Impact of fish aquaculture in off-shore cages to the environment was evaluated by conducting some water quality studies in fish farms that are being operated in Bodrum Peninsula. In this study, effects of fish farms on the water column were investigated. With this aim, some water quality parameters taken from selected sampling points were analysed bimonthly over a year. Obtained parameters are very important for sustainable aquaculture and farm management. According to results of the study, in water column where aquaculture in operation it was observed a significant but non-hazardous pollution based on water quality criterion.<br>Keywords: Marine Aquaculture, Environmental Impacts |



## MUĞLA SITKI KOÇMAN ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü 48000 Kötekli / MUĞLA  
Telefon: 0252 211 1680 Faks: 0252 211 1682  
E-posta: [ens-fen@mu.edu.tr](mailto:ens-fen@mu.edu.tr)