

# SBT2000

## SUALTI BİLİM VE TEKNOLOJİ TOPLANTISI

2 - 3 Aralık 2000

Düzenleyenler  
ODTÜ-Sualtı Topluluğu  
Sualtı Araştırmaları Derneği

Derleyenler  
Serdar HAMARAT  
Volkan EVRİN

## **DÜZENLEME KURULU**

Volkan EVRİN (Başkan) (ODTÜ-SAT)  
Serdar HAMARAT (Eş-Başkan) (ODTÜ-SAT&SAD)

Ahmet C. YALÇINER (SAD)  
Attila ÖZGİT (ODTÜ-SAT)  
Avşar YAVAŞ (ODTÜ-SAT)  
Burcu ULUSOY (ODTÜ-SAT)  
Cansu BAYINDIRLI (ODTÜ-SAT)  
Cem O. KIRAÇ (SAD)  
Cem OMURTAK (ODTÜ-SAT)  
Ersoy İŞÇİOĞLU (ODTÜ-SAT)  
K.Gökhan TÜRE (SAD)  
Gökhan YÜKSEL (ODTÜ-SAT)  
Oytun TUZCU (ODTÜ-SAT)  
Sinan GÜVEN (ODTÜ-SAT)  
Türker GÜRER (ODTÜ-SAT)  
Yalın BAŞTANLAR (ODTÜ-SAT)  
Zeren KARABİBER (ODTÜ-SAT)  
Zeynep HACIHABİBOĞLU (ODTÜ-SAT)



## TEKNİK KURUL

Murat DRAMAN (Başkan)(Boğaziçi Üniversitesi)  
Serdar BAYARI (Eş-Başkan, Hacettepe Üniv.)

Ahmet Cevdet YALÇINER (ODTÜ Müh.Fak.)  
Ahmet KIDEYŞ (ODTÜ Deniz Bilimleri Ens.)  
Ali Cemal GÜCÜ (ODTÜ Deniz Bilimler Ens.)

Alp CAN (Ank. Üniv. Tıp Fak.)

Altan LÖK (Ege Üniv. Su Ürünleri Fak.)

Can BİLGİN (ODTÜ Fen Edebiyat Fak)

Cemal PULAK (Texas A&M Univ.)

Cengiz ERENOĞLU (Deniz K.K.)

Coşkun ÖZGÜNEL (Ank. Üniv. Dil Tar. Coğ. Fak.)

Enes EDİS (Endüstriyel Dalgıç)

Esra DANACIOĞLU (Ege Üniv. İletişim Fak.)

Halidun ERGÜNT (İ.Ü. TBMYO)

Harun GÜÇLÜSOY (SAD)

Hasan SARI (Ege Üniv. Su Ürünleri Fak.)

Kamil TOKER (Kocaeli Üniv. Tıp Fak.)

Levent TEZCAN (Hacettepe Üniv. Müh. Fak.)

S. Murat EĞİ (İ.Ü. TBMYO)

Sadi TANMAN (SAD)

Salih AYDIN (İ.Ü.ÇapaTıpFak.)

Selçuk KOLAY (Koç Müzesi)

Şamil AKTAŞ (İ.Ü.ÇapaTıpFak.)

Tufan TURANLI (Inst. Of Nautical Arch.)

## SPONSORLAR



ORTA DOĞU TEKNİK ÜNİVERSİTESİ



UTM - ULUSLARARASI TİCARET ve MÜHENDİSLİK LTD. ŞTİ.  
HYPERTEC

## DESTEKLEYEN KURUMLAR



TÜBİTAK

## BASIN SPONSORU



radyo odtü 103.1

# ÖNSÖZ

İlk kez 1996 yılında düzenlenen Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, ülkemizde sualtı konusunda bilimsel çalışmalar yapan kişi ve kurumların akademik/bilimsel bir ortamda çalışmalarını sunup, görüş alışverişinde bulunabildikleri, zaman zaman yabancı bilim adamlarının ve araştırmacıların da katıldıkları bir platform sağlamıştır. SBT Toplantıları giderek artan bir ilgi ve hevesle bir üniversitenin öğrenci topluluğu ve onu bilimsel olarak destekleyecek bir kurumun ortak düzenleme ilkesi doğrultusunda, 1996 yılında Boğaziçi Üniversitesi ve BÜSAS, 1998 yılında İ.Ü. Çapa Tıp Fakültesi ve ÇAPASAS ve 1999 yılında da İ.Ü. T.B.M.Y.O. Sualtı Teknolojisi Programı tarafından başarıyla düzenlenmiştir. 2000 yılında bayrak **ODTÜ-SAT** ve **SAD'a** geçmiştir. Bu yıl ODTÜ Sualtı Topluluğu ve Sualtı Araştırmaları Derneği olarak bu bayrağı taşımaktan büyük memnuniyet ve onur duyuyoruz.

Sualtı, tek başına bir bilim dalı olmamasına rağmen, bir çok farklı bilim dalında ve disiplinde sualtı çalışmalarına rastlanmaktadır. Türkiye'de bulunan ciddi araştırma kurumları ve öğrenci toplulukları her zaman bilimsellik ilkesini benimseyerek hareket etmeli ve bilimsel çalışmalara destek olacak çalışmalara yönelmelidir. SBT Toplantıları'nın öğrenci topluluklarının öncelikli çabalarıyla kotarılması tesadüf değil, bu toplulukların sualtına yaklaşımlarının bir sonucudur.

Bu yıl toplam 37 bildiri SBT2000 kapsamında değerlendirilmeye uygun bulunmuştur. Bunların arasında 4 bildiri yabancı konukların davetli bildirimleri olup, 24 bildiri sözlü sunum, 6 bildiri de poster olarak sunulacaktır. Diğer 3 bildiri bir panel kapsamında ele alınacaktır. SBT2000'e ABD'den, teknik dalış ve mağara dalışı konularında dünyanın önde gelen isimlerinden Jarrod Jablonski ve Todd Kincaid, ayrıca Bayanlar Dünya Serbest Dalış Rekortmeni Yasemin Dalkılıç ve antrenörü Rudi Castineyra da davetli olarak katılacaklardır.

Bu toplantının gerçekleştirilmesindeki katkılarından dolayı başta Orta Doğu Teknik Üniversitesi'ne ve katkıda bulunan diğer tüm kurum ve kuruluşlara teşekkür ederiz. SBT2000'in sualtı camiası ve bilime yararlı olması dileğiyle.

SBT2000  
Düzenleme Kurulu

## İÇİNDEKİLER

### **Teknik Dalış**

- "Denizaltı Kurtarma ve Serbest Kaçış",  
Zafer Akersoy, Akın Savaş Toklu\_\_\_\_\_ 1
- "Yakın Geçmişteki Denizaltı Kazaları Kursk Olayı ve Mevcut Denizaltı Kurtarma Yöntemleri  
ve Ekipmanları",  
Cengiz Erenoğlu\_\_\_\_\_ 9
- "Kuzey Marmara Doğalgaz Platformu: Ülkemizde İlk Deniz Platformu Deneyimi",  
Şamil Aktaş, Akın Savaş Toklu \_\_\_\_\_ 12
- "Struma Batığı Arama, Tespit ve Teknik Dalış Yöntemi Kullanarak Belgeleme Çalışması",  
Levent Yüksel, S. Sadi Tanman, Volkan Korkmaz, K. Gökhan Türe, Murat Draman \_\_\_\_ 16

### **Sualtı Ekolojisi / Biyoloji**

- "Gökçeada Kuzey Sahili Infralittoralinde *Posidonia oceanica* (L) *Delile'* nın Dağılımı",  
Evrım Tavlaşoğlu, Elif Özgür, Berk Cansoy, Esin Unan, İlker Süzen, Kubilay Alkan, Aysun  
Bayrak \_\_\_\_\_ 25
- "Deniz Kaplumbağalarını Koruma Stratejisi",  
Oğuz Türkozan, S.Hakan Durmuş, İbrahim Baran \_\_\_\_\_ 33
- "Batı Karadeniz ve Kuzey Ege Denizi Güncel Bentik Foraminiferlerinde Gözlenen İkiz  
Formlar",  
Engin Meriç, Niyazi Avşar, Muhittin Görmüş \_\_\_\_\_ 37
- "Boğazlar ve Marmara'da Bulunan İki Baskın Denizyıldızı Türünün Üreme Periyodlarının  
Saptanması",  
Özlem Yüce, Kirsten C. Sadler \_\_\_\_\_ 45

### **Sualtı Hekimliği ve Tıp**

- "Rus Fuel-oil Tankeri 'Volganefit-248' e Yapılan Sualtı Kurtarma Operasyonu",  
Akın Savaş Toklu, Şamil Aktaş \_\_\_\_\_ 50
- "Dekompresyon Kabarcık Spektrumunun PBMS Kullanarak İncelenmesi",  
S. Murat Egi, N.M. Gürmen, AJ Llewellyn, R.A. Gilbert \_\_\_\_\_ 54
- "Rekreasyonel Dalışta Kalp-Damar Sistemi Değişimleri",  
Umut Erhan, Deniz Hoto, Alp Can \_\_\_\_\_ 57



## **Sualtı Ekolojisi / Oşinografi**

"Ordu (Karadeniz, Türkiye) Deniz Florası",  
Veysel Aysel, Ayhan Şenkardeşler, Fulya Aysel \_\_\_\_\_ 61

"*Caulerpa taxifolia*'da Bulunan Toksik Maddeler ve Bu Toksik Maddelerin Etkileri",  
M.Tolay, A.Meinesz, J.M.Cottalorda, P.Amade, J.de Vaugelas, F.Cinelli, G.Ceccherelli,  
G.Scabbia, F.Dini, A.Zuljenic, E.Ballesteros, V.Gravez, C.F.Boudoureasque \_\_\_\_\_ 70

"*Caulerpa racemosa* Yayılım Dinamiği, Kuşadası 2000",  
Erinç Şahin, U.Uzay Sezen, Cansu Bayındırlı, Oytun Tuzcu \_\_\_\_\_ 71

"Görsel Sayım Yönteminin Sualtı Ekolojisindeki Yeri ve Bodrum-Yassıkaya'dan Bir  
Çalışma Örneği",  
Çağatay Çelik, Gökhan Türe, C. Can Bilgin \_\_\_\_\_ 78

"Tarihsel ve Güncel Örneklerle Depreşim Dalgası (Tsunami) ve Korunma Yöntemleri",  
Ahmet Cevdet Yalçın \_\_\_\_\_ 84

"Çok Amaçlı Oşinografik Gözlem Sistemi Verilerinin Denizel Yapılarda Değerlendirilmesi",  
F. Ozan Düzbastılar, Aziz Ünal, Altan Lök, Cengiz Metin, Ali Ulaş, Engin Bilyay \_\_\_\_\_ 93

## **Sualtı Hekimliği ve Tıp**

"Kliniğimizde Amatör Dalıcıların Seçiminde Kullanılan Kriterler",  
Figen Aydın, Fulya Toka \_\_\_\_\_ 100

"Sportif Tüplü Dalış, Kişilik ve Önemli Ruhsal Süreçler",  
Meral Berkem, Tezan Bildik \_\_\_\_\_ 104

"Dalışa Bağlı Ölümlerde Ölüm Araştırması Formu",  
Nevzat Alkan, Şamil Aktaş \_\_\_\_\_ 111

## **Sualtı Arkeolojisi, Batık Araştırmaları ve Denizel Tarih**

"Çamaltı Burnu-I Batığı Fotoğraflama Çalışmaları",  
Ali Ethem Keskin \_\_\_\_\_ 118

"Yeni Bulgular Işığında Mısır Amphoralarının Tipolojik Özellikleri ve Akdeniz'deki Dağılımı",  
Gonca Cankardeş Şenol, Ahmet Kaan Şenol \_\_\_\_\_ 125

"Anadolu'nun Akdeniz Kıyıları'nın Kıyasal Arkeolojisi Üzerine Sualtı Araştırmaları ve  
Arkeometrik İncelemeler",  
Volkan Evrin, Gülay Öke, Asuman Türkmenoğlu, Şahinde Demirci \_\_\_\_\_ 134

"Struma'yı Araştırmak",  
Esra Danacıoğlu \_\_\_\_\_ 142

## **Poster Sunum**

- "Dekompresyondan Sonra Oluşan Gaz Kabarcıklarının Doppler Tetkiki İle Tespiti",  
Akın Savaş Toklu \_\_\_\_\_ 148
- "Türkiye Kıyılarında Ender Rastlanan Bir Denizkaplumbağası: *Dermochelys coriacea*  
(Vandelli, 1761)",  
S. Hakan Durmuş, Oğuz Türkozan, İbrahim Baran \_\_\_\_\_ 152
- "*Caulerpa racemosa* Varyasyonlarının Akdeniz'de Yayılımının Takip Edilmesi",  
Mustafa Tolay \_\_\_\_\_ 156
- "Alexandretta, 2000: İskenderun Körfezi Arkeolojik Sualtı Yüzey Araştırması",  
Enver Arcak \_\_\_\_\_ 157
- "Ekonomik Kabuklu (Bivalvia Ve Gastropoda) Türleri",  
Aynur Lök (Hindioğlu) \_\_\_\_\_ 159
- "Deniz Kulağı (*Holiotis* sp.) ve Kültür Yöntemleri",  
Aynur Lök (Hindioğlu) \_\_\_\_\_ 165

## **Panel Kapsamında Değerlendirilen Bildiriler**

- "Yeni Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliğinin Dalgıç Sağlığı Açısından Getirdikleri:  
3 Yıllık Klinik Deneyim",  
Şamil Aktaş, Figen Aydın, Akın Savaş Toklu, Maide Çimşit \_\_\_\_\_ 171
- "Ar-Ge Eğilimleri, Endüstri Ve Kültür Açısından Sualtı Teknolojilerinde Bulduğumuz  
Konum, İlerleme İçin Düşünceler Ve Öneriler",  
Erkan Ayrıl, Ergun Mutluay \_\_\_\_\_ 174
- "Sualtı İlişkili Kanun ve Yönetmeliklerdeki İkilemler",  
Kpt. Mustafa S. Madenli, A. Serap Taşdemiroğlu \_\_\_\_\_ 177



# DENİZALTI KURTARMA ve SERBEST KAÇIŞ

Zafer Akersoy<sup>1</sup>, Akın Savaş Toklu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>D.K.K. Serbest Çıkış Kulesi Eğitim Grup Başkanı  
<sup>2</sup>İ.Ü., İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği A.D.

## ÖZET

Satış yapma kabiliyetini kaybeden denizaltı personelinin hayatı başarılı bir biçimde uygulanacak kurtarma ve serbest kaçış işlemine bağlıdır. Denizaltı kurtarma operasyonları özel dizayn edilmiş sualtı kurtarma araçları tarafından yapılmaktadır. Serbest kaçış yönteminde ise değişik aparatlar kullanılmaktadır. Denizaltıdan serbest kaçış işlemi ya da serbest çıkış eğitimleri esnasında çevre basıncındaki ani değişimler ve farklı fiziksel ortam nedeniyle akciğer barotravması, sinüs ve kulak barotravmaları, dekompresyon hastalığı, hipotermi ve boğulma gibi sağlık problemleriyle karşı karşıya kalılabilmektedir. Bu nedenle kaza ya da eğitim bölgesinde rekompresyon imkanları hazır bulundurulur. Bir çok ülkede denizaltı personellerine serbest kaçış eğitimleri periyodik olarak verilmektedir. Bu eğitimlerin uygulandığı serbest çıkış kulesi belirli ülkelerde bulunmaktadır. Ülkemizde 1977 yılından itibaren faaliyette bulunan serbest çıkış kulesinde 8000 in üzerinde denizaltıcı personele 24000 in üzerinde serbest çıkış eğitimi verilmiştir. Gölçük'te bulunan Donanma'mıza ait serbest çıkış kulesinde en son, 27 Temmuz-06 Ağustos 1999 tarihleri arasında 24 İsraili denizaltıcı 96 serbest çıkış yaptılar.

## GİRİŞ

Denizaltı personelinin en büyük korkularından biri, denizaltının satış yapamamasıdır. Herhangi bir nedenle denizaltı gemisinin satha gelememesi durumunda, bir kurtarma operasyonu veya serbest kaçış işlemine gerek vardır. Böyle bir durumda denizaltında kurtarılmayı beklemek, ya da serbest kaçışa karar verebilmek için, karşılaşılabilecek problemlerin belirlenerek çözümlenmesine ilişkin bir durum değerlendirmesi yapılması gerekmektedir. Seçilecek yöntemin başarılı olabilmesi, serbest çıkış limitlerinin, atmosferik ve fiziksel tehlikelerin, beslenme ve hayatı idame gereksinmelerinin, serbest kaçış ve kurtarma yöntemlerinin çok iyi bilinmesiyle mümkün olacaktır.

Satış yapamayan bir denizaltıdan personelin dekompresyon hastalığına yakalanmadan serbest kaçış yapabilmesi, çevre basıncına maruz kalma süresini en aza indirmekle mümkündür. Bu amaçla belirli basınç değerleri ve maruz kalma süreleri dekompresyon hastalığı riski açısından araştırılarak, denizaltılara personelin serbest kaçışlarına olanak tanıyan üstüvaneler monte edilmektedir. Denizaltı Filosu Komutanlığı'ndaki tüm denizaltı gemilerinde bu üstüvaneler mevcuttur.

Son doksan yıl içinde savaşlardaki kayıplar hariç, çarpışma, yangın, materyal yorgunluğu, operatör hataları, infilak ve diğer nedenlerle toplam 171 denizaltının kaybedildiği, bu kazaların büyük bir bölümünün (% 85) denizaltıların dayanabileceği derinlikteki sığ sularda meydana geldiği istatistiksel olarak tespit edilmiştir.

Denizaltı kazalarından sonra yapılan araştırmalar sonucunda, denizaltı gemisinin yara almadığı durumlarda personelin % 60 'ının kazadan sonra hayatta olduğu, daha sonra gelişen ölüm olaylarının büyük bir bölümünün ise; denizaltı bünyesinde oluşan atmosferik kirlilik, serbest kaçış sırasında meydana gelen boğulmalar ve satha geldikten sonra gelişen hipotermi nedeniyle oluştuğu görülmüştür.

Bu sonuçlar denizaltı kurtarma ve serbest kaçış konularının son derece önemli olduğunu, uygun karar ve doğru uygulama ile satha gelemeyen bir denizaltı personelinin büyük bir kısmının hayatının kurtulabileceğini göstermektedir.

### Tarihçe:

Denizaltıdan kaçma ve kurtarma konusundaki ilk çalışmalar 1930'lu yılların başlangıcına doğru uzanır. USS S-4 1927 yılında Amerikan Sahil Güvenlik gemisi USS Paulding'le bir çarpışma sonucu 102 feet derinlikte battığında, Amerikan Deniz Kuvvetleri denizaltıdan personel kurtarma konusundaki ilk proje çalışmalarını başlattı.

1929 Yılında Bnb. Charles B. Momsen (USN), Torpido Bçv. C.L. Tibbals ve Mr. Frank M. Hobson Momsen Yeleği olarak (Momsen Lung) bilinen ilk serbest çıkış aparatını geliştirdiler. Bu aparat basit olarak yaklaşık 4 litre kapasiteli bir lastik torba ve bu torbaya metal bir deve boynuyla birleştirilmiş yine lastik bir ağızlıktan oluşuyordu. Lastik torbanın içine değiştirilebilir sodalime (karbondioksit absorbe edici madde) içeren bir kanister bulunuyordu. İngiltere Bahriyesi'nde Davis Kaçış Aparatı ve Alman Bahriyesi'nde Drager Kaçış Aparatı yine aynı prensiple çalışıyordu.

1930 Yılında Yrb. A.E. McCann ve Müh. Erickson bugün denizaltı kurtarma çanı (SRC-Submarine Rescue Chamber-McCann Bell) olarak bilinen ilk kurtarma aracını inşa ettiler. Yine aynı yıl eğitim maksadıyla dibe oturan bir Amerikan denizaltısından 26 gönüllü denizaltıcı Momsen yelekleri ile başarılı çıkışlar yaptılar.



1930-1932 yılları arasında Amerika'da New London ve Pearl Harbor'da olmak üzere 100 feet yüksekliğinde iki adet serbest çıkış kulesi hizmete girdi. Böylece dünyada ilk kez denizaltı personeline serbest kaçış eğitimleri planlı ve periyodik olarak verilmeye başlandı.

1939 yılında USS Squalus (SS 192) kontrol edilemeyen bir imla sonucunda battığında 53 personelden 33'ü McCann kurtarma çanı ile kurtarıldı.

1953 yılında İngiltere Porstmouth-Gosport Hamspher'de 100 feet yüksekliğinde İngiliz serbest çıkış kulesi HMS Dolphin inşa edildi.

10 Nisan 1963'de USS Tresher (SSN 593) imla sonucu battığında personelinden hiç kimse kurtulamadı. Bu trajik kazanın hemen sonrasında Amerikan Bahriyesi'nce derin sualtı kurtarma projesi başlatıldı. Bu çalışmalar neticesinde ilk DSRV (Deep Submergence Rescue Vehicle) Mystic (DSRV-1) 1971 yılında, ikincisi Avalon (DSRV-2) 1972 yılında hizmete girdi. DSRV ler dünyanın herhangi bir yerinde meydana gelecek denizaltı kazalarına süratle müdahale edebilecek şekilde , kara, deniz ve hava yoluyla kaza yerine ulaştırılabilen, deniz ve hava şartlarından etkilenmeden hareket edebilen dünyanın ilk taşınabilir denizaltı kurtarma sistemi oldular. DSRV' lerin çalışma derinliği 5000 feet olup bu derinlik, tüm denizaltıların dayanabileceği maksimum derinlikten daha fazladır.

Dünyadaki bu gelişmelere paralel olarak, 1977 yılında inşası tamamlanarak hizmete giren denizaltı serbest çıkış kulesi ile birlikte Türk Deniz Kuvvetlerinde de denizaltıdan kaçış eğitimleri tüm denizaltıcı personele teorik ve pratik olarak verilmeye başlandı.

1987 yılında Norveç'te icra edilen Deep-Escapex 87 tatbikatında HMS Otus Denizaltısı'ndan 183 metre derinlikten İngiliz yapımı Seie MK-8 kaçış aparatları kullanılarak başarılı çıkışlar yapılmıştır. Halen mevcut denizaltı kurtarma sistemlerinin teknolojik ömürlerini tamamlamış olması NATO ve ABD çapında yeni projelerin başlatılmasına neden olmuştur.

Bugüne kadar edinilen tecrübelerle denizaltı kurtarma sistemlerinde tespit edilen, kurtarma operasyonunun tüm dünya ülkelerini kapsamaması, basınç altında transfer eksikliği, limitli kurtulma kabiliyeti, idame maliyetlerinin yüksek olması ve ana denizaltı (MOSUB) gereksinimi (DSRV ler için) gibi önemli eksikliklerin yeni geliştirilecek sistemlerde ortadan kaldırılması planlanmaktadır.

## YÖNTEM

Herhangi bir nedenle satha gelemeyen bir denizaltıda aşağıdaki durumlardan biri söz konusu olabilir;

- Denizaltı imla etmemiş-basınç altında değil
- Denizaltı imla etmiş-basınç altında değil
- Denizaltı imla etmemiş-basınç altında
- Denizaltı imla etmiş-basınç altında

Belirtilen bu dört durumdan en ideali denizaltının imla etmemiş ve basınç altında olmadığı durum olmasına karşılık, imla etmiş ve basınç altında olma olasılığı çok daha yüksektir. Her bir durumda yapılması gerekenler bir diğerinden farklılık arz eder. Kazanın durumu, yardım edebilecek personel ve kaynaklar, denizaltının konumu ve atmosferik şartlar, kurtarma ve tıbbi yardım imkanları kaçma ve kurtarma operasyonunu etkileyen faktörlerdir.

## SATHA GELEMİYEN DENİZALTINDAN KURTARMA VE KAÇMA METODLARI

Satha gelme kabiliyetini kaybeden bir denizaltı gemisindeki personelin kurtulabilmesi için iki yöntem vardır. Bunlardan birisi kurtarma metodu olup denizaltı personelinin, denizaltıya kadar dala bilen bir sualtı kurtarma aracı vasıtasıyla kuru bir ortamda transfer edilerek kurtarma gemisine alınmasıdır. Kaçma yöntemi ise denizaltı personelinin kendi imkanlarını kullanarak satha gelmesidir. Bu iki yöntem içinde ilk tercih edilecek olan kurtarma metodudur. Eğer bu mümkün değilse kaçış metodu seçilmelidir.

### 1-Kurtarma metodu

Denizaltındaki ortam şartları ve mevcut kurtarma imkanları eğer uygun ise personel mutlaka kurtulmayı beklemelidir. Denizaltıdan personel kurtarmada kullanılan sualtı kurtarma araçları aşağıda tanıtılmıştır.

#### a) DSRV (Deep Submergence Rescue Vehicle)

DSRV'ler Amerikan Donanması'na ait denizaltı kurtarma cihazları olup okyanus yatağında hareketsiz kalan bir denizaltının personelinin kurtarmak amacıyla dizayn edilmiştir. Mystic (DSRV-1) ve Avalon (DSRV-2) kara, deniz ve hava yoluyla nakil edilebilen dünyanın ilk taşınabilir denizaltı kurtarma araçlarıdır. Sathadaki deniz koşullarından bağımsız olarak ya da buz altında dünyanın herhangi bir yerindeki bir denizaltı kazasında anında müdahale kabiliyetine sahiptirler.

DSRV'lerin ana görevi tüm hava ve deniz koşullarında 610 metreden (2000 feet) daha sığ derinliklerde mahsur kalmış denizaltı personelinin kurtarmak için acil müdahale yapmaktır. DSRV lerin azami çalışma derinliği yaklaşık olarak 1524 m (5000 feet) dir. DSRV'ler kara taşıtı, uçak, suüstü gemisi ya da bir ana denizaltı üzerinde taşınabilirler. DSRV kaza mahalline en yakın bölgeye yukarıda belirtilen nakil vasıtalarıyla sevk edildikten sonra bir ana denizaltıya yüklenir. Ana denizaltıdan ayrılan DSRV denizaltının yerini tespit



ederek kurtarma sitine oturur. Denizaltının üst kaportası açılarak DSRV içine alınan kazazedeler daha sonra özel olarak dizayn edilmiş bir denizaltı veya bir suüstü gemisine transfer edilirler. DSRV ler için ana denizaltı görevi yapabilecek 8 adet Amerikan, 4 adet İngiliz, ve 3 adet Fransız olmak üzere toplam 15 denizaltı bulunmaktadır. Denizaltı iç basıncının azami 5 BAR lık yükselmesine kadar personel transferi yapılabilirler ve denizaltında basınç yükselmemişse bir seferde 24 kazazede kurtarabilirler. DSRV ler halen Denizaltı Filosu'nda mevcut Preveze ve Tang sınıfı denizaltıların kaporta sitlerine kenetlenebilirler. DSRV ler sadece Amerikan donanmasında iki adet olup San Diego / California'da konuşlandırılmaktadır.

#### DSRV TEKNİK ÖZELLİKLER

Üretici firma	: Lockheed Missle&Space Co.
Hizmete giriş tarihi	: 1971 (DSRV-1) 1972 (DSRV-2)
Maksimum Dalış Derinliği	: 5000 feet (1524 m)
Ağırlığı	: 76000 Lbs. (36 ton)
Boyutları	: 49X8X11 feet
Mürettebat	: 4
Kurtarma kapasitesi	: 24
Yaşam destek süresi	: 384 adam saat
Sürat	: 4.1 Knots/8 saat (8 maks)
Maksimum kenetlenme açısı	: 45°

#### b) LR5

Sivil dalcılar için 1978 yılında inşa edilen LR 5, 1983 yılından itibaren İngiltere Savunma Bakanlığı tarafından kiralanarak denizaltından personel kurtarma aracı olarak kullanılmaktadır. LR 5 karayolu, havayolu (C 5/ AN 124) veya uygun suüstü gemileri ile kaza bölgesine sevk edilebilirler. DSRV sitine sahip denizaltılara kenetlenebilirler. Çok sığ sularda (35) dahi kullanılabilir olması ve bir ana denizaltıya ihtiyaç duymaması avantajları arasında sayılabilir. LR 5 de DSRV'ler gibi basınç altında personel transferi yapabilmektedirler.

#### LR 5 TEKNİK ÖZELLİKLER

Hizmete giriş tarihi	: 1978
Uzunluk	: 9.8 m
Yükseklik	: 3,5 m
Ağırlık	: 21 ton
Normal çalışma derinliği	: 475 m
Maksimum transfer derinliği	: 550 m
Sürat	: 2 kts
Çalışma süresi	: 8 saat
Mürettebat	: 2 kişi
Kurtarma kapasitesi	: 16 kişi
Kenetlenme açısı	: 60°

#### c) URF

İsveç Donanması'na ait bir kurtarma aracı olan URF, eski bir satürasyon dalış gemisi olan HSM MS Belos gemisi ile birlikte kullanılmaktadır. Çalışma derinliği 460 metre olup bir seferde 35 personel transfer edebilir. Sadece Belos gemisi ile taşındığından kapladığı alan İskandinavya ve Kuzey Avrupa ile sınırlıdır. Basınç altında transfer yapabilme imkanına sahip olan URF kazazedeleri yine basınç altında Belos gemisindeki basınç odalarına transfer edebilmektedir. URF nin maksimum kenetlenme açısı 45° dir.

#### URF TEKNİK ÖZELLİKLER

Tekne	: 2 Bölme
Uzunluk	: 13.9 m
Yükseklik	: 3.2 m
Deplasman	: 52 ton
Sürat	: 3 kts
Dalış derinliği	: 460 m
Sualtında kalış süresi	: 85 saat
Mürettebat	: 3 kişi
Kurtarma kapasitesi	: 35 kişi
HMS Belos intikal süratı	: 15 kts

**d) SRV MSM/1-S ve SRV 300**

MSM/1-S İtalyan Donanması'na ait bir kurtarma aracı olup araştırma amaçlı olarak 600 m. ye dalabilmekte ancak denizaltı kurtarma aracı olarak kullanıldığında dalış limiti 300 m. ile sınırlıdır. Basınç altında transfer imkanı bulunmamaktadır.

SRV 300 ise İtalyanlar'ın en son geliştirdiği bir kurtarma aracı olup henüz deneme aşamasındadır. SRV 300 5 BAR'a kadar basınçlı ortam şartlarında bir seferde 12 personel kurtarma kapasitesine sahip bir kurtarma aracıdır.

**e) ASRV REMORA**

Avustralya Donanması'na ait olan ASRV Remora 1995 yılında bir Kanada firması tarafından imal edilmiş dünyanın ilk uzaktan kumandalı denizaltı kurtarma aracıdır. Çalışma derinliği 500 m, akıntı limiti ise maksimum 3 deniz milidir. Bir seferde 6 personel kurtarma kapasitesine sahip Remora 5 BAR'lık basınç yükselmesine kadar transfer yapabilmektedir. Denizaltının maksimum 60° lik yan yatma açısında kenetlenme özelliği olup NATO standardı denizaltı kaporta sitlerine uygundur.

**f) SRC (McCann Bell) Denizaltı Kurtarma Çanı**

Denizaltı kurtarma çanı 1930'da dizayn edilmiş dünyanın ilk denizaltı kurtarma aracıdır. SRC ler normal olarak ASR sınıfı denizaltı kurtarma gemilerinde konuşlandırılır. Ancak acil durumlarda uygun su üstü gemilerine kara, deniz ve hava vasıtaları ile sevk edilebilirler.

SRC'ler öncelikle denizaltı iç basıncının atmosfer basıncına yakın ya da eşit olduğu kurtarma operasyonlarında kullanılmak üzere dizayn edilmişlerse de, acil durumlarda denizaltından personel kurtarmayı mümkün kılabilmek için 290 feet'lik deniz suyu basıncına eşit (9.78 ATA) bir basınçta da personel transferi yapabilir. Bundan daha yüksek basınçlar tehlike yaratabilir veya sistem kaybına yol açabilir. SRC ler satha gelemeyen denizaltıya, denizaltının fırlatmış olduğu 1300 feetlik tele bağlı battı şamandırasının teline kılavuzlayıp dikey olarak hareket ederek kenetlenir. Bunun gerçekleşmesi için SRC destek gemisinin, denizaltıyı merkezde bırakacak şekilde kendisini dört adet şamandıra vasıtasıyla sabitlemesi gerekmektedir.

SRC lerin maksimum çalışma derinliği 850 feet olup 2 operatör tarafından kullanılır. Bir seferde en fazla 6 personel alabilirler. Türk Deniz Kuvvetleri'nde halen bir adet ASR Sınıfı (TCG AKIN) gemi mevcut olup Kurtarma Çanı bu gemide konuşlanmıştır. SRC ler Guppy-Tang sınıfı denizaltı gemilerimize kenetlenebilirler. Preveze sınıfı gemilerde yapılacak tadilatlardan sonra SRC'lerle personel kurtarma imkanı olacaktır.

**TEKNİK ÖZELLİKLER**

Ağırlık	: 10 ton
Yükseklik	: 3.5 m
Genişlik	: 2.3 m
Maksimum kurtarma derinliği	: 850 feet
Mürettebat	: 2 kişi
Kurtarma kapasitesi	: 6 kişi
Kurtarma basıncı	: 1 ATA (9.78 ATA acil durumlarda)

**g) ROV**

ROV'lar dalgıçların dalış limitlerini aşan derinliklerde dipte mahsur kalmış bir denizaltıya acil yaşam destek paketlerinin (ELSS-Emergency life support stores) POD-Posting yöntemi ile ulaştırılması, denizaltının ventilasyonunun sağlanması ve kurtarma operasyonu öncesinde kurtarma sitlerinin neta edilmesini sağlamak amacıyla kullanılan uzaktan kumandalı sualtı dalış cihazlarıdır. Bu maksatlar için Kurtarma ve Sualtı Komutanlığı'nda iki adet ROV cihazı bulunmaktadır.

**h) ADS (Atmospheric Diving Suit-Bir atmosferlik dalış elbisesi)**

Kullanım amaçları ROV lar ile aynı olup elbise içindeki basınç sürekli 1 ATM dir. Dalgıcın 2000 feet derinlere kadar çalışmasına imkan tanıyan dalış elbiseleridir.

**2-Kaçış metodu**

Satha gelememiş denizaltının iç basıncının 1 BAR olduğu durumlarda serbest kaçış yaparken karşılaşılabilecek en büyük problem denizaltının bulunduğu çevre basıncıdır. Satha gelmek için serbest kaçış yapan personel basınç eşitlemesinin başından satha gelene kadar çevre basıncına maruz kalacak, bu süre içinde dokularda çözünen nitrojen dekompresyon hastalığına neden olabilecektir.

Başarılı bir kaçış basınç altında kalınan süreyi en aza indirerek dokularda çözünen nitrojen miktarını azaltmakla mümkündür.



Termal izolasyona sahip Seie MK-8 kaçış elbiseleri ile 200 m derinlikten başarılı çıkışlar yapılmıştır. SCUBA dalıcılarında emniyetli dalış derinliği 30 metre civarında iken böyle bir derinlikten serbest çıkış yapmak insana inanılmaz ve gerçek dışı gelebilir.

Diğer bir tehlike ise, serbest kaçış esnasında herhangi bir nedenle nefes tutulması neticesinde gelişebilecek akciğer barotravması ve arteriyel gaz embolisi riskidir. Serbest kaçış elbiselerinin sahip oldukları pozitif yüzerlilik sebebiyle denizaltıyı terk eden personel satha 200 m/dak. Gibi büyük bir hızla gelir. Normal dalış operasyonunda emniyetli satha geliş hızınının 10 m/dak. olduğu hatırlanacak olursa aradaki hız farkının akciğer barotravması açısından ne denli büyük bir risk yarattığını daha iyi anlayabiliriz.

Her ne sebeple olursa olsun serbest kaçış yapanların nefeslerini asla tutmamaları gerekmektedir. Yüksek çıkış hızı nedeniyle çevre basıncındaki ani düşüş akciğerlerdeki havanın genişlemesine ve alveollerin yırtılmasına yol açar. Alveollerle birlikte yırtılan damarlar içine gaz kabarcıkları geçip önce kalbe, oradan da tüm vücuda yayılarak hayati organları etkileyebilir. 1,5 metrelik derinlikte oluşan basınç farkı bile alveollerin yırtılmasına neden olabilir.

Serbest kaçıştaki iki büyük tehlike olan dekompresyon hastalığı ve arteriyel gaz embolisi olgularında ortaya çıkan belirtilerin benzeşmesi yanında oluş mekanizmaları tamamen farklıdır.

Satha gelemeyen denizaltıdaki ortam şartlarının kurtarma operasyonunu mümkün kılmaması halinde serbest kaçış yöntemine başvurulmalıdır. Denizaltıda kurtarılmayı beklemek ya da serbest kaçışa karar vermek sorumluluğu en kıdemli personelindir.

Kuramsal olarak en iyi çıkış zamanı, kurtarma ekiplerinin denizaltının yerini tespit edip yardım için konum aldıkları andır. Ancak denizaltıdaki şartlar personeli kurtarma ekipleri ulaşmadan da serbest kaçış yapmaya zorlayabilir. Denizaltından serbest kaçış yapmak için iki yöntem vardır.

#### a) Üstüvane kaçışı (tower escape)

Üstüvane kaçışı seçilecek ilk yöntem olup maksimum emniyetli kaçış derinliği 625 feet (190 m.) dir. Üstüvaneler çok süratle basınç altına alınabildiğinden dekompresyon hastalığı riski çok daha düşüktür. 190 m. den dekompresyon hastalığı söz konusu olmadan kaçış yapılabilmesi için üstüvanenin basınç eşitleme süresi 25-30 saniyeyi geçmemelidir. Bu hızlı basınç eşitleme esnasında büyük ihtimalle personelin kulak zarları yırtılacaktır. Ancak kişinin anlık duyacağı acı hayatını kurtarmak için ödediği küçük bir bedel olarak ele alınmalıdır.

Dekompresyon hastalığı kişisel özelliklere de bağlı olduğundan 150 m veya daha derinden yapılacak üstüvane kaçışlarında dekompresyon hastalığına yakalanma riski mevcuttur. Denizaltı iç basıncı 1,8 BAR a yükselene kadar üstüvane kaçışı yapılabilir. İç basıncın 1,8 BAR ı aşması durumunda dekompresyon hastalığı söz konusu olacağından üstüvane kaçışı önerilmez.

Denizaltılarda mevcut üstüvaneler yapısal olarak farklı görünümde olsalar da çalışma sistemi olarak aynıdır. 3-4 kişinin yan yana durabildiği üstüvaneler (Guppy-Tang) olabildiği gibi, altlı üstlü veya yan yana durulan iki kişilik üstüvaneler (Ay/Preveze) veya tek kişilik üstüvaneler mevcuttur.

Serbest kaçış elbiselerini giymiş olarak üstüvane içerisine giren personel elbiselerini üstüvane içerisindeki şişirme sistemine bağlarlar. Üstüvane alt kaportası kapatıldıktan sonra üstüvane vent borusuna kadar imla edilirler. Bu sırada basınç yükselmesi söz konusu değildir. Vent valfinin kapatılmasından sonra basınç yükselmesi başlar ve denizaltı personeli satha gelinceye kadar serbest kaçış elbiselerinin başlık kısmındaki havayı teneffüs ederek satha kadar gelirler. Her bir döngü yaklaşık 5 dakika sürer, her döngü sonunda denizaltı iç basıncı biraz artar. Bu nedenle son kaçan personelin dekompresyon hastalığına yakalanma riski çok daha fazladır. Üstüvane kaçışı ilkönce düşünülmesi gereken kaçış yöntemidir. Denizaltı iç basıncı 1,8 BAR a yükselene kadar yapılır. Emniyetli kaçış derinliği 190 m. dir. 190 metrede basınç eşitleme süresi maksimum 25-30 saniyedir.

#### b) Acil-kompartıman kaçışı (rush-compartment escape)

Bu çıkış yöntemi bir üstüvane kaçışının mümkün olmadığı koşullarda seçilmesi gereken bir kaçış yöntemidir. Acil-kompartıman kaçışı kontrol edilemeyen su imlası, kontrol edilemeyen basınç yükselmesi, denizaltı içindeki atmosferde aşırı kirlilik (oksijen düzeyinde düşme veya yükselme, karbondioksit, karbonmonoksit ve klorin gazında yükselme) gibi durumlarda yapılır.

Yukarıda belirtilen şartlar nedeniyle denizaltıyı süratle terk etmek gerektiğinden bulunan kompartıman veya komple gemi (tek bölmeli denizaltılar için) bir üstüvane gibi kullanılırlar. Çıkış yapılacak kaporta altına etek gerilir ve kompartıman/gemi suyla imla edilerek basınç eşitlemesi yapıldıktan sonra personel birbirinin peşi sıra süratli bir şekilde gemiyi terk ederek satha gelirler. Serbest kaçış başlatılmadan ve suyla imladan önce gemi BIBS devresine hava açılmalı ve BIBS regülatörleri takılmış olmalıdır. Personel gemiyi terk edinceye kadar BIBS regülatörlerinden nefes alarak kaçış kaportasına doğru ilerler. Bu yöntemin basınç eşitleme süresinin yavaşlığı nedeniyle kaçış derinliği 70 m. ile sınırlıdır.



### **Serbest çıkış teknikleri**

Üstüvane ve kompartıman kaçışlarında satha gelmek için kullanılan kaçış aparatlarının başlık fermuarları çekilmek suretiyle kapatılmalıdır. Kaçış sırasında çevre basıncının azalması başlık içerisindeki havanın Boyle Kanunu uyarınca genişlemesine neden olur. Kaçış aparatının rilif valflerinden kaçan hava satha gelene kadar başlık içerisindeki hava ile dolu olmasını sağlar ve serbest kaçış yapan personel başlık içerisinde sıkışan bu havayı kullanarak, satha gelene kadar normal nefes alıp verir. Bu kaçış tekniğine serbest solunumlu/başlıklı çıkış tekniği (free breathing-hooded escape) adı verilir.

Acil kompartıman kaçışlarında denizaltı personeli gemiyi süratle terk etmek zorundadır. Personelin etek altından kaçışları sırasında kaçış aparatlarının fermuarlarını çekip başlıklarını kapatması için fırsatları olmayabilir, veya fermuarların tamamı kapatılmayabilir. Gerek üstüvane gerekse kompartıman kaçışı sırasında başlık bir yere takılıp yırtıldığında, ya da satha geliş sırasında başlık içine herhangi bir nedenle su girmesi durumunda normal nefes alıp verme imkanı doğal olarak ortadan kalkar. Böyle bir durumda kaçış yapanların akciğer barotravmasını önlemek için, çevre basıncının düşmesiyle akciğerlerde genişleyen havayı satha gelene kadar düzenli bir biçimde dışarı vermeleri gerekir. Bu çıkış tekniği sephiyeli üfleyerek çıkış (buoyant exhaling ascent) olarak adlandırılır.

Her iki çıkış yöntemi ve tekniği denizaltı personeline serbest çıkış eğitimlerinde öğretilmektedir.

### **Serbest çıkış eğitimleri**

Denizaltı serbest çıkış kuleleri; A.B.D, İngiltere, Türkiye, Avustralya,Almanya, Norveç gibi ülkelerde bulunmaktadır. Kule yükseklikleri 4m. ile 30 m. arasında değişebilmektedir. Bazı ülkeler (A.B.D- Almanya ) çeşitli nedenlerle bu eğitimlere ara vermişlerdir. Denizaltı gemilerimizde görev yapan tüm personel 35 yaşına kadar serbest çıkış eğitimlerine iştirak etmektedirler. Denizaltılarımızda halen steinke-hood, Mk-8 ve M-10 çıkış aparatları bulunmaktadır. Çok yakında tüm çıkış aparatları Mk-10'lar ile değiştirilmiş olacaktır. Ülkemizde 1977 yılından itibaren faaliyette bulunan serbest çıkış kulesinde 8000 in üzerinde denizaltıcı personele 24000 in üzerinde serbest çıkış eğitimi verilmiştir. Gölcük'te bulunan Donanma'mıza ait serbest çıkış kulesinde en son, 27 Temmuz-06 Ağustos 1999 tarihleri arasında 24 İsraili denizaltıcı 96 serbest çıkış yaptılar.

## **SATHA GELEMİYEN DENİZALTIYI TERKTEN ÖNCE VE SONRA KARŞILAŞILABİLECEK SAĞLIK SORUNLARI**

Denizaltı personeli bir kaçış/kurtarma operasyonu öncesinde veya satha geldikten sonra birtakım sağlık sorunları ile karşı karşıya gelebilir. Potansiyel sorunların önceden bilinmesi ve önlemeye yönelik tedbirlerin alınması kurtarma ve kaçış operasyonlarının başarıya ulaşmasında çok büyük rol olacaktır.

### **1) Akciğer barotravması**

Denizaltından kaçış esnasında, azalan çevre basıncıyla birlikte akciğerlerde genişleyen gazın yeterince dışarı verilememesi durumunda söz konusu olur. Alveoller içinde genişleyen hava alveollerin yırtılmasına neden olarak alveol dışına gaz kabarcıkları çıkar. Bu gaz kabarcıkları yumuşak dokular boyunca ilerleyip, mediastene (mediastinel amfizem), boyun ve köprücük kemiği üst kısmına (derialtı amfizemi), akciğeri çevreleyen çift tabakalı zar (plevra) içine (pnemotoraks), ya da alveolle birlikte hasar gören damarlar içine (gaz embolisi) girebilir. Akciğer barotravması sonucu gelişen saydığımız durumlar içinde en tehlikeli olanı arteriyel gaz embolisidir. Akciğer toplar damarı içine giren gaz kabarcıkları önce sol kalbe, oradan da sistemik dolaşıma girerek tüm vücuda yayılabilir. Gaz kabarcıklarının kalp, beyin gibi hayati organların kan dolaşımını engellemesi sonucunda hayati tehdit eden klinik durumlar ortaya çıkabilir. Belirtiler dakikalar içinde ortaya çıkar ve olguya göre çeşitlilik gösterir. En sık etkilenen organların beyin ve kalp olması nedeniyle ortaya çıkan belirtiler; bilinç durumunda tamamen kayba kadar giden değişiklik, baş dönmesi, hemipleji (felç), herhangi bir bölgede kuvvet kaybı, duyu kusurları gibi nörolojik belirtiler yanında kalp ritim bozuklukları ve enfarktüs gibi kardiyak belirtiler de gözlenebilir. Akciğerlerde oluşan hasarın derecesine göre solunum şikayetleri de ortaya çıkabilir. Hemen ortaya çıkan bu sağlık probleminde vakit kaybedilmeksizin rekompresyon tedavisi uygulanmalıdır. Bu nedenle serbest kaçış eğitimleri esnasında kulede daima bir basınç odası ve hiperbarik tıp uzmanı doktoru hazır bulundurulur. Akciğer barotravması her denizaltı kazasından sonra yapılacak serbest kaçışlarda potansiyel bir tehlikedir ve başlıksız çıkışlarda bu risk daha yüksektir.

### **2) Dekompresyon hastalığı**

Denizaltından kaçış yapan personelin bir kısmında dekompresyon hastalığı görülebilir. Dekompresyon hastalığı riski, basınç ve maruz kalınan süre ile ilintilidir. Kaçış yapılan derinlik arttıkça çevre basıncına maruz kalınan süre içinde dokularda daha fazla nitrojen çözünecek, kaçış esnasında çevre basıncının hızla düşmesiyle de kabarcıklar oluşturacaktır. Dekompresyon hastalığı dokularda oluşan bu gaz kabarcıklarının verdiği hasar sonucu ortaya çıkmaktadır. Denizaltı iç basıncının 1,8 BAR'ı geçtiği durumlarda ve derinden yapılan kaçışlarda dekompresyon hastalığı riski artar. Üstüvane kaçışlarında 150 m.den, kompartıman kaçışlarında 30 m. den satha gelişte dekompresyon hastalığı görülebilir. Eğer denizaltı iç basıncı da artmışsa daha sığ derinliklerden kaçışlarda da dekompresyon hastalığı görülebilir.



### 3) Kulak barotravması

Denizaltından kaçış işlemi esnasındaki ani basınç değişiklikleri kulaklara zarar verebilir. Gelişen kulak barotravması sonucu kulak zarında yırtılma, iç kulak yapılarında hasar ve oval ya da yuvarlak pencere yırtılmalarına neden olabilir. Kulak zarı yırtılmalarında kulakta kısa süren ani ağrı hissedilir. Yırtılan zar genellikle 3-4 haftada herhangi bir müdahale gerektirmeksizin kendiliğinden iyileşir. Eğer iç kulakta hasar söz konusu veya oval pencere/yuvarlak pencere yırtıkları söz konusu ise denge ve oryantasyon kusuru, kulak çınlaması gibi şikayetler söz konusu olur ve acil tedaviyi gerektirir.

### 4) Hipotermi

Kurtarma gemileri gelinceye kadar denizaltının soğuk ortamında bekleyen personelin vücut sıcaklığı normalin altına düşebilir. Hipotermi olarak adlandırılan bu durum kazazedenin kaçış ve kurtarma operasyonu uygulama yeteneğini kaybetmesine yol açabilir. Kazazede satha geldikten sonra da hipotermi gelişebilir. Suyun sıcaklığı ve maruz kalma süresi hipotermi için önemli birer faktördür. 5 °C ve daha soğuk bir suda bir saat ya da daha fazla kalma vücut sıcaklığının normalin altına düşmesine neden olacaktır. Bu süre sıcaklık arttıkça uzayabilir. Soğuk ve rüzgarlı havalarda hava akımıyla vücudun teması ısı kaybını arttıran bir faktördür. Kullanılan serbest çıkış aparatının termal koruyucu özelliği de hipotermi gelişmesinde önemli bir faktördür. SEIE MK 8 ve MK 10 lar tüm vücudu kaplaması nedeniyle STEINKI-HOOD'lara nazaran daha iyi termal koruma sağlarlar. Ayrıca SEIE MK 10'larda mevcut tek kişilik can salı sayesinde soğuk ve elverişsiz hava koşullarında dahi en az 24 saatlik bir koruma sağlarlar. Vücut yağ oranı, fiziki kondisyon gibi bireysel faktörler de etkili birer faktördür. Vücut sıcaklığı düşmeye başladığında üşüme hissiyle başlayan şikayetler kontrolsüz titreme, koordinasyon bozukluğu ve bilinç kaybına kadar gidebilir.

### 5) Sıcak çarpması

Denizaltının normal havalandırma ve sıcaklık regülasyonu fonksiyonunu kaybetmesi halinde, sıcak ve tropik sularda denizaltının iç sıcaklığının artması personelin sağlığını olumsuz yönde etkileyebilir. Denizaltı iç sıcaklığının neden olacağı problemlerin ortaya çıkış süresi denizaltının türüne, iç hacmine, kazazede sayısına ve çevre şartlarına bağlıdır. Denizaltı personeli kurtarma gemileri gelmeden kaçış yapmak zorunda kalırlarsa sathıta içme suyu sıkıntısı yaşayacaklardır. Kazazedeler kaçış aparatının başlık ve eldiven kısmını çıkartmalı, elbise havasını indirerek sadece yelek kısmındaki hava ile dikey pozisyonla su üstünde kalmalıdır. Tropik şartlara birkaç saatten daha fazla maruz kalan kazazedenin sıvı kaybetmesi doğaldır. Susuzluk hissi kazazedeye deniz suyu içirecek dereceye gelebilir. Ortaya çıkan belirtiler halsizlik ve baş dönmesi gibi hafif semptomlardan şuur kaybına kadar gidebilir. Ciddi sıvı ve elektrolit kaybı istemli kaslarda ağrı ve kasılmalara neden olabilir.

### 6) Deniz tutması

Deniz tutması deniz yüzeyindeki hareketlere iç kulağın verdiği bir tepki sonucu gelişmektedir. Dalgalı ve açık denizlerde önemli bir sorun olarak karşımıza çıkabilir. Hayatı idamede büyük zorluklara neden olabilir, belirtiler iç kulak dekompresyon hastalığındaki belirtilerle karışabilir.

### 7) Boğulma ve boğulayazma

Boğulma ve boğulayazma çalkantılı denizlerde, serbest halde yüzen bir serbest kaçış elbisesinin istenmeyen bir yüzme açısı ile ters dönmesi veya satha geldikten sonra elbisenin iyi şişirilmemesi sonucu gelişebilir. Bu tehlike suda uzun süre kalındığında ve deniz tutması ile birleştiğinde daha da artar. Tek kişilik bot içeren SEIE MK 10 elbiseleri bu tehlikeyi önemli ölçüde azaltmıştır.

### 8) Travmatik yaralanmalar

Denizaltı kazasını takip eden ilk aşamada veya kaçış sırasında vücudun bir bölümü travmaya maruz kalabilir. Yaralanmalar standart tıbbi müdahaleye tabi tutulurken dekompresyon hastalığına bağlı olabilecek belirtiler göz önünde tutulmalıdır. Travmatik yaralanmalar çoğu durumda dekompresyon hastalığı tanısını güçleştirebilir.

### 9) Toksik gazlar

Denizaltı içerisinde zehirli hale gelebilecek birçok gaz mevcuttur. Oksijen (O<sub>2</sub>), CO<sub>2</sub> ve Karbonmonoksit (CO) seviyeleri sürekli kontrol edilmeli, bunlardan birinin istenmeyen seviyeye ulaşması halinde satha gelemeyen denizaltından erken kaçış düşünülmelidir. Denizaltının iç atmosferinin istenilen limitlerin dışında olması durumunda en kıdemli personel serbest kaçışa karar verebilir. Yangın sonrası çıkan zararlı gaz içeren kesif duman da böyle bir kararın verilmesini gerektirebilir. Konvansiyonel bataryalardan yayılabilecek klorin gazı çok ciddi akciğer hastalığına yol açabilir (pnemoni). Bazı önemli gazların kabul edilebilecek seviyeleri ve ana zehirlenme belirtileri aşağıda belirtilmiştir.

#### a) Oksijen (O<sub>2</sub>) zehirlenmesi

Oksijen oranının (kısmi basıncının) belirli limitlerin üstünde veya altında olması erken kaçışı gerektirebilir. Satha gelemeyen denizaltıdaki artan basınç oksijen kısmi basıncını (ppO<sub>2</sub>) da arttıracaktır. Yüksek oksijen kısmi basıncı, hem akciğerde, hem de merkezi sinir sisteminde zehirleyici etki gösterir. Denizaltı personelinin yaşam şartlarını maksimize edebilmek için oksijen seviyesi sürekli ölçülerek, oksijen kısmi basıncının 0.18-0.23 bar arasında tutulması sağlanmalıdır.



**Akciğer zehirlenmesi:** Oksijen kısmi basıncının 0.5 BAR olduğu durumlarda 2 günden fazla maruz kalma, kısmi basıncın 0.6 BAR' ı geçmesi halinde ise 24 saatlik bir maruz kalma akciğerlerde oksijen zehirlenmesine yol açabilir. Ortaya çıkan belirtiler; nefes alırken göğüste şiddetli ağrı ve yanma, nefes darlığı, akciğer fonksiyonlarında düşme şeklindedir. Akciğerlerin ileri düzeyde etkilenmesi hiperbarik oksijen şartlarında yürütülen dekompresyon hastalığı tedavisini de güçleştirir.

**Merkezi sinir sistemi (MSS) zehirlenmesi:** O<sub>2</sub> kısmi basıncının 1.6 BAR' ı aştığı durumlarda akciğer oksijen zehirlenme belirtisi ile birlikte ya da tek başına merkezi sinir sistemi zehirlenmesi oluşabilir. MSS zehirlenmesinin belirtileri birkaç dakika ile birkaç saatlik bir süre içerisinde ortaya çıkabilir. Yüksek CO<sub>2</sub> seviyesi de MSS zehirlenmesi olasılığını artırır. MSS ön belirti göstermeden de oluşabilir. MSS zehirlenmesinde mimik kaslarında kasılmalar (seğirme), tünel görüş gibi görme bozuklukları, kulak çınlaması, baş dönmesi bulantı kusma, kasılma nöbetleri ve bilinç kaybı görülebilir.

**b) Hipoksi (oksijen azlığı)**

Denizaltı atmosferinde hipoksi oluşması hiperoksi oluşmasına nazaran çok daha büyük bir olasılıktır. Denizaltı personelinin metabolik kullanımı sonucu oksijenin kısmi basıncının zaman içerisinde düşmesi doğaldır. Denizaltındaki oksijen tüketimi personel sayısı ile doğru, kompartıman hacmi ile ters orantılıdır. Denizaltı iç atmosferindeki oksijen seviyesi sürekli olarak ölçülmeli, ppO<sub>2</sub>' nin 0.18 BAR' dan aşağı düşmesine müsaade edilmeyerek gerekli oksijen ilavesi yapılmalıdır. Hipoksi' nin ilk belirtileri genellikle gizlidir. Kazazedelerin anında fark etmelerini sağlayacak ön belirtileri mevcut değildir. Hipoksi geliştikçe nabız ve kalp basıncı artar, vücut oksijen eksikliğini artan kalp hızı ile dengelemeye çalışır. Solunum sıklığı artar. Dudaklarda, tırnak uçlarında ve deride morarmalar oluşabilir. Artan hipoksi bilinç kaybına ve solunum kontrol merkezinin çöküşüne yol açar. Bir kez solunum durduğunda hemen ardından ölüm gelir. Hipoksi oksijen seviyesinin % 16 dan az olduğu durumlarda veya normal oksijen metabolizmasında hasar oluştuğunda ortaya çıkan bir tehlikedir. Oksijen seviyesi sürekli kontrol edilmeli ve kullanılan oksijen yerine yeni oksijen sağlanmalıdır.

**c) Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) zehirlenmesi**

Deniz seviyesinde (1 Atm) maksimum kabul edilebilir CO<sub>2</sub> konsantrasyonu % 5 (38 mmHg) tir. Kaçış kararını verirken kompartımandaki personel sayısı, CO<sub>2</sub> temizleme (CO<sub>2</sub> scrubber) imkanına, kalan karbondioksit kanister sayısına, etkili CO<sub>2</sub> konsantrasyonu dikkate alınmalıdır. Eğer denizaltı imla sonucu basınç altına girmiş ise, CO<sub>2</sub> dahil bütün gazların kısmi basınçları artacak ve bu gazların fizyolojik etkileri de aynı şekilde güçlenecektir. Yüksek CO<sub>2</sub> konsantrasyonu solunum sistemini uyarak solunum sıklığı ve derinliğini artırır. CO<sub>2</sub> zehirlenmesi ile nabız ve kan basıncı yükselir. Yorgunluk, aşırı terleme ve genel bir rahatsızlık görülebilir. Damarlardaki genişlemeler ciddi baş ağrısına neden olabilir. CO<sub>2</sub> zehirlenmesi aynı zamanda O<sub>2</sub> zehirlenmesi olasılığını da artırır. Konsantrasyon yeteneği kaybı, uyuklama, bilinç kaybı ve kasılmalar görülebilir. CO<sub>2</sub> seviyesinin artması ile birlikte belirtiler şiddetlenebilir. 1 ATM basınç altında %10 luk (76 mmHg) CO<sub>2</sub> karışımı soluyan bir insan birkaç dakika içerisinde bilincini kaybeder. Bu yüzden denizaltı atmosferindeki CO<sub>2</sub> konsantrasyonu sürekli olarak ölçülmeli ve CO<sub>2</sub> oranının % 2.5 üzerine çıkmasına müsaade edilmemelidir.

CO<sub>2</sub> temizlenmesi, CO<sub>2</sub> emme üniteleri ile, sodalime ve lithium hidroksit emiciler ile yapılır. Emme üniteleri hem elektrikli hemde mekaniki olarak çalıştırılabilir.

**d) Karbonmonoksit (CO) zehirlenmesi**

CO konsantrasyonunun maksimum kabul edilebilir limiti, doğrudan ortamdaki O<sub>2</sub>'nin kısmi basıncına bağlıdır. 1 Atm de ppO<sub>2</sub> 0.21 BAR iken maksimum CO konsantrasyonu 200 ppm'dir. CO' in etkileri kısmi basıncı ile doğru orantılı olup, O<sub>2</sub>'in artan kısmi basıncıyla dengelenebilir. CO zehirlenmesi baş ağrısı, baş dönmesi, konsantrasyon kaybı, uykuya meyil, bilinç kaybı gibi belirtilerle kendini gösterebilir. Bazı durumlarda mide bulantısı ve kusma görülebilir.

**e) Klorin Gazı**

Yüksek konsantrasyonlarda klorin gazına maruz kalma derhal ölüme yol açabilir. Daha düşük konsantrasyonlarda ise akciğer tahrişine ve pnemoniye yol açar. Klorin gazı denizaltı kaçışlarında denizaltının imla etmesi veya batarya kompartımanında meydana gelen bir hasar neticesi ortaya çıkabilir. Klorin gazı sızıntısı denizaltı personelini erken kaçışa zorlayabilir.

## SATHA GELEMİYEN DENİZALTI PERSONELİNİN BESLENME İHTİYACI

Kurtarma gemilerinin kaza yerine gelmelerinin geciktiği veya denizaltıdan bir erken kaçış yapmanın mümkün olmadığı durumlarda kazazedeler için gerekli besin ve su ihtiyacı için iyi bir planlamanın yapılması şarttır. Kazazedelerin günlük besin ihtiyacı minimum 400 kilokalori olacak şekilde ayarlanmalıdır. Bunun için kazazedelere günlük olarak 500 cc SU ve 100 gram şeker (Barley Sugar) dağıtılması yeterli olacaktır. Mevcut suyu idareli kullanmak maksadıyla ilk gün su dağıtılmaması tavsiye edilir. Eğer mümkün ise sıcak içecekler ve şeker tabletleri de dağıtılmalıdır.



# YAKIN GEÇMİŞTEKİ DENİZALTI KAZALARI

## KURSK OLAYI VE

### MEVCUT DENİZALTI KURTARMA YÖNTEMLERİ VE EKİPMANLARI

*Cengiz Erenoğlu*

T.C. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı

#### ÖZET

Bu bildiride yakın geçmişte yaşanmış denizaltı kazalarına kısaca değinilerek, 2000 yılı içerisinde yaşanan Rus denizaltısı Kursk'un batması detaylı olarak incelenmiştir. Yaşanan gelişmelerin teknik analizi yapılmış, olası potansiyel tehlikelere dikkat çekilmiştir. Ayrıca Türk Deniz Kuvvetleri'nin denizaltı kurtarma konusundaki imkan ve kabiliyetleri de kısaca açıklanmıştır.

#### 1960'DAN SONRA YAŞANAN DENİZALTI KAZALARI

Günümüze kadar birçok denizaltı kazası oldu. Time dergisinde yayımlanan bir makaleye göre 1960'tan sonra yaşanan bazı önemli denizaltı kazalarını şöyle sıralayabiliriz;

1. 10 NİSAN 1963 tarihinde bir Amerikan nükleer denizaltısı; Boston'un 350 km doğusunda battı ve 39 personel hayatını kaybetti.
2. 08 EYLÜL 1967 günü Sovyet November sınıfı bir denizaltı Norveç Denizinde bir kaza geçirdi ve 39 personel hayatını kaybetti.
3. 24 MAYIS 1968 tarihinde bir Sovyet denizaltısı, reaktör problemi yüzünden battı. Kurtulan olmadı.
4. 22 MAYIS 1968'de Amerikan Scorpion denizaltısı Azore'lerin 640 km. güneybatısında 99 mürettebatıyla battı. Kurtulan olmadı.
5. 8 NİSAN 1970'de Sovyet November sınıfı bir denizaltı battı ve 52 kişi hayatını kaybetti.
6. 24 ŞUBAT 1972'de Sovyet Hotel sınıfı bir denizaltıda yangın çıktı, Kuzey Atlantik'teki bu kazada 28 kişi öldü.
7. 21 AĞUSTOS 1980 günü Sovyetlerin Echo - 1 sınıfı denizaltısı battı, Japonya açıklarındaki bu kazada 9 kişi öldü.
8. 6 EKİM 1986'da Yankee sınıfı bir Sovyet denizaltısı Bermuda açıklarında battı ve 4 kişi hayatını kaybetti.
9. 20 NİSAN 1989'da bir Sovyet Taarruz denizaltısı Norveç denizinde yangın sonucu battı ve 42 kişi öldü.

Son olarak 12 AĞUSTOS 2000'de Barents Denizinde tatbikata katılan Rus Nükleer denizaltısı Kursk kazaya uğrayarak deniz tabanına oturdu.

#### BATAN RUS DENİZALTISI KURSK VE YAŞANAN GELİŞMELER

1995 yılında üretilen Oscar sınıfı nükleer denizaltı, Rus Donanmasının en yeni gemilerinden biriydi. 24 Cruise nükleer füze kapasiteli denizaltı Rus Donanmasının Barents denizinde başlattığı tatbikata katılmak üzere Norveç'in doğusundaki Severomorsk Deniz Üssünden suya daldı. Denizaltı yaklaşık 100 km uzakta ve satihatta atış tatbikatı yaparken torpido kovanlarından birinde delinme meydana geldi ve denizaltı su almaya başladı. Torpido kovanı ve baş tarafı su basması nedeniyle dibe oturdu. Kaza hakkında başka iddialar da ortaya atıldı. Bunlardan biri denizaltının baş kısmındaki torpidolardan birinin yanlışlıkla patlayarak yarılmaya yol açması. Başka bir teoriye göre denizaltının batmasına II.Dünya Savaşından kalma bir mayına çarpmasının yol açtığı. Diğer bir görüşe göre de, denizaltı aynı Titanic Transatlantik'i gibi bir buzdağına çarparak batması. Bu arada Çeçenler de Rus Nükleer denizaltısının kendilerinin batırdığını iddia etti.



Çeçenlerin iddiasına göre, Kursk mürettebatı içerisinde bulunan Dağıstanlı bir er denizaltıyı içeriden sabote etti. Çeçenlerin kullandığı "Kafkas" adlı internet sayfasında "büyük sansasyon" başlığıyla "Kursk denizaltısını bizim Dağıstanlı mücahitler batırdı" denildi. Çeçenlerin bu iddiasının ardından nükleer denizaltısının 118 mürettebatı gündeme geldi, ertesi gün Komsomolskaya Pravda gazetesi, Rus Kuzey Filo K.ılığından 118.000 ruble (420 milyon TL.) karşılığında aldığı personel listesini yayınlamıştı. Listede üç müslüman bulunuyordu. Denizaltının nasıl battığı yolunda çeşitli senaryolar üretildi. Rus Donanması yetkilileri Kursk denizaltısının dibine oturduğu bölgede yabancı bir denizaltıya ait bir parça bulduklarını açıkladılar.

Rus Interfaks haber ajansının askeri kaynaklara dayandırdığı haberde parçanın tahminen bir İngiliz denizaltısına ait olduğu söylendi. İngiliz Savunma Bakanlığı iddiayı hemen yalanlayarak "bölgede ne şimdi ne de önce bir İngiliz gemisi olmadı" dedi. Ruslar kazanın en başından itibaren Kursk'un yabancı uyruklu bir denizaltı ile çarpışarak battığını öne sürüyorlardı. Önce USN. SSN Tenesse denizaltısı ile çarpıştığı iddia edilmişti ancak Amerikan Savunma Bakanlığı da Rusların bu iddiasını yalanlamıştı. Yapılan dalışlardan sonra Norveç ekiplerinin açıklamaları Rusların hep yanlış bilgilendirme yaptıklarını gözler önüne serdi.

Nükleer veya konvansiyonel başlık taşıyabilen, hedef uçak gemisini takip ederek, sürekli menzilde tutabilme ve istenildiğinde imha etme kapasitesine sahip, sualtında 28, su üstünde 15 knot sürat yapabilen Oscar II sınıfı Kursk'un üstüvane üst kaportasını ve ardından iç kaportasını açan Norveçli dalgıçlar yaşam belirtisi bulamadı. 14.000 ton deplasmanlı ve 9 bölmeli olan Kursk'un tüm iç bölmelerinin su ile imla ettiği, tüm mürettebatın hayatını kaybettiği kesinlik kazandı.

İngiliz LR-5 batiskafını taşıyan Normand Pioneer adlı gemi ve Norveçli dalgıçların bulunduğu Seaway Eagle kaza yerine ulaştı. Kazazede Denizaltı Scorpion robotu tarafından görüntülendi. İngilizlerin LR-5 kurtarma batiskafı da canlı umudunun kalmaması üzerine operasyona katılmadan İngiltere'ye geri döndü. Dalgıçlar, denizaltının iki yüzeyi arasındaki basıncı ölçerek, içerideki basınç düzeyini ve su almayan bölüm olup, olmadığını belirlediler. Basınç düzeyi tahmin edildiği gibi içeride canlı kalmasına olanak tanımayacak kadar yüksekti. Kursk Nükleer denizaltısı denizin dibine oturduğunda, mürettebatın yarıya yakını patlamanın etkisiyle ölmüştü. Kalanların büyük bölümü de denizaltıya su dolması sebebiyle kısa sürede can verdiler. Ancak, denizaltının kıç tarafında tamamen su imla etmeyen bölümlerde vardı ve oradakiler canlı kalmayı başarmıştı. Denizciler, denizaltının gövdesine vurarak yukarıya SOS sinyalleri gönderdiler, ancak içerideki su seviyesi yükselmiş ve oksijen azalmıştı. İçlerinden biri o sırada çok akıllıca bulunduğu ve alternatif kurtulma yöntemi olan bir planı uygulamaya başladı. Kıç kaportayı açacak ve yüzerek kurtulacaktı. Bilincini yitiren denizci kapağı açtı ve açar açmaz içeriye inanılmaz bir basınçla su dolmaya başladı böylece son bir kaç kişide öldü.

Amerika, Norveç ve İngiltere'nin yardım tekliflerini geri çeviren Rusya mürettebatı kurtarmak için iki yöntem üzerinde duruyordu; öncelikle kaza sırasında denizaltıya dolan suyu boşaltarak gemiyi tekrar yüzere hale getirmek veya bu yönteminde başarılı olmaması durumunda son çare olarak mürettebat torpido kovanlarından çıkarak "denizaltıdan serbest çıkış yöntemiyle" kurtulmayı deneyecekti. Ancak uzmanlar derinlerdeki yüksek basınç ve dondurucu soğuklar nedeniyle bunun çok tehlikeli bir girişim olacağını söylüyorlardı.

Rusya, en gelişmiş nükleer denizaltısı olan Kursk'u kaybetti. Ancak tehlike bununla bitmiyor. Norveçli uzmanlara göre Rusya'nın bakımsız haldeki diğer nükleer denizaltılarını da aynı kader bekliyor. Kursk'tan çok daha yaşlı olan diğer 108 denizaltı için ise tehlike çanları çalıyor. Norveçli Bellona Çevre Örgütü "Para bulup denizaltılarının bakımını yapamayacaklarsa Filoyu hizmetten çekmeleri gerekir aksi halde kazalar kaçınılmaz olur" diyor. Son 10 yılda Rus Donanmasındaki 1000 kadar gemi ile 138 nükleer denizaltı bakımsızlıktan hurdaya çıkarıldı.

1950'lerde nükleer denizaltıların hizmete girmesinden sonra 6 nükleer denizaltının battığı bilinmektedir. Bu denizaltıların çoğunu çıkarmanın yüksek maliyetli olması nedeniyle battıkları yerde çürümeye terk edilmiştir. Ruslar Kursk'u parçalara ayırmayı ya da balonlarla tek parça halinde çıkarmayı düşünüyor. Danimarkalı bir şirkete göre bunun maliyeti 100 milyon dolar seviyesindedir. Öte yandan Rusların uzun bir direnişin ardından uluslararası yardımı kabul etmesinin nedeni basında oluşan "Rusya, beceriksizliği yüzünden denizaltıdakilerini kurtaramadı" izlenimini yok etmek idi. Yardım çağrılarında kulak tıkayan Ruslar, yabancı ekiplerin çalışmaya başlamasından sonra niyetlerini ortaya koydular. Rus yetkilileri yaptığı açıklamada "Batılılar'ın da bir şey yapamadığını herkes görecek" diyerek başarısızlıkta kendilerinin sorumlu olmadığını ortaya çıkacağını söylediler. Batılı uzmanlar ise denizaltının gizli bir silahı denerken kaza sonucu battığını savunuyor.

Kazazede denizaltının keşif dalışlarını Norveç'in petrol platformlarında çalışan derin su dalgıçları icra etmiştir. Bu dalışlarda Satürasyon dalış tekniği kullanılmış dalgıçlar dalış öncesi Trimix inert gazlarla satüre edilmiş ve deniz dibinde çalışma süreleri 2'şer saatlik periyotlarla limitli kalmıştır.



Denizaltıda mahsur kalan personel doğu ve batı blok ülkelerde uygulanan ve aşağıda belirtilen yöntemlerle iki aşamada kurtarılır.

1. Hayati idameyi takviye safhası,
2. Kurtarma Safhası,

Hayati idameyi takviye safhasında mahsur kalan personele satıhtaki gemilerden tıbbi malzeme, oksijen, temiz hava ve kimyasal ısıtıcılar dalgıçlar veya ROV'lar yardımıyla öncelikle ulaştırılır. Kurtarma safhasında ise Denizaltı Kurtarma ÇAN'ı ve BATISKAFLAR kullanılarak kazazede personel satha taşınır.

## **TÜRK DZ.K.K.'LİĞİNİN DENİZALTI KURTARMA KONUSUNA İLİŞKİN İMKAN VE KABİLİYETLERİ**

Deniz dibine oturmuş ve satıh yapmaya muktedir olmayan bir denizaltı gemisinden personel kurtarılması (Rescue) ile denizaltı gemisinin kurtarılması (Salvage) konuları ayrı ayrı operasyonlar olup, bu görev Türk Deniz kuvvetleri Komutanlığında İstanbul/Çubuklu'da konuşlanmış olan Kurtarma ve Sualtı Komutanlığına verilmiş bulunmaktadır. Söz konusu Komutanlık son yıllarda çağdaş teknoloji araçları ile donatılmıştır. EYLÜL 2000 ayı içerisinde Doğu Akdeniz'de ve Türkiye'nin ev sahipliğinde NATO ülkeleri ile çok sayıda yabancı gözlemcinin de iştirak ettiği SORBERT ROYAL 2000 isimli bir NATO Tatbikatı son derece başarılı olarak icra edilmiş konu yerli ve yabancı basında da yer almıştır. Türk Deniz Kuvvetlerinin Denizaltı Filosununda bulunan konvansiyonel denizaltılardan personel kurtarma yöntemlerinde bir sualtı asansörünü çağrıştıran ve denizaltının kaportası üzerine su altında kenetlenme ve ayrılma kabiliyeti olan "denizaltı kurtarma çanı" kullanılmaktadır. Söz konusu eski teknoloji ürünü olan bu kurtarma sisteminin hala başarı ile kullanıldığı anılan tatbikatta yabancı ülke temsilcileri tarafından şaşkınlıkla izlenmiştir.

Denizaltı içerisinde mahsur kalan personelin kurtarıma zamanına kadar ihtiyaç duydukları acil yardım ve malzemeler (oksijen, tıbbi mlz., yiyecek v.b.) ile denizaltı içerisindeki Karbondioksit ve Klor ile kirlenmiş havasının ventilasyonu maksadı ile hayati idameyi takviye operasyonu, personeli kurtarma öncesi uzaktan kumandalı sualtı robotları (ROV) ve adamli batiskafklar ile yapılmaktadır. Kurtarma için ihtiyaç duyulan zaman periyodu bu operasyon ile daha toleranslı hale getirilmektedir.

Türk Deniz Kuvvetlerinde; fotoğraflarını yansılarda göreceğiniz A.B.D. Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'nda mevcut DSRV veya İngiliz Deniz Kuvvetleri K.lığında mevcut LR-5 benzeri bir adamli batiskafkın Kurtarma ve Sualtı Komutanlığına kazandırılma çalışmaları sürdürülmektedir.

## **KAYNAKÇA**

TIME, 28 AUGUST 2000

TIME, 04 SEPT. 2000

JANE'S Fighting Ships

BBC (İnternet)

CNN (İnternet)

Hürriyetim – Online

Sabah – Online

International Defense Review (IDR)

# KUZEY MARMARA DOĞAL GAZ PLATFORMU: ÜLKEMİZDE İLK DENİZ PLATFORMU DENEYİMİ

A.S. Toklu, Ş. Aktaş

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği A.D. 34390 Çapa, İstanbul

## ÖZET

Ülkemizde harcanan enerjinin yaklaşık olarak %10'u doğal gazdan karşılanmaktadır. Bu doğal gaz bir boru hattı aracılığıyla Rusya'dan ve tankerlerle Cezayir'den LNG (Liquid Natural Gas) şeklinde ithal edilmektedir. Rusya'dan gelen boru hattına ve İstanbul'a çok yakın iki alanda 1988 yılında bulunan doğal gaz rezervleri kapasite olarak gereksinimi karşılamaktan uzaktır. Oysa bilinmektedir ki, ülkemizin doğal gaz tüketimi mevsimsel olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle saptanan doğal gaz alanlarının bir depo olarak kullanılması; yazın tüketimin düşük olduğu dönemde ithal edilen gazın burada biriktirilerek tüketimin arttığı kış aylarında kullanılması fikri geliştirilmiştir.

İki alandan Değirmenköy Silivri'nin kuzeybatısında karada; Kuzey Marmara Sahası ise Silivri'den 3 km açığa denizde bulunmaktadır. Sondaj bölgesinde deniz derinliği 43 metredir. 1997 yılında sondaj üzerine insansız çalışabilecek bir platform yerleştirilmiştir. Yerleştirme çalışmalarında 12 dalgıç sualtı hekiminin gözetimi altında dalışlar yapılmıştır. Dalışların yapıldığı teknede bulunan basınç odası yüzey dekompresyonu uygulamaya olanak sağlamıştır. Bu çalışmada, platform yerleştirme deneyimi teknik özellikleri, yüzey dekompresyonu uygulaması ve dalış sağlığı açısından değerlendirilmesi ele alınacaktır.

## GİRİŞ

Ülkemizde harcanan enerjinin yaklaşık olarak %10'u doğal gazdan karşılanmaktadır. Bu doğal gaz bir boru hattı aracılığıyla Rusya'dan ve tankerlerle Cezayir'den LNG (Liquid Natural Gas) şeklinde ithal edilmektedir. Doğal gazın diğer enerji türlerine göre çevreye verdiği zarar daha azdır. Önümüzdeki yıllarda doğal gaz kullanımının daha da artacağı öngörülmektedir. Rusya Federasyonu ile Mavi Akım ve Kafkasya-Orta Asya ülkeleri ile planlanan doğal gaz boru hattı projeleri gelecekteki gereksinimi karşılamaya yöneliktir. Tüketim kapasitesi genişleyen bu doğal gazın bir kısmı ısınma, bir kısmı elektrik santralleri ve bir kısmı da motorlu araçlar ile tüketilecektir.

Doğal gaz kullanımının giderek artmasına karşın ülkemiz bu enerji kaynakları açısından oldukça fakirdir. Silivri yakınlarında bulunan iki doğal gaz alanı miktar olarak ülke gereksinimini beslemekten çok uzaktır. Ancak bu rezervlerin yalnızca doğal gaz üretim alanı olarak değil, aynı zamanda depo olarak da kullanımı gündeme gelmiştir. Bilindiği gibi ülkemizde doğal gaz kullanımı mevsimsel olarak büyük farklılıklar göstermektedir. Yaz ayları düşünülerek planlanan bir doğal gaz boru hattının debisi, kış aylarında artan gereksinimi karşılamaktan uzaktır. Benzer şekilde boru hattı kış ayları planlanarak inşa edildiğinde, yatırım maliyeti çok yüksek olduğundan ekonomik olarak rasyonel olmamaktadır. Böylesi bir sorun karşısında yeraltı doğalgaz rezervleri doğanın sunduğu en güzel olanaktır. Üstelik bu rezervlerin, doğal gaz tüketiminin yoğun olduğu Marmara Bölgesinde, İstanbul'a ve Rusya'dan gelen ana boru hattına çok yakın olması da ayrıca büyük bir avantajdır (1) (Şekil 1).

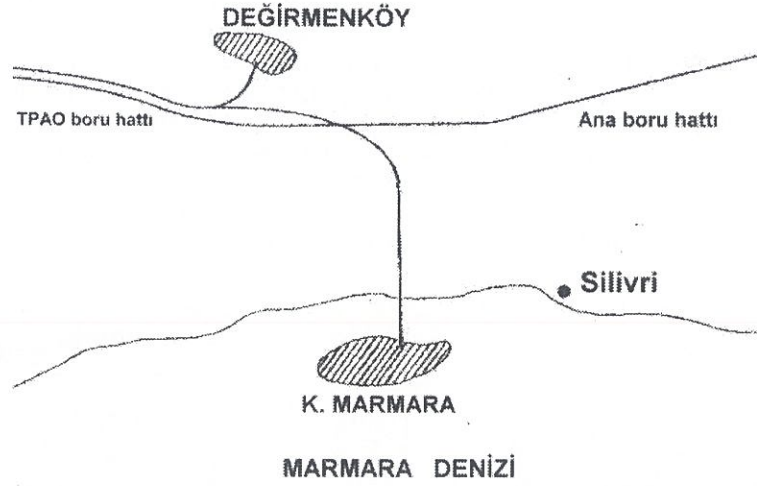
## DOĞAL GAZ ALANLARI

**Kuzey Marmara alanı:** Bu alan 1988 yılında saptandı. Marmara Bölgesinde, Silivri'nin 3 km açığında ve deniz dibindedir. Sondaj bölgesinde deniz dibi 43 metre derinliktedir. Toplam kapasitesi 3,7 milyar m<sup>3</sup>'tür. Kuzeybatı-Güneydoğu yönlerinde uzanan bu alanın tepe noktası 1150 metre derinlikte olup kalınlığı 65 metredir. Rezervuar içinde basınç 2100 psi ve sıcaklık da 57 °C'dir. Alanın işletilmesi için 3 kuyu planlanmışsa da sonradan kuyu sayısı beşe çıkarılmıştır. Bu alandan aşağıda anlatılan platformun inşasından sonra Ekim 1997'den itibaren gaz üretimine başlanmıştır. Günlük 1,2 milyon metreküplük üretimle yaklaşık 1 milyar m<sup>3</sup>'lük üretim yapılmıştır. 2001 yılında üretimin durdurularak bu alanın depo işlevi için kullanılmasına başlanacaktır. Yapılan jeolojik incelemeler sonucunda alanın gaz depolamak için uygun olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durumda 6 ila 9 yeni kuyu açılması gerekecektir. Böylece yazın 6 aylık enjeksiyon döneminde günde 7,3 milyon m<sup>3</sup> gaz depolanacak kışın ise 5 aylık dönemde 9 milyon m<sup>3</sup>'lük üretim yapılabilecektir.

**Değirmenköy alanı:** 1994 yılında Kuzey Marmara alanının 16 km kuzey batısında ve karada saptanan bu alanın toplam kapasitesi 600 milyon m<sup>3</sup>'tür. 1080 metre derinlikte yer alan alanın kalınlığı 150 metredir. Rezervuar içi basınç 1900 psi ve iç sıcaklık da 65 °C'dir. Toplam iki kuyu ile 1995 yılında üretime geçilmiş



olup günlük üretim miktarı 300 bin m<sup>3</sup>tür. Bu alan da jeolojik olarak gaz depolamaya elverişlidir. Bu amaçla 7 yeni kuyu açılacak ve böylece yazın günde 1,8 milyon m<sup>3</sup> gaz depolanabilecek, ve kışın 2 milyon m<sup>3</sup> gaz üretimi gerçekleştirilebilecektir.



Şekil-1: Doğal gaz rezervleri

## DOĞAL GAZ PLATFORMU

Platform deniz tabanında 43 metre derinlikte 3 kuyu üzerine oturacak ve ardından dördüncü kuyunun açılmasına olanak sağlayacak dört ayak üzerine oturan bir yapı olarak planlanmıştır. Deniz yüzeyindeki yapı insansız olarak çalışabilecek yetenektedir. Kuyulardan elde edilen ham gaz 8 inçlik borular aracılığıyla yaklaşık 2,5 km uzaklıkta kıyıda bulunan işleme merkezine taşınmaktadır. Burada işlenen gaz Rusya'dan gelen ana doğal gaz hattına 10 km ileride bağlanmaktadır.

Dalgıçlar tarafından öncelikle deniz altında boru hattı surveyi yapılmış, zemin değerlendirmelerinin ardından dip düzeltilmiş, boru hattı yatağı açılmıştır. Daha sonra yine dalgıçlar yardımı ile boru hattı çekilerek üzeri kapatılmıştır.

Platform alanında dalgıçlar tarafından dip incelemesi yapılmış, video görüntüleme ve derinlik ölçme işlemi tamamlanmıştır. Platform alanında derinliğin 41,8 ila 43,8 metre arasında bulunduğu ve zeminin çamur yapıda bulunduğu saptanmıştır. Platform ayaklarının oturacağı alanda derin bölgeler çakıl ve kum torbaları kullanılarak yükseltilmiş, yüksek alanlar ise alçaltılmıştır. Bunun sonucunda 42,5 metre sabit derinlik elde edilmiştir.

Platform alanında bulunan eski kalıp, dalgıç rehberliğinde vinçlerle kaldırılmış ve deniz tabanından 3,5 metre yükseklikte bulunan 30" çapındaki kazıklar rehberliğinde buraya "jacket" yerleştirilmiştir. Platformun 4 ayağı üzerinde bulunan rehber halkalardan geçirilen kazıklar bir çakıcı araç yardımı ile deniz dibinden 40 metre derinliğe kadar çakılmıştır. Dalgıç rehberliğinde gerçekleşen bu işlem sayesinde platform sabitlenmiştir.

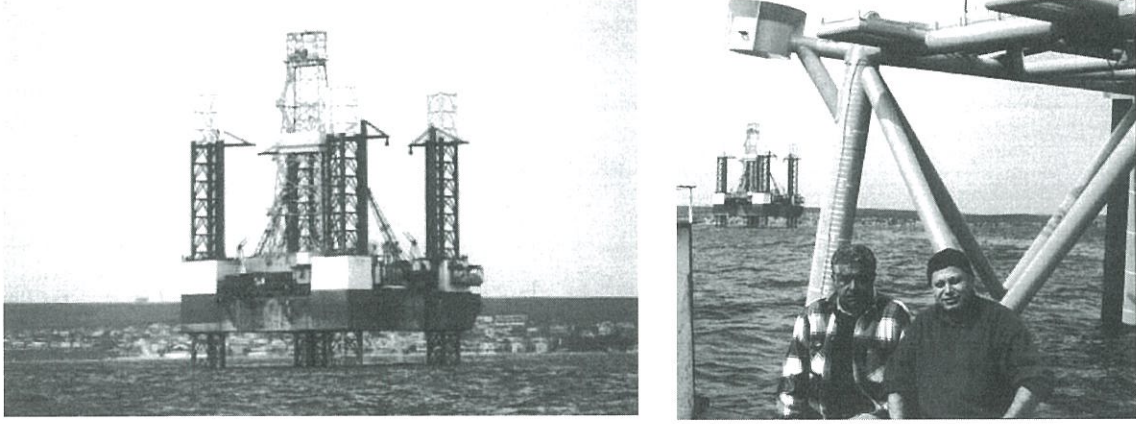
Platform yerleştirme işlemi tamamlandıktan sonra boruların birleştirilmesi, kuyu açılması hazırlıkları ve son görüntüleme işlemleri de dalgıçlar tarafından tamamlanmıştır.

## DALIŞ

Kuzey Marmara Doğal Gaz Projesi'nde iki ayrı dalgıç grubu çalışmıştır. Birinci grup boru hattının yapımından sorumludur. Platform yerleştirme işlemi ise Ortadoğu Gemi Kurtarma ve Sualtı İnşaat Şirketi'nin yönetiminde 12 kişilik diğer dalgıç grubu tarafından gerçekleştirilmiştir. Dalışlarda çalışma alanında bulunan Romanya bandıralı yüzer platform (Fotoğraf 1, 2), Sadıkoğlu firmasına ait vinç gemisi ve STFA'ya ait Koca Yusuf adlı maçuna dışında ayrı bir tekne kullanılmıştır. Dalış teknesi üzerinde çift bölmeli, iki kişilik bir basınç

odası bulundurulmuştur. Dalışlarda kullanılan hava yüksek basınçlı tüplerle hazır alınmış olup, kompresör kullanılmamıştır. Sualtı işlerinde ve yüzey dekompresyonu sırasında kullanılan oksijen de yine basınçlı tüplerle temin edilmiştir. Dalışlar sırasında dalış teknesinde bir Deniz ve Sualtı Hekimi bulunmuş ve yüzey dekompresyonu uygulaması bu hekim tarafından yapılmıştır.

Dalgıçlar günde en fazla iki kere dalış yapmışlar, yüzey dekompresyonu uygulanan dalışlarda ise günde bir kez dalmışlardır. Dalışlarda SCUBA donanımı ve yüzey beslemeli Superlite KMB 17 başlık sistemi kullanılmıştır (Fotoğraf 3, 4). Dalgıcın rehberlik ettiği dalışlarda başlığa eklenen monitör sistemi ve iletişim düzeneği ile yukarıda bulunan mühendislerin ve vinç operatörünün koordineli çalışması mümkün olmuştur (Fotoğraf 5). Dalış derinliği 0-43 metreler arasında değişmiştir. İşin doğası gereği değişen derinliklerde gerçekleşen dalışlarda dalgıcın bulunduğu derinliğin dalgıç tarafından değil yukarıdan saptanması uygun bulunmuştur. Bu amaçla dalgıca tutturulan bir hortum ve yukarıda bulunduran pneumo-gauge düzeneği sayesinde derinlik yukarıdan ölçülmüş ve güvenli bir dekompresyon sağlanmıştır. Dalışlarda US Navy Standart Hava Dekompresyonu Tablosu kullanılmıştır. Başlık ile yapılan dalışlarda dekompresyonlar, yüzey dekompresyonu şeklinde uygulanmıştır. Bu durumda da yine US Navy Oksijenle Yüzey Dekompresyonu Tabloları kullanılmıştır (2).



**Fotoğraf-1,2: Yüzer platform**

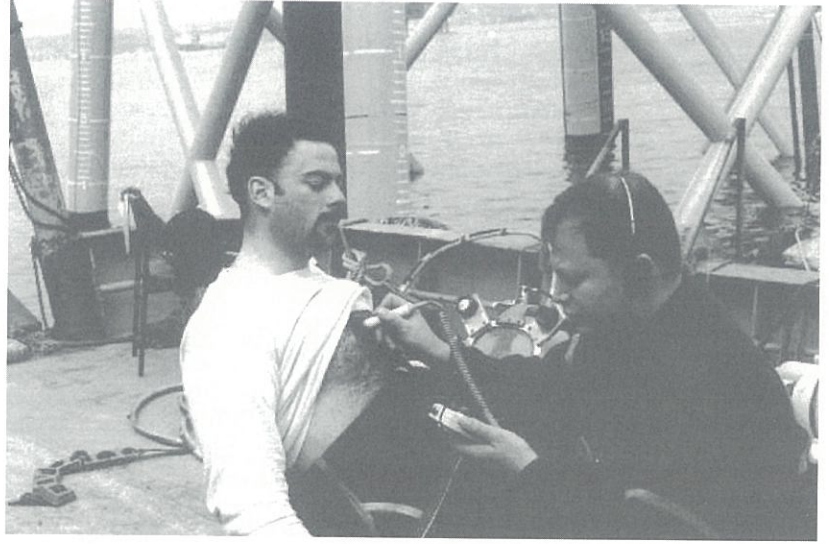
**Yüzey dekompresyonu:** Bu uygulamada dalgıç Standart Hava Dekompresyon Tablosu'na göre daha kısa bir dekompresyon yaparak yüze gelir. Çıkış hızı, duraklar arası çıkış hızı ve 30 feet son dekompresyon durağından yüze çıkış hızı 30 feet/dakikadır. Yüze 3,5 dakika içinde basınç odasına alınan dalgıç hava ile 40 feet derinliğe 30 saniyede indirilir. Böylece 30 feet su derinliğinden basınç odasında 40 feet derinliğe ulaşana kadar geçen süre 5 dakikayı geçmemelidir. Su içi dekompresyon durağı bulunmuyorsa yüze gelişle, basınç odasında 40 feet derinliğe ulaşmaya kadar geçen süre ise 4,5 dakikayı geçmemelidir. Dalgıç basınç odasında tercihen oksijen düzeneği bulunuyorsa oksijenle, yoksa hava ile dekompresyonuna devam eder. Tabloda belirtilen oksijen dekompresyonu hava araları ile kesilebilir. Ancak bu süreler oksijen süresine katılmaz. Oksijen ile yüzey dekompresyonunda 40 feet tek duraktır. Dalgıç 40 feet'ten yüze 1 dakika 20 saniyede (30 feet/dk) gelir.

Yüzey dekompresyonu uygulaması dekompresyon hastalığı gelişimi açısından Standart Hava Dekompresyon Tabloları'na göre daha risklidir. Ancak su içi dekompresyona göre bazı avantajları bulunmaktadır. Herşeyden önce dalgıcın su içinde geçireceği süreyi önemli oranda kısaltır. Oksijenle yüzey dekompresyonu yapıldığında toplam dekompresyon zamanı da kısıllacaktır. Soğuk, akıntılı sularda dalgıç güvenliği bu yolla sağlanabilir. Dalgalı denizlerde sabit bir dekompresyon derinliğinin sağlanamadığı durumlarda basınç odasında dekompresyon daha güvenlidir. Yüzey dekompresyonu uygulaması basınç odası içinde dalgıcın yakından gözlenmesine olanak tanır. Gelişebilecek bir dekompresyon hastalığının kısa zamanda tanınıp tedavi edilmesi olanağı bulunmaktadır. Doğal gaz platformu çalışması döneminde deniz şartları yüzey dekompresyonu uygulanmasını gerektirecek düzeyde olmamıştır. Bununla birlikte işin türü ve su içinde bulunan yapılar, güvenlik açısından dalgıcın olabildiğince kısa sürede dalış alanından çıkarılmasını gerektirmiş bu nedenle oksijenle yüzey dekompresyonu uygulaması tercih edilmiştir.





Fotoğraf-3



Fotoğraf-4

## SONUÇ

Kuzey Marmara Doğal Gaz Platformu çalışması, Türk dalgıçlar tarafından gerçekleştirilmiş önemli bir çalışmadır. Dalışların büyük çoğunluğunda oksijenle yüzey dekompresyonu uygulanmış ve herhangi bir kaza veya hastalıkla karşılaşılmamıştır. Bu çalışmada kazanılan deneyimler, önümüzdeki yıllarda gerçekleşeceği beklenen platform çalışmalarına temel oluşturacaktır.

## TEŞEKKÜR

Metnin hazırlanmasında gösterdiği yardımlardan ötürü TPAO Üretim Grup Müdürü Bayan İlhan Topkaya'ya teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. Bakiler C.S., Yılmaz M.: Underground storage of natural gas in Kuzey Marmara and Değirnenköy fields. Proceedings of International Symposium on Underground Storage of Natural Gas. 7-8 Haziran 1999, ODTÜ, Ankara, s: 11-18.
2. US Navy Diving Manual, Volume 1, Best Publishing Company, Flagstaff, AZ, USA, 1996.

# STRUMA BATIĞI ARAMA, TESPİT VE TEKNİK DALIŞ YÖNTEMİ KULLANARAK BELGELEME ÇALIŞMASI

Levent YÜKSEL, S.Sadi TANMAN, Volkan KORKMAZ, K.Gökhan TÜRE, Dr.Murat DRAMAN

Sualtı Araştırmaları Derneği, Batık Araştırmaları Grubu & Teknik Dalış Takımı

## ÖZET

Bu çalışma, geçmişin iyi belellenmesinin, geleceğe daha duyarlı, daha saygılı bakmak için gerekli olduğu inancında, “geçmiş belgelemek, geleceği korumak” ana fikri etrafında gerçekleştirilen bir uygulamadır. Araştırma sırasında, yakın dönem siyasi tarihe ait varlığı bilinen önemli bir olayın (Struma Faciası), kaynak taraması yapılarak, arşivin elverdiği ölçüde ayrıntılarına ulaşılmış ve Tarihi Arkeoloji perspektifi içinde, Teknik Dalış uygulamaları ile, bu denizel tarihi vakanın sualtı çalışması gerçekleştirilerek, toplanan verilerle olayın doğrulanması ve ayrıntılanması yapılmıştır. Sözkonusu araştırma kapsamında, olayın en önemli tanığı olan Struma gemi enkazının, öncelikle yerinin tespiti, tanımlanması ve ardından sualtında incelenerek -elde edilen bulguların yardımıyla-, olası batış sebepleri yorumlanmaya gayret edilmiş, teknik dalış destekli bir vaka analizi yapılmaya çalışılmıştır. Yoğun bir yazılı ve görsel kaynak taraması ışığında sualtı ileri dalış teknikleri uygulanmış, gemi enkazı fotografik ve videografik olarak belgelendirilerek ve sualtında tespit edilen bulgular eldeki yazılı ve görsel belgelerle eşleştirilerek, olası sebep ve sonuç çözümlerine gidilmiştir. Bu çalışmanın, önümüzdeki dönemlerde, daha kapsamlı olarak sürdürülmesinde fayda vardır. Gerçekleştirilen çalışmalar sonucu, bu gün enkaz konumunda insanlığa iade edilen Struma'nın ve araştırmalar sırasında elde edilen veri ve bulguların, önümüzdeki dönemde deniz tarihçilerinin bu konudaki çalışmalarına yeni boyutlar getirmesi muhtemeldir.

## GİRİŞ

Ülkemiz yakın tarihine damgasını vurmuş bir dönemin (İkinci Dünya Savaşı yılları), belleklerden silinmeyen bir deniz faciası olan Struma gemisinin batışı, Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD) – Batık Araştırmaları Grubu (BAG) bünyesinde, araştırma konusu olarak değerlendirilmiş, Struma gemisi enkazını teknik dalış yöntemi kullanılarak belgeleme çalışmaları projelendirilmiştir [1].

### Tarihi Perspektifte Struma Olayı:

Romanya'nın Köstence limanında, Nazi mezaliminden, toplama kamplarından, gaz odalarından kaçan Musevi mültecileri Filistin'e götürmek üzere hazırlanan gemilerden biridir Struma. İngiliz yapımı<sup>1</sup>, Panama bandıralı, Bulgar mürettebatlıdır ve Pandelis isimli Yunanlı bir tacir tarafından kiralanmıştır. 1941 yılına gelindiğinde, son yolculuğuna çıkmadan önce, Bükreş'te “*Campania Mediteranea de Vapores Limitada*” acentasına bağlı bulunmaktadır. 46 metre boyunda, 6 metre eninde<sup>2</sup>, brüt 227 ton bir gemidir<sup>3</sup>. 1867 Newcastle tersanelerinde inşa edilmiş<sup>1</sup>, alt yapısı sac, süperstrüktürü ahşap<sup>4</sup> bir tekne, son derece eski ve yolcu taşımacılığına elverişsiz bir gemidir<sup>5</sup>. Nazi soykırımından kurtulmak mücadelesinde, son kuruşlarını ödeyerek bu gemiye binen 769 insan, 12 Aralık 1941 günü, saat 14.22 'de, Köstence'den hareket eder ve 3 gün sonra, 15 Aralık tarihinde Sarayburnu açıklarına gelir dayanır. Siyasi pazarlıklar süresince, 70 gün bu limanda bekletilir. İstanbul'da kaldığı süre içinde, birkaç şanslı yolcu, çeşitli gerekçelerle bu talihsiz gemiden kurtulmayı başarır.

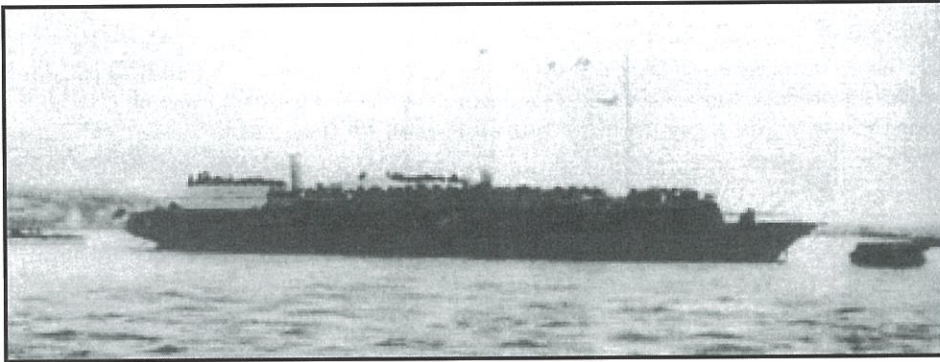


Foto 1 : Struma'nın bu güne kadar ulaşılabilen tek fotoğrafı. İstanbul Limanı, 1941 sonu veya 1942 başı.



Struma, siyasi pazarlıkların beklenen neticeyi vermemesi sonucu, 23 Şubat 1942 günü bu limandan koparılarak, geldiği yere, Karadeniz'e iade edilir. Ertesi gün, saat 09.30 sularında, İstanbul Boğazi açıklarında infilak ederek batırılır. Faciadan bir tek kişi kurtulur. İstanbul'da tedavi gören David Stoliar, daha sonra, kara yoluyla Filistin'e gider.

Yolcu ve mürettebatıyla Karadeniz'in karanlık sularında yitirilen bu gemi, dönemin en büyük sivil deniz facialarından birisi olarak tarihe geçer. Olay tüm dünyada tartışılır. Konuya değin savaş sonrası başlayan tartışma ve araştırmalar, günümüzde de sürmektedir.

Geçtiğimiz yıllarda açıklanan İngiliz Dışişleri arşivlerindeki Türkiye-İngiltere yazışmaları [2, 3, 4], bu facianın asıl sorumlusu olarak, Orta-Doğu çıkarlarını yitirmek istemeyen İngiltere'nin katı tutumunu gösterir [5]. Türkiye'nin Struma yolcularına yönelik politikası, İngiltere'nin tutumuna bağlı olarak biçimlenmiştir.

Struma'nın İstanbul limanında bekletildiği günlerde, özellikle Musevi cemaatin ve Türk Kızılay'ının - yaşanan savaş yıllarının kısıtlı koşullarına rağmen-, gemiye sağladıkları yiyecek ve giyecek yardımları kayıtlara geçer. Nitekim, bu yardımlar sayesinde ki, İstanbul Limanı'nda geçirilen 70 gün süresince, Struma'da bulunan yolculardan hastalık ve benzeri nedenlerden yaşamını yitiren olmamıştır<sup>6</sup>.

## GEREÇLER VE YÖNTEMLER

### Organizasyon ve Personel:

Arşiv ve kaynak araştırması dar bir kadro ile gerçekleştirilen çalışma, projelendirme aşamasında BAG ve Teknik Dalış Takımı (TDT) bünyesinde irdelenmiş, SAD Bilim Kurulu'ndan, teknik ve idari danışmanlardan destek alınmıştır. Alan çalışmaları BAG ve TDT kadroları ağırlıklı gerçekleştirilmiş olmakla beraber, gerek çalışmanın gönüllü kadrolarla yapılması ve gönüllü katılıma açık olması, gerekse dernek bünyesinde temin edilemeyen, konusunda uzmanlaşmış personelin sağlanabilmesi açısından, araştırma ekibine SAD dışı katılımlar olmuştur.

Araştırmanın finansmanı konusunda yapılan sponsor temin arayışları olumlu netice vermemiştir. Dolayısıyla, tüm araştırma ve alan çalışması maliyetleri, katılımcıların özverili katkıları ve SAD'ın destekleri ile karşılanmıştır.

### Batık (Enkaz) Yer Tespit:

Alan (dalış) çalışmaları öncesi, Struma gemisi enkazının yer tespit çalışmalarında iki önemli konunun çözülmesi gerekmiştir. Bu konulardan ilki, Struma'nın batış/batırılış noktasına değin birbiri ile çelişen verilere açıklık getirilmesi ve sağlıklı verilerden yola çıkarak, gerekli tercihin yapılması konusu; ikincisi ise, bu tercih sonucu kuramsal olarak belirlenecek araştırma bölgesinde yapılacak çalışmanın teknolojisinin sağlanmasıdır.

#### • Struma'nın yerinin belirlenmesi:

Struma'nın batış/batırılış yeri konusunda, birbiriyle çelişen iki tez ve bir kaba koordinat mevcuttur. Bunlardan birincisi, 2. Dünya Savaşı deniz tarihçisi Jürgen Rohwer'in yaptığı araştırmalar sonucu ulaştığı 41° 26' Kuzey / 29° 10' Doğu koordinatlarında, muhtemelen SC-213 Sovyet denizaltısı tarafından batırıldığı [6]; ikincisi ise, gerek dönemin basınında yayımlanan<sup>7</sup>, gerekse, Musevi istihbarat kaynaklarının verilerinde bulunan<sup>8</sup>, Yean (bu günkü adı ile Yom) Burnu'nun 4-5 deniz mili<sup>7</sup> veya 5 deniz mili<sup>8</sup> açıklarında, infilak ederek battığına dair bilgilerdir. Bu iki (Rohwer / basın+istihbarat) koordinat arasındaki mesafe en az 7.5 deniz milidir (yaklaşık 14 km). Batık yer tespit çalışması açısından son derece önemli farklılıklar sergileyen bu veriler arasında bir tercih yapılması gerekmiştir.

Rohwer tarafından açıklanan koordinatlar, kaynağını Sovyet Kaptan Ackasov'un 19.6.1962 tarihinde aktardığı bilgilerden almaktadır [6]. Rohwer'in, Kaptan I.V.Isaev tarafından komuta edildiğini söylediği SC-213 Sovyet denizaltısının jurnaline henüz ulaşamamıştır<sup>9</sup>. Bu jurnale ulaşılabilse bile, Ackasov'un Rohwer'e aktardığına göre, SC-213 denizaltısı "periskop seyrinde, sualtından yolladığı bir torpille, ismi belirlenemeyen bir yük gemisini, İstanbul Boğazi'nin yaklaşık 14 mil Kuzey/Kuzey-Doğu yönünde batırmıştır" [6]. Bu geminin Struma olduğu konusunda bir iddiası yoktur. Aktarılan bilgileri Struma'ya yakıştıran Rohwer'dir. Rohwer'in topladığı bilgilerin kaynaklarının gerçekliği (*authenticité*) konusundaki tartışma bir yana, bu bilgiler kendi içinde de çelişmektedir. Nitekim, SC-213 denizaltısı tarafından verildiği iddia edilen koordinatlar İstanbul Boğazi Kuzey sınırına 14 değil, 12.5 deniz mili mesafede bir noktayı işaret etmektedir. İkincil sayılabilecek bir başka çelişki de, SC-213 denizaltısının kaptanına dair gündeme gelmektedir. Zeev Venia Hadari, Rohwer'in aksine, 90'lı yıllarda Moskova ve St. Petersburg'da yaptığı arşiv çalışmaları sonucu, SC-213 denizaltısı kaptanı olarak, Dimitri Mihaelovitch Dantjko ismini öne sürmektedir [7].



Öte yandan, Struma faciasından kurtulmayı başaran tek görgü tanığı David Stoliar'ın, tarihçi Nicholas Berthell'e yaptığı açıklamalarda belirttiği üzere [8], Struma, "makinaları çalışmadığı için, römorkörle çekilerek gece saat 22.00 sularında" (23 Şubat) Karadeniz'e bırakılmıştır. O dönemde Türk karasularının 3 mil ile sınırlı olduğu bilindiğinde, geminin neden 12-13 mil açığa çekildiğini açıklamak oldukça zordur. Sarayburnu hareketle ve saatte 3-4 mil hızla, Boğazı geçerek (yaklaşık 20 deniz mili, 5-6 saat), gece vakti, yoğun kış koşullarında, cefalı bir yolculuk yapan römorkör kaptanının, bu yetmiyormuş gibi, Karadeniz'in –kendine ve savaş yıllarına özgün- tehlikeli sularında, 12-13 mil daha Kuzey'e gitmek gibi bir çaba göstermesini hangi nedenler açıklayabilir ?

Her ne kadar o günkü akıntı yönü ve hızı bilinmese de, Struma'nın Karadeniz'de bırakıldığı söylenen 23 Şubat saat 22.00 ile, battığı/batırıldığı [8] 24 Şubat saat 09.30-10.00 arasında<sup>5</sup> sürüklendiği düşünülen yaklaşık 11-12 saatlik süreç içinde, rüzgarın etkisiyle açığa (Kuzey'e) kaydığı düşünülse, bu sefer de, o günkü meteoroloji verileri antitez olarak karşımıza çıkmaktadır. Nitekim, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün kayıtlarına göre, 24 Şubat 1942 tarihinde, o bölgede havanın parçalı ve çok bulutlu ve yağmurlu, rüzgarın mutedil genellikle Yıldız Poyraz yönlerinden (Kuzey'den) 2-4 kuvvetinde estiği, deniz durumunun hafif çalkantılı, dalga boyunun bir metre civarında olduğu bilinmektedir. Dolayısıyla, Struma'nın muhtemel sürüklenme istikameti Kuzey'e, açığa doğru değil, Güney'e, kıyıya doğrudur.

Yine David Stoliar'ın Nicholas Bertell'e yaptığı açıklamalara dönersek [8], infilaktan sonra üzerine çıktığı tahta parçasından, "dalgaların üstüne inip çıktıkça kıyıyı rahatça görebildiği" bilgisini alınız ki, bu da, kıyıdan 12-13 mil (23-24 km.) açıkta ve özellikle deniz seviyesinde başarılabilecek bir beceri değildir !

Yukarıda açıklanan nedenler dolayısıyla, Struma'nın batış/batırılış yeri tespiti çalışmalarında, Rohwer/SC-213 tezi odak noktasını oluşturmamıştır. Ağırlık, dönemin basını, görgü tanıkları ve Musevi istihbarat kaynaklarının birleştiği "Yom Burnu'nun 4-5 mil açıklarında infilak etti" tezine verilmiş ve araştırmalar bu yönde sürdürülmüştür.

Nitekim, SAD-BAG dalıcıları tarafından tanımlanan ve belgelenen Struma gemisi enkazı, Yom Burnu'nun 5.37 mil Kuzey/Kuzey-Doğu istikametinde, 80 metre derinlikte tespit edilmiştir. Bu yön ve mesafe dönemin basını, görgü tanıkları ve Musevi istihbarat kaynaklarının verileri ile birebir çakışmaktadır.

Öte yandan, Struma'nın battığı/batırıldığı gün veya günlerde, Çankaya isimli bir Türk motorunun da Karadeniz'de yitirildiği bilinmektedir. Bu tekneye dair, gerek batırılış yeri, sebebi ve tarihi, gerekse teknik özellikleri, hareket nedeni, rotası ve yükü/yolcusu konularındaki verilerin farklılığı, bir muamma sınırları zorlayacak derecede belirsizlikler içermektedir. Kaldı ki, saldırıdan kurtulan tekne mürettebatının dönemin basınına aktardığı bilgiler [9] ve son dönemlerde bu olayı sıkça irdelemiş bir tarihçi olan Esra Danacioğlu'nun ulaştığı sonuç [10], Çankaya motorunun Karaburun açıklarında batırıldığı yönünde yoğunlaşmaktadır. Bu bölge ise, Struma'nın battığı/batırıldığı yerle ters istikamette olmak bir yana, mesafe cinsinden ilgisizlik sınırlarını aşan büyük farklar sergilemektedir.

- **Arama/Tespit yöntemlerinin belirlenmesi:**

Struma gemisinin kuramsal batış yeri konusunda mutabakata varan araştırma ekibi, bu bölgenin taranması konusunda başka zorlukları çözmek, engelleri aşmak zorunda kaldı. Kaynak verilerde belirtilen "Yom Burnu'nun 4-5 mil Kuzey/Kuzey-Doğu istikameti" esnek bir rakam olmanın ötesinde, elektronik teknolojiler kullanılarak yapılacak bir araştırma açısından bile, oldukça geniş bir alanı kapsıyordu. Öte yandan, mütevazı bir kurum olan SAD, *side scan sonar*, *proton magnetometre*, vb arama teknolojilerine sahip değildi. Bu koşullarda, konvansiyonel bir yöntem ve batık araştırmacılarının ilk başvurdukları kaynak olan, yöre balıkçılarının aktaracağı bilgilere yönelindi.

Bilindiği gibi, özellikle ağ balıkçıları, faunada zengin sualtı cisimlerini (ilişkenleri) belirlerler. Batıklar da, zaman içinde doğal habitat rolü oynamaları nedeni ile, fauna zenginliği sağlayan sualtı cisimleridir. Ağ balıkçıları bu yönde bir çabaya yönelten ikincil faktör ise, batık ve benzeri sualtı cisimlerinin, ağlara takılma özelliklerinden dolayı, ekme teknesi olarak bağlandıkları iş araçları ağlarını kaybetme korkusudur. Paradoksal olmakla beraber, bu iki yönlü yoğun ilginin neticesinde balıkçılar, buldukları yörenin batimetrik yapısını (sualtı haritasını) avuçlarının içi gibi bilmek zorundadırlar.

Davut'un Golyat'a karşı mücadelesi misali, elektronik arama/tespit teknolojilerinden yoksun araştırma ekibi, deniz emekçilerinin verilerini tarama yöntemini seçmiştir. Bölge köylerinde (Garipçe, Rumeli Feneri, Poyraz, Anadolu Feneri, Riva, Şile) yapılan soruşturma ve toplanan bilgiler neticesinde belirlenen batık üzerinde dalışlar yoğunlaştırılmıştır. İşkolunun özelliğinden dolayı, babadan oğula aktarılan tecrübe, bilgi ve "sırları" son derece iyi koruyan ve yoğun olarak kullanan ağ balıkçılarının "Yahudi batığı" olarak



ekibimizi yönlendirdikleri Struma gemisi enkazının, yukarıda belirtilen kaynak verileri ile birebir uyum içinde olması, arama çalışmalarını hızlandırmış ve kolaylaştırmıştır.

SAD-BAG ekibinin sualtı tanımlama ve belgeleme çalışmalarını sonuçlandırmasına müteakip, Struma'ya dalmaya çalışan yabancı ekiplerin de, son derece ileri sualtı arama/tespit teknolojilerine haiz olmalarına ve ayrıca bu konuda ciddi malzeme parkına sahip bir yerel kurumdan büyük destek almalarına rağmen, Struma'nın yerini belirleme çalışmaları sırasında, tarafımızdan kullanılan klasik yöntemi benimseyerek, yöre balıkçılarına yönelmeleri de, uyguladığımız tercihin ne derece doğru ve geçerli bir karar olduğunun ayrı bir kanıtıdır.

#### **Dalış Sistemleri:**

Birebir dalıcı marifeti ile yapılan tanımlama ve belgeleme dalışları Eylül 1999-Temmuz 2000 tarihleri arasında, yaklaşık 10 aylık bir süreç içinde gerçekleştirilmiştir.

Struma batığı üzerine yapılan dalışlar, derinliğin konvansiyonel/rekreasyonel dalış limitlerinin çok üzerinde olmasından dolayı, teknik dalış yöntemleri uygulanarak ve karışım gazlar kullanılarak icra edilmiştir. SAD-TDT'nin artık klasikleşmiş olarak kullandığı yoğun yüzey destekli sistemin uygulandığı dalışlarda [11] 2x15 litre dip mix tüpleri, 7-10-12 litre basamak tüpleri kullanılmış, dip mix olarak genelde 16/40 karışım (% 16 O<sub>2</sub>, % 40 He, % 44 N<sub>2</sub>) benimsenmiş, "yanlış alarmlar" sonucu yapılan bir kaç daha derin dalışta, 15/50 ve 14/53 karışımlar kullanılmıştır [12].

Dalışların genelinde, DECOM v6.5-Buehlmann 16 tablosu kullanılmış, çıkan neticeler Abyss ADV (Abyss Advanced Dive Planning V1.4X) program destekli, 32 doku uyarılı Buehlmann ve RGBM (Reduced Gradient Bubble Model) çift algoritmik fazlı tablo ve 16 doku uyarılı (duyarlı) Buehlmann ZH-L16 DPA (Dive Profile Analyser) program destekli tablo ile karşılaştırılmış, emniyetten yana en "kötümser" olanı benimsenmiştir. Çalışmalarda kullanılan bir örnek için, bkz. Tablo 1.

80/27	16/40	Decom	264
D	T	Dek	MIX
80	27		Tx
39	33	1	Tx
36	35	2	Tx
33	38	3	Tx
30	40	2	36
27	42	2	36
24	46	4	36
21	49	3	36
18	55	6	36
15	62	7	36
12	74	12	36
9	85	11	80
6	109	24	80
3	140	31	100

TABLO 1. DALIŞLARDA KULLANILAN BİR TRİMİX DALIŞ TABLOSU ÖRNEĞİ  
Kaynak: DECOM v6.5-Buehlmann 16

#### **Sualtı Görüntüleme-Belgeleme Sistem ve Yöntemleri:**

Batık üzerinde navigasyon hattı döşeme ve ölçüm dalışları hariç, tüm dalışlarda görüntü kayıt çalışmaları yapılmıştır. Elverişsiz sualtı görüş koşulları nedeniyle, kabul edilebilir standartlarda görüntü almak, çoğu zaman zor olmuştur.

##### **• Fotografik Görüntüleme:**

İki ayrı sistem kullanılmıştır. Birinci sistem Nikonos-V fotoğraf makinası + Sea & Sea f: 3.5 - 18 mm objektif ve diapositif filmidir. Bu sistemin azami derinlik sınırı 50 m. olmasına rağmen, basınç dayanım sınırı artırılmış olarak, 73 m. derinliğe kadar kullanılmıştır. Bir dalış sırasında kurma kolunda başgösteren sıkışma hariç, herhangi bir sıkıntı yaşanmamıştır. İkinci sistem Nikon F3 fotoğraf makinası + Sigma f: 2.8 - 15 mm fish eye objektif + EA Underwater Systems mekanik kılıf + Sea & Sea YS 300 flaş ve diapositif filmidir. Azami kullanım basıncı 11 bar olan bu sistem, reflex makina avantajının yarattığı "garantili" görüntü ve hassas çekim özellikleri açısından tercih edilmiştir [13].

- **Videografik Görüntüleme:**

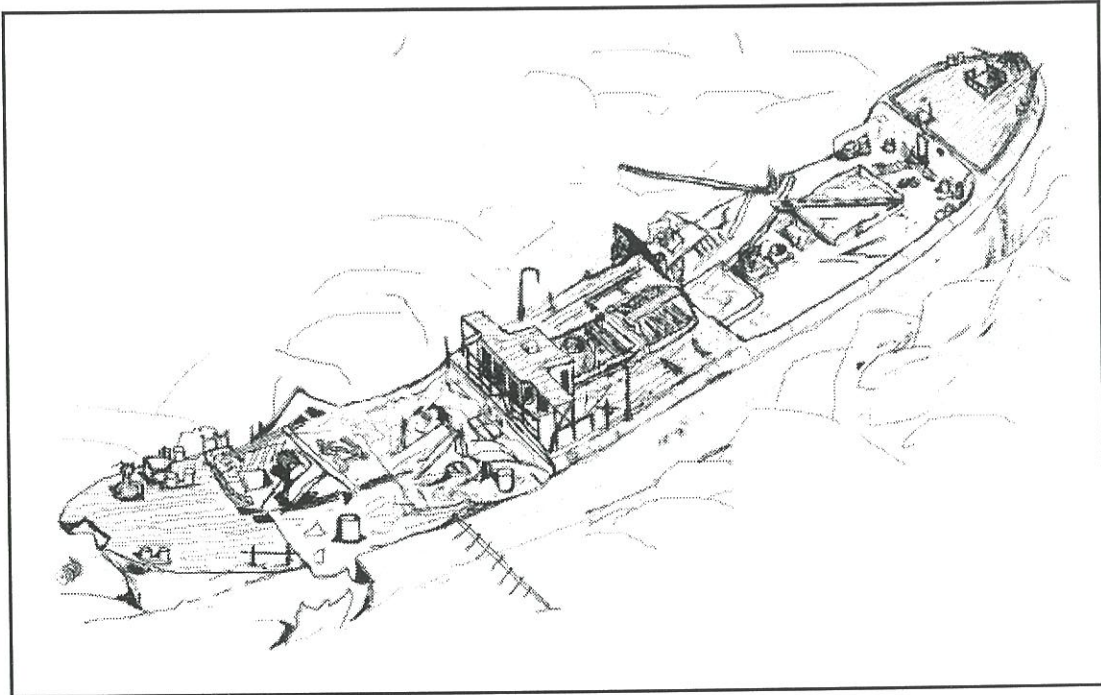
Üç ayrı sistem kullanılmıştır. Sony TR 680/pal video kaydedici/oyuncu + Amphibico Dive Buddy I elektronik kılıf + Isotta ışık sistemi. Bu sistemin azami dış basınç sınırı 11 bar'dır. Bir dalış sırasında ışık donanımı su alarak "çöken" bu sistem, yeniden tasarlanan batarya kılıfı ile, ileriki dalışlarda kullanılmıştır.

Sony TR 805/Pal video kaydedici/oyuncu + Light & Motion – StingRay mekanik/manyetik kılıf + Light & Motion – Sunray ışık sisteminden oluşan ikinci sistemin azami derinlik sınırı 60 m olmasına rağmen, bu sistem 80 metre derinliğe kadar kullanılmış, ışık sistemindeki çok hafif "terleme" hariç, herhangi bir problemle karşılaşmamıştır. Her iki sistem için de, Sony HI 8 mm bant üzerine kayıt yapılmıştır.

Üçüncü sistem olarak, Sony VX-1000/Pal video kaydedici/oyuncu + Amphibico VH-1000 elektronik kılıf + Isotta ışık sistemi benimsenmiştir. Diğerlerine oranla, göreceli olarak büyük ve havaleli olan bu sistem, batık üzerindeki şiddetli akıntı nedeniyle, randımanlı kullanım olanakları vermemiştir. Bu sistemde Mini DV dijital bant kullanılmıştır.

- **Ölçüm, Görüntü Okuma ve Çizim:**

Bizzat dalıcı marifetiyle Struma batığı enkazı üzerinde yapılan inceleme ve ölçümler sonucu toplanan veriler, alınan videografik ve fotografik görüntülerin okunmasıyla desteklenmiş ve Struma üzerine bir çok defa inen dalıcıların yorumları sonucu, aşağıdaki enkaz krokisi şekillenmiştir.



**Şekil 1. Struma Gemisi Enkazı Çizimi**

Kaynak: S.Sadi Tanman, Temmuz 2000. Bu çizim Toplumsal Tarih Dergisi, Sayı: 81 (Eylül 2000), kapak ve s. 9'da yayımlanmıştır.

#### **Tanımlama Çalışmaları:**

Struma gemisi enkazının tanımlanması aşamasında, eldeki kaynak verilerin batık üzerinde tespit edilen bulgularla karşılaştırılması yöntemi uygulanmıştır. "Açıklamalar" bölümünde dikkat çekildiği gibi, Struma'ya değin yapısal ve teknik veriler çok net değildir. Geminin inşa planlarına ulaşılamamıştır. Tipi, yapım yılı, yeri, boyutları, tonajı, vb konularında farklı veriler mevcuttur. Struma'nın bu güne kadar elde edilebilmiş tek fotoğrafı vardır (bkz. Foto 1.). Bu fotoğraf da, geminin kış yapısı, kaptan köşkü ve direkleri gibi bölümler hariç, çok zengin değildir. 58 yıl önce yaşanan faciadan kurtulan tek yolcu, David Stolar, çeşitli açıklamalarında, Struma'nın konfigürasyonu konusunda suskun davranmıştır. Unutulmak istenen bir olayın, hatırlanmak istenmeyen objesi Struma'ya değin veriler, konu üzerinde uzmanlaşmış bir kaç araştırmacıyla kısıtlı kalmaktadır.



- **Karşılaştırılan / Tanımlanan Veriler:**

BAG dalcılarının ulaştığı batığın coğrafi konumu, Struma'nın batış/batırılış yerine dair verilerle son derece uyum içindedir. Kaynaklardaki "Yom Burnu'nun 4-5 mil<sup>7</sup> veya 5 mil<sup>8</sup> Kuzey/Kuzey-Doğu istikametinde infilak ederek battı" verileri ile, enkazın bulunduğu Yom Burnu'nun 5.37 mil Kuzey/Kuzey-Doğu yönü, birbiriyle çakışmaktadır. Tespit edilen enkaz, batış yeri itibarıyla, Struma ile uyumludur.

24 Şubat 1942 tarihli Anadolu Ajansı'nın açıklamasında "batış mahalline tahlisyeler gönderildiği" belirtilmektedir [14]. Aynı şekilde, 27 Şubat 1942 tarihli Goldin'in telgrafı da "kaza noktasına tahlisyeler gönderildi" ibaresini kullanarak, bu bilgileri teyid etmektedir<sup>8</sup>. Bu tahlisyelerin, o dönemde faaliyette olan ve Kıyı Emniyet ve Gemi Kurtarma Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak çalışan Yom Burnu ve/veya Riva istasyonlarından hareket etmiş olmaları şiddetle muhtemeldir. Bölgede, 25 km yarıçapında kalan bir alan dahilinde başka tahlisiye istasyonu yoktur. Belirtilen olay yerine en yakın iki istasyondan, Yom Burnu istasyonu halen faaliyettedir ve tespiti yapılan enkazın bulunduğu yer bu iki istasyonun yakın uzantısındadır. Tespit edilen enkaz, kaynak verilerinin irdelediği tahlisiye istasyonlarından yapılan müdahale açısından, Struma ile uyumludur.

Seviye farkları bazında beş ayrı bölümden oluşan enkazın güvertesi, genel tasarımı, çok sayıda ambar girişi, vinç, ırgat, palanga, makara donanımlarının yoğunluğu nedeniyle, tipik bir yük gemisi görüntüsü sergilemektedir. Elimizdeki kaynak verileri de, Struma'nın yük taşıma amaçlı tasarlandığı konusunda hemfikir<sup>1</sup>. Tespit edilen enkaz, tip olarak, Struma ile uyumludur.

Son yolculuk öncesi, 1883 doğumlu Romen Kaptan Emil Parachivescou gözetiminde, Köstence'de yapılan üstün körün tadilat ve ahşap süperstrüktür<sup>4,5</sup>, tamamen yokolmuş vaziyettedir. Özellikle, baş taraf ikinci güverte seviyesinde (enkazın en büyük güvertesi, 13 metre uzunluğunda), bu ahşapların yoğun kalıntılarına rastlanmaktadır. Muhtelif tanımlayıcı objeler, gerek güverte üstünde, gerekse ambar içlerinde -balçık birikintisine rağmen-, görülebilmektedir. Tespit edilen enkaz, üzerinde bulunan malzeme-objeler olarak, Struma ile uyumludur.

Kaynakların aktardığı<sup>2</sup>[15], Struma'nın sac/perçin teknoloji ile imal edildiğine, sac bordalarında lumboz olmadığına, ön-orta bölümde bulunan kaptan köşkü ve devamındaki mürettebat kamaralarının arkasında, iskele ve sancak tahlisiye mataforalarının olduğuna dair veriler enkaz üzerinde yapılan çalışmalar sırasında, aynen doğrulanmıştır. Donanım, belirtilen yer ve konumda bulunmuştur. Tespit edilen enkaz, kaynak verilerin belirttiği konfigürasyon ve donanım olarak, Struma ile uyumludur.

Struma'nın, kaynakların üzerinde mutabakata vardığı en kesin boyutları 45.75 metre uzunluk ve 5.72 metre genişlik olarak kabul edilir<sup>2</sup>. Belgelenen enkazın boyutları, araştırma ekibi tarafından 46 metre uzunluk ve 6 metre genişlik olarak belirlenmiştir. Tespit edilen enkaz, boyutlar olarak, Struma ile birebir uyumludur.

Struma'nın varolan (ulaşılabilen) tek fotoğrafında (bkz. Foto 1.) gözlemlenen belirleyici "karpuz kış" ve "kış küpeşte", iki adet silyon direkleri ve kaptan köşkünün tavan seviyesinde iskele ve sancak bordalarına kadar uzanan sundurmaları, enkaz üzerinde tespit edilmiş, tanımlanmış ve görüntülenerek belgelenmiştir<sup>10</sup>. Tespit edilen enkaz ve üzerinde alınan görüntüler, Struma'nın tek fotografik görüntüsü ile uyumludur.

Tüm bu veriler kapsamında, tespit edilen ve belgelenen enkaz -tanımlanan enkazın, aynı tersanede, aynı teknoloji ve malzeme ile inşa edilmiş, 1941 yılında, Köstence'de, aynı tadilat ve onarımı görmüş, üzerinde aynı modifikasyonlar yapılmış ve Struma'nın batış/batırılış bölgesinde aynı dönemlerde batmış bir *sister ship* (ikiz gemi) olmasının imkansızlığı düşünülerek-, Struma olarak tanımlanmıştır.

- **Sualtı Mezarının Tanımlanması ve Etik:**

Struma gibi, tarihe direnen bir abideye [16], 759 canın yitirildiği bir sualtı mezarına yapılan dalışlarda, etik değer yargılarından arındırılmış, salt araştırmacı içgüdüleriyle hareket etmek mümkün değildir. BAG araştırma ekibi, "denizlerin aldığı, denizlerde kalır" ilkesini benimseyerek, tarihe malolmuş bu mabedin üzerinde, hiçbir şeye dokunmama prensibine sadık kalmış ve uygulamıştır.

Araştırma ekibinin konuya gösterdiği bu hassasiyet bazı çevrelerin serzenişlerine neden olmuş, "mezarlıklarda da temizlik yapılıyor" telkinleri ile, Struma batığından herhangi bir objenin çıkarılmaması eleştiri konusu yapılmak istenmiştir. Aksi bir davranışın da, çok daha şiddetli eleştirilere maruz kalacağı kesindir.

Korkunç bir trajediyi günümüze taşıyan bu son abide üzerinde araştırma ekibinin uyguladığı yaklaşım ve davranış, etik birikimlerin sonucudur. Nitekim, Struma'ya uzanacak her el, etik değer yargılarıyla yoğurulmuş, saygı içermelidir. Batık araştırması yapıyorum demek, bir mabede duyulacak saygıdan, ahlaki değer yargılarından taviz vermek değildir.



BAG dalcıları Struma'ya dokunmamak konusunda son derece hassas davranmışlardır. Subjektif bir yaklaşım olarak hassasiyetler tartışmaya açıktır. Bizim yaklaşımımız, hassasiyetleri tartışmaktan çok, bunlara saygı duymak üzerine kurulmuştur.

## BULGULAR

Struma gemisi enkazı üzerinde yapılan araştırmalar sonucu elde edilen bulgular, "Ön Teknik Rapor" başlığı altında yayımlanmıştır [17]. Bu raporun önemli noktaları ve son aylarda elde edilen yeni bilgilere aşağıda değinilecektir:

- Struma'nın Karadeniz'e iade edildikten sonra, sürüklendiği (*drifting*) iddia edilen yaklaşık 11-12 saatlik süre içinde, hava koşullarının oldukça mutedil olduğu Devlet meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarından elde edilen veriler kapsamında, bilinmektedir. Dolayısıyla, Struma'nın kötü hava ve deniz koşullarından batmış olması ihtimali son derece zayıftır.
- Struma, İstanbul Limanı Kuzey Sınırı kabul edilen hattın 6 deniz mili açığında, İstanbul Boğazı çıkışının Kuzey/Kuzey-Doğu istikametinde, Karadeniz'in Türk karasularında, 73-80 metreler arası derinlikte tespit edilmiştir. Batışına değin kaynaklarda referans noktası olarak gösterilen Yean Burnu'na (Yom Burnu) uzaklığı 5.37 deniz mili mesafedir.
- Struma, Doğu-Batı ekseninde, baş tarafı 73m., kıç tarafı 78 m. derinlikte, omurgasının üzerinde, 0° kabul edilebilecek bir eğimde yatmaktadır. Kıç altı, pervane/dümen aksamının bulunduğu noktada, dip akıntılarının yarattığı bir olaya bağlı olarak oluşan ve omurganın uzantısında olan hendek (*trench*), maximum derinliğin 80 metreye çekmektedir.
- Kıç altında, bir yaprağı zemine saplı olarak açıkça görülebilen 4 yapraklı pervane, torku yüksek devri düşük makinalara özgüdür ve geminin boyutlarına oranla, göreceli olarak büyüktür.
- Sac aksamın, aradan geçen uzun süreye rağmen son derece iyi korunmuş olması, Karadeniz'in derin sularındaki oksijen eksikliğinin korozyonu tahrik edememesine bağlanmalıdır.
- Bölgedeki şiddetli dip akıntıları sonucu oluştuğu sanılan ve bir nehir ağzındaki alüvyon birikimlerini andıran balçık, Struma'nın üst ambarlarını güverte seviyesinin yaklaşık 1-1.5 metre altına kadar doldurmuştur.
- Enkaz doğal formunu muhafaza etmekle beraber, baş tarafta, pruva'nın yaklaşık 8-10 metre gerisinde, sancak tarafa yönelik bir eğim gözlemlenmiştir. Belirtilen noktada, geminin sancak ve iskele bordalarında, bir infilak sonucu oluştuğu düşünülebilecek yara ve yırtıklar vardır. Bu bölgelerde çevreye dağılmış metal parçaları mevcuttur ve borda yırtıklarından içeri intikal edilebilmektedir.
- Yaraların göreceli "hafifliği", "torpil isabeti" tezini tartışmaya açmaktadır. Konunun uzmanları ile yapılan gayri resmi görüşmeler, Struma gibi son derece eski (1867) ve oldukça küçük (45.75 m x 5.72 m) bir teknenin, alacağı torpil isabeti sonucu -o günlerde kullanılan torpil teknolojisi ne olursa olsun-, çok daha derin yaralar sergilemesi, muhtemelen ikiye bölünmüş olması gerektiği yönündedir. Aynı uzmanlar, bu yaranın, o yıllarda Boğaz girişinde bulunma ihtimali yüksek olan serseri bir mayına çarpma sonucu oluşabileceği konusuna ağırlık vermektedir. Esra Danacioğlu'nun, dönem basınında çıkan haber kaynaklarını sayarak, "1942 yılında Karadeniz'de bağlantı noktalarında kopmuş çok sayıda serseri mayının dolaştığı" verisi de, bu olasılığı desteklemektedir [10].
- Yaranın baş tarafta, yakıt stoklarının ve mutfağın ise kıç tarafta bulunması, Struma'nın gemi içinde oluşan bir kaza sonucu infilak etmiş olması tezini zayıflatmaktadır. Bu durumda, içsel nedenlerle gerçekleşmiş bir infilak sözkonusu ise, arkasında kasıt unsuru aramak gereklidir.
- Geminin ahşap aksamının, özellikle güverte ahşaplarının halen mevcut olması, infilak sonucu çıkması muhtemel yangından etkilenmediği, bir başka deyişle, derhal battığı anlamında yorumlanabilir. Nitekim, faciadan kurtulan tek kişi olan David Stoliar, Nicholas Berthell'e yaptığı açıklamalarda, Struma'nın derhal battığını teyid etmektedir [8].

## TARTIŞMA ve SONUÇ

BAG araştırmacı ve dalcıları, sualtı enkaz tanımlama çalışmaları sırasında, ciddi kaynak verilerinin bile kaynaklarını araştırma ve yorumlama titizliğini göstermiştir. Bu verilerin göreceli fakirliği ve farklılığı, son derece derinlemesine ve hassas bir araştırma gerektirmiştir. Ulaşılan neticenin arkasında, sonuna kadar zorlanan araştırmacı içgüdüünün ve akılcı, bilimsel bakış açısının payı büyüktür.

Araştırmanın sonu olmadığı düşünüldüğünde ise, Struma konusunda sonuçlandırılan ön tanımlama ve belgeleme çalışmalarının daha kapsamlı olarak sürdürülmesinde fayda olduğu görülür. Struma'nın nasıl battığı/batırıldığı gibi gizemini kısmen korumaya devam eden konuların açıklığa kavuşturulması için, enkaz



rölövesinin çıkarılmasına yönelik sualtı çalışmalarının en kısa zamanda başlatılması gerekmektedir. Batık üzerinde yapılacak çalışmaların derinleştirilmesinin, bu faciyanın tüm gerçeklerini gün ışığına çıkaracağı kesindir.

Öte yandan, geldiği yöne/yere (Köstence-Romanya) gitmesi istenen bir teknenin, neden Boğaz çıkışının Kuzey-Batı yönüne değilse, Kuzey-Doğu istikametine yönlendirildiği, müstakbel araştırmalar sırasında, tarihçilerin üzerinde hassasiyetle düşünmesi gereken bir konudur.

Üzerine gidilmesi gereken bir diğer konu da, Struma'nın torpil, mayın isabetleri dışında, üçüncü, dördüncü nedenlerle batmış/batırılmış olabileceği olasılığıdır. Bu konuda ileri sürülen çeşitli hipotezler vardır, araştırılması ve incelenmesi gereklidir.

## UYARI

Bu bildiri kapsamında kimseye batık araştırma dalışlarında yüksek riskler içeren teknik dalış yöntem ve imkanlarının kullanılması ve rekreasyonel dalış derinlik limitlerinin aşılması tavsiye edilmez. Çünkü teknik dalış yöntemleri, henüz dünya dalış camiası içinde -yoğun biçimde kullanan kesim için bile- geçerliliği hala tartışmalı olan bir kavramdır. Konvansiyonel dalış derinlik sınırlarının aşılması ise, aşırı risk faktörü içermekte ve dalıcı sağlığı açısından tehlikeler taşımaktadır.

## TEŞEKKÜR

Struma araştırmasına emekleriyle, yükleriyle destek veren ve/veya bizzat katılan, aşağıda alfabetik sıraya göre isimleri yazılı tüm dost ve kurumlara teşekkürü borç biliriz:

Alper DÜZEN, Asım DUMLU, Beril CEP, Berrin TEZCAN, Cenk METİNKAYA, Cevat SUER, David STOLIAR, Elvan TANMAN, Engin AYGÜN, Erhan AKPINAR, Ersin PEYA, Esra DANACIOĞLU, Gaye AVŞAR, GÜL MORAN, Hakan EĞİLMEZ, Hakan ERGUN, Hakan SELAMOĞLU, Haluk CAMUŞCUOĞLU, Harun GÜÇLÜSOY, İsmet Faik SAĞLAR, İrep GÜNER, Jeff HAKKO, Korin PENSÖ, Mustafa MERMER, Neslihan KULOĞLU, Sabahnur ERDEMLİ, Sylvie YÜKSEL, ŞALOM Gazetesi, Togay GİRAY, Touvia CARMELY, Turgay TUMBALI, Uli FRIEDBERG-VALURENAU, Yalçın SAVAŞ, Yalçın YELENCE, Zafer KIZILKAYA, Zihni SANUS.

## AÇIKLAMALAR

1. Bir çok konuda olduğu gibi, Struma gemisinin cinsi, yapım yılı ve yeri, çeşitli dönemlerde aldığı isimler tartışılmaktadır. Bu konuda, kaynakların kesiştiği nokta, 1867 yılında Newcastle (İngiltere) Palmer Bros tersanelerinde inşa edildiği ve denize indirildiği, kıyı ve nehir seyirine elverişli, yük taşıma amaçlı bir gemi olarak tasarlandığı ve son isminin Struma olduğu üzerinde yoğunlaşmaktadır[3, 10, 18,].
2. Struma gemisinin boyutları konusunda muhtelif kaynakların iletildiği veriler de çelişkilidir. Bu çelişkilerin özünde farklı nedenler mevcuttur. Bir neden, Struma gemisinin oldukça eski zamanlara uzanan inşa tarihi dolayısıyla, planlarına (blueprint) ulaşamamasıdır. Aynı şekilde, muhtemel hukuki sorumluluklardan kurtulabilmek gerekçesi ile, geminin batışına/batırılışına müteakip, 1941 yılında Köstence tadilat ve onarımı sırasında kullanılan planların da, imha edildiği sanılmaktadır[15]. Bir başka neden, vuruş/baskı hatalarından kaynağını almaktadır. Nitekim, New York Times'ın 13 Mart 1942 tarihli sayısında yayımlanan Struma'ya dair boyutlar 50 feet uzunluk, 20 feet genişlik şeklindedir. Muhtemelen, bir vuruş/baskı hatası sonucu, yaklaşık 150 feet olması gereken uzunluk rakamı, 50 feet olarak belirtilmiştir. Bu hata uzun süre göze çarpmamış, başta Struma araştırmalarının tartışmasız referansı Alman deniz savaşları tarihçisi Jürgen Rohwer tarafından, "16 m Boy, 6 m en" olarak kullanılmıştır [19]. Dalia Ofer, "53 feet by 20 feet" verisini aktarmış [20]; Ayhan Özer ise, New York Times'ı kaynak göstererek, 50 feet x 20 feet rakamlarını aynen kabullenmiş [21]; Gad Nassi, bu rakamları metrik sisteme çevirerek -veya Rohwer'in verilerine dayanarak-, "16 metre uzunluğunda, 6 metre genişliğinde" olarak benimsemiştir [22]. Belirtilen bu kaynakların, 16 metre boyunda bir tekneye 769 yolcu ve mürettebatın nasıl sığdırıldığı (!) konusunda aşırı yaratıcı davranmaları ve kendilerini sorgulamamaları oldukça ilginçtir! Hatta, Dalia Ofer, 23 Subat 1942 günü, "zor kullanmak üzere Struma'ya çıkan 150 polis memuru"ndan bahsederek [23], 16 metrelik tekneye sığdırılan insan sayısını 900'ün üzerine çekmiştir! Struma gemisi üzerinde çalışan bazı araştırmacılar ise, teknenin boyutları konusunda bilgi vermekten kaçınmışlardır [2, 3, 4, 24]. Bu gün, akılcı ve kabul edilebilir olarak benimsenecek boyutlar, ilk defa Maria Arsene tarafından, "46 metre boyunda, 5.70 metre eninde" olarak öne sürülmüş [25], daha sonra, konunun uzmanı Touvia Carmely, "50 yarda (yards) uzunluk, 18'-9" (18 feet-9 inches) genişlik" ölçülerini kaydederek (45.75 m. x 5.72 m.), Struma'nın boyutlarına elimizdeki en belirgin açıklamayı getirmiştir [15]. Arsene ve Carmely'nin verileri birbiriyile kesişmektedir.
3. Struma'ya dair bir başka tartışmalı konu da, geminin tonajıdır. Struma'nın boyunu 16 metre (!) olarak veren, meşhur 2. Dünya Savaşı deniz tarihçisi Jürgen Rohwer'in "180 ton" rakamı hariç [19] (Dalia Ofer'de bu veriyi kullanmıştır [20]), çelişkilerin, geminin boyutları konusuna oranla göreceli olarak az olduğu bu konuda, Wasserstein [18] ve Gökay [3] 240 ton rakamını benimserken, Efraim Ofir, son yolculuk öncesi Köstence Liman Başkanlığı tarafından verilen "Certificat de Tonaı" (Tonalite Belgesi) kaynak göstererek, Struma'nın brüt 226.82 tonluk bir tekne olduğunu aktarmaktadır [26].
4. Struma, 19. Yüzyıl ortalarında uygulanan gemi inşa teknolojisine uyumlu, sac/perçin teknoloji kullanılarak inşa edilmiştir. Ancak, 1941 yılında, Köstence Limanı'nda, oldukça uzun süren bir tadilat ve onarım görmüş, bu çalışmalar sırasında, yolcu taşımacılığına elverişli hale getirebilmek açısından, iki kat olan ambarların arasına bir üçüncü kat ilave edilmiş [15], ve son derece kalitesiz malzemeden ("portakal sandığı ahşabı") [27] imal edilen bir üst yapı ile donatılmıştı. Struma'nın bu gün varolan tek fotoğrafında görülen süperstrüktür, son tadilat sonucu ilave edilen ahşap aksami belirgin bir şekilde yansıtmaktadır (bkz. Foto 1).
5. Son derece eski olmasına rağmen, Struma gemisi için, 11 Ağustos 1941 tarih ve 3204 sayılı, Bulgar denizcilik yetkililerince verilmiş, yük gemisi olarak "denize elverişlilik belgesi" vardır. Aynı belge, son yolculuk öncesi Köstence'de yapılan üstün körü ve yüzeysel tadilata müteakip, Romen Amiral Lupu tarafından yapılan ekspertiz sonucu, yolcu gemisi olarak onaylanmıştır. Nitekim, Struma'nın o tarihte bağlı bulunduğu Camapania Mediteranea de Vapores Limitada'nın 11883/1941 sayılı müracatı üzerine, Romen Deniz Ticaret Komiseri Cezar Ioanitu, 12080/1941 sayılı yazı ile -teknede yapılan tadilatı gözönüne alarak-, geminin 748



yolcu taşımaya elverişli olduğunu tastik etmiştir [28, 27]. Öte yandan, bu onarım ve tadilat çalışmalarının bir yük gemisini yolcu gemisine dönüştürmek konusunda yeterli olmayışından dolayı olsa gerek, 1941 Köstence tadilatını denetleyen Kaptan Emil Paraschivesou, 1965 yılında Maria Arsene'ye yaptığı açıklamada, "gerekli belgelerin yetkililere rüşvet verilerek sağlanabildiğini" iletmiştir [27].

6. Dalia Ofer ise, Sarayburnu önlerinde geçirilen bu zorlu 70 gün boyunca mürettebat ve yolculardan hiç kimsenin yaşamını yitirmemesini (bu göreceli iyi neticeyi), kış aylarında hükümsüren « soğuk hava koşullarına » bağlamaktadır ! [29].
7. "...Ertesi gün (24 Şubat 1942) sabahleyin Boğaz dışında Yom burnunun 4-5 mil kadar açığında bir infilaktan sonra geminin batmakta olduğu haber alınarak mahalline tahliyeler gönderildi" [14].
8. Central Zionist Archive-CZA kaynaklı, L.15/143 sayılı belge : "...Struma Yean Burnu'nun 5 mil açıklarında 24 Şubat saat 10 civarında infilak etti.....kaza noktasına tahliyeler yollandı...". Bu belge, Yahudilerin Avrupa'dan Filistin'e kaçırılması ile görevli Goldin'in 27 Şubat 1942'de, İstanbul'dan Kudüs'e (Filistin Yahudileri Temsilciliği'ne) yolladığı telgraf metnidir [10].
9. Glasnost sonrası yaşanan karmaşa içinde Sovyet arşivlerinin, ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından, gayri resmi yollardan satın alma kanalıyla, tüm dünyaya dağıldığı bilinmektedir. SC-213 denizaltısının jurnalının da, bu vesileyle gün ışığına çıkma şansı mevcuttur.
10. BAG dalcıları tarafından Struma gemisi enkazı üzerinde alınan görüntüler için, bkz. [www.sad-uwrs.org/bag](http://www.sad-uwrs.org/bag), Sualtı Dünyası Dergisi Sayı: 53 (Mayıs 2000) ve Sayı: 57 (Eylül 2000), Popüler tarih Dergisi, Sayı: 2 (Temmuz 2000), Toplumsal Tarih Dergisi, Sayı: 81 (Eylül 2000), Deniz Magazin Dergisi Sayı: 42 (Eylül-Ekim 2000), Hürriyet Gazetesi, 29.7.2000 ve 20.8.2000 tarihli sayıları, Sabah Gazetesi, 27.8.2000, Şalom Gazetesi, 20.9.2000.

## KAYNAKLAR

- [1] Yüksel Levent, *Struma Batığının Teknik Dalış Yöntemi Kullanılarak Belgelenmesi*, Sualtı Dünyası, Sayı : 53 (Mayıs 2000), s. 26-28.
- [2] Wasserstein Bernard, *Britain and the Jews of Europe 1939-1945* (second edition), Londra ve New York, Institute for Jewish Policy Reserch & Leicester University Press, 1999, s. 128-147.
- [3] Gökay Bülent, *Belgelerle Struma Faciası*, Tarih ve Toplum, Sayı 116 (Ağustos 1993), s. 42-45.
- [4] Rubin Barry, *Istanbul Entrikaları*, İstanbul, Milliyet Yayınları, 1994 (ilk baskı: 1989), s. 127-131.
- [5] Ünal Hasan, *Struma'nın sorumlusu İngilizler*, Milliyet, 20.9.2000.
- [6] Rohwer Jürgen, *Die Versenkung der jüdischen Flüchtlingstransporter Struma und Mefkure im Schwarzen Meer*, (Februar 1942, August 1944), Frankfurt, Bernard & Graefe Verlag für Wehrwesen, 1964, s. 84.
- [7] Hadari Zeev Venia, Maariv Gazetesi, 11.3.1994.
- [8] Berthell Nicholas, *The Man who Survived the Struma*, Sunday Times, 9.3.1980.
- [9] Vakit Gazetesi, 25.2.1942.
- [10] Danacıoğlu Esra, *Struma: Diplomatik Pazarlıklardan Trajik Sona*, Toplumsal Tarih, Sayı: 81 (Eylül 2000), s. 4-11.
- [11] Yüksel Levent, Türe K.Gökhan, Tanman S.Sadi, Kızılkaya Zafer, *Sanayi Dalışlarında Teknik Dalış Uygulamaları-Manavgat Çayı Su Temin Projesi Örneği*, SBT-99/Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı Bildiriler Kitabı, İstanbul (11-12 Aralık 1999), s. 3-13.
- [12] Tanman S.Sadi, *Struma'ya Teknik Dalış*, Sualtı Dünyası, Sayı: 57 (Eylül 2000), s. 10-13.
- [13] Aygün Engin, *Struma'ya Dalış, Derin ve Karanlık*, Deniz Magazin, Sayı: 42 (Eylül-Ekim 2000), s. 30-31.
- [14] Cumhuriyet 25.2.1942 ve Tasvirî Efkar 25.2.1942, 24 Şubat 1942 tarih ve Anadolu Ajansı kaynaklı haber.
- [15] Carmely Touvia, *Struma-General Specification*, Hayfa-İsrail, [www.alpas.net/uli/struma/Undeseafila.htm](http://www.alpas.net/uli/struma/Undeseafila.htm).
- [16] Yüksel Levent, *Acıların, İnançların ve Dehşetin Gemisi Struma*, Deniz Magazin, Sayı: 42 (Eylül-Ekim 2000), s. 18-25.
- [17] Sualtı Araştırmaları Derneği Batık Araştırmaları Grubu, *M/V Struma Gemisi Enkazı Ön Teknik Rapor*, Sualtı Dünyası, Sayı: 57 (Eylül 2000), s. 19-20 ve Deniz Magazin, Sayı: 42 (Eylül-Ekim 2000), s. 28-29.
- [18] Wasserstein, age, s.129.
- [19] Rohwer, age, s. 32.
- [20] Ofer Dalia, *Escaping The Holocaust, Illegal Immigration to the Land of Israel, 1939-1944*, New York, Oxford, Oxford University Press, 1990, s. 149.
- [21] Özer Ayhan, *The Struma Tragedy*, The Turkish Times, Şubat 1992.
- [22] Nassi Gad, *Struma ve Mefkure'nin batırılışındaki esrar perdesi aralandı*, Şalom Gazetesi, 18.5.1994.
- [23] Ofer, age, s. 152.
- [24] Galante Avram, *Histoire des Juifs de Turquie*, İstanbul, Edition Isis, ilk baskı: 1942, cilt 2, s. 150-157.
- [25] Arsene Maria, *Struma*, Bükreş, 1972, s. 29, Romence.
- [26] Ofir Efraim, *With No Way Out, Story Of Struma*, Tel Aviv, ACMEOR (The Mondial Cultural Association of the Jews born in Romania), 1999, s. 49, İbranice.
- [27] Arsene, age, s. 36-39.
- [28] Yetkin Çetin, *Struma Olayı'nın İçyüzü*, (araştırma-dizi yazı, 2/7), Cumhuriyet, 13.12.1993.
- [29] Ofer, age, s.151.

## YAZIŞMA ADRESLERİ

Levent YÜKSEL leventyüksel@turk.net  
S. Sadi TANMAN stanman@turk.net  
Volkan KORKMAZ merihvideo@turk.net  
K.GökhanTÜRE nekton@superonline.com  
Murat DRAMAN draman@boun.edu.tr

Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD) sadmail@sad-uwrs.org  
Batık Araştırmaları Grubu (BAG) draman@boun.edu.tr  
Teknik Dalış Takımı (TDT) sadi@turkdeep.com  
SAD-BAG Web sitesi www.sad-uwrs.org/bag



# GÖKÇEADA KUZEY SAHİLİ İNFRALİTTORALİNDE *Posidonia oceanica* (L) *Delile'* nın DAĞILIMI

Evrım Tavlaşoğlu\*, Elif Özgür\*, Berk Cansoy\*\*, Esin Unan\*\*, İlker Süzen\*\*, Kubilay Alkan\*\*, Aysun Bayrak\*\*

\*İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Sualtı Kulübü; \*\*Kocaeli Üniversitesi Sualtı Topluluğu

## ÖZET

24.07.2000 –22.08.2000 tarihleri arasında Gökçeada'da gerçekleştirilen bu çalışmada; Akdeniz'de endemik ve koruma altına alınmış olan deniz çayırlarından *Posidonia oceanica* türünün Kaleköy Koyu batısı ile Yelkenkaya arası dağılım haritası çıkarılmıştır. Çalışmamızda deniz çayırlarını seçme nedenimiz, Akdeniz'de nesli tükenmekte ve tehlike altında olan, mutlaka korunması gereken canlı türlerinden biri olmasıdır. Geçmiş yıllarda Kaleköy bölgesinde *P. oceanica'* nın kirlilik, akıntı ve balıkçılık gücündeki artış nedeniyle çekilmesi kıyı ekosistemini tehdit etmektedir. Birçok fauna ve flora elemanını barındıran *P. oceanica'* nın varlığı denizel biyolojik çeşitliliğin korunması açısından da önemlidir. Diğer yandan; bu çalışmalar sonucunda elde ettiğimiz verilerin gelecek senelerde yapılacak çalışmalara taban oluşturması ve sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

## GİRİŞ

Gökçeada, 289,5 km<sup>2</sup> yüzölçümü, 95 km kıyı şeridi ile en büyük adamızdır. Kuzey-güney yönünde uzunluğu 13 km, doğu-batı yönünde uzunluğu 29,5 kmdir. Gökçeada (Kuzu Limanı) Çanakkale'den 33 mil, Gelibolu Yarımadası'ndan (Kabatepe Limanı) 14 mil, Bozcaada'dan 33 mil, Ege Denizi'nde bulunan Ege Adaları'ndan Limni' ye 16 mil, Semadirek Adası'na 14 mil uzaklıktadır. Ulaşımı deniz yoluyla olan Gökçeada, Kaleköy bölgesinde yapımı süren balıkçı barınağı ve marinanın tamamlanmasıyla yat turizmine de açılacaktır.

25 yataklı devlet hastanesi ve bir sağlık ocağı bulunan adada acil durum teknesi yoktur. Kaleköy ve Yeni Bademli' de 2 adet arkeolojik sit alanı bulunmaktadır. Su kaynakları açısından Dünyanın 4. adası olan Gökçeada'da 7 adet göl bulunmaktadır.

1995 genel nüfus sayımına göre merkez nüfusu 7100, köylerin nüfusu 1500 iken, bugün kış nüfusu 10000 civarındadır.

Gökçeada ilçe merkezi ve 9 köyden oluşmaktadır. Bu köylerden 4'ü atık sularını foseptiğe boşaltmakta, yeni kurulan 2'si ise arıtma tesisi ile bu sorunu çözmektedir. Kalan 3 köy ve ilçe merkezinin atık suları kanalizasyon sistemiyle Kaleköy' de 900 metre açıkta 45 metre derinlikteki deşarj noktasından denize bırakılmaktadır.

Adada teknelerin sintine sularını almak için bir sistem bulunmamakta, katı atıklar ise toplanarak güneydoğu kesimine bırakılmaktadır.

Gökçeada ılıman iklimin hüküm sürdüğü alanlarımızdandır. Yazları sıcak ve ılık, kışları yağışlı ve soğuktur. Adanın güney sahillerinde Akdeniz, kuzey sahillerinde Marmara iklimi hakimdir. Kuru bir havası olan adaya yıllık 700-800 mm. arasında yağış düşmektedir. Adanın hakim rüzgar yönleri kuzey olup 7 şiddeti üstünde estiğinde bu rüzgar kış mevsimlerindeki feribot seferlerini aksatmaktadır.

Ada henüz aşırı yapılaşma ve düzensiz yerleşimle gerek kara, gerekse kıyısız bozulmalara uğramamıştır. Gökçeada ile Saroz Körfezi arasında zengin balık yatakları bulunmakta ve ada civarında Akdeniz foku gibi nesli tükenen deniz memelileri yanında zengin bir fauna ve flora göze çarpmaktadır. Deniz müzesi gibi biyolojik zenginliğe sahip Gökçeada'nın kuzeydoğu kıyısında, Kaleköy ve Kuzu Limanı arasındaki kıyı kuşağında, Türkiye'nin ilk sualtı parkı bulunmaktadır. Gökçeada'da sualtı parkı kurmak için Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV) tarafından Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ile 1998 yılı içinde gerekli yazışmalar ve görüşmeler yapılmış olup gerekli izinler alınmıştır (Öztürk, 1999). Gökçeada Yıldız Koy-Yelkenkaya arasında sahilden itibaren "deniz rezervi (parkı)" oluşturulacak olan 39° 14' 06" N, 25° 54' 18" E; 39° 14' 18" N, 25° 54' 18" E; 39° 14' 24" N, 25° 56' 06" E; 39° 14' 36" N, 25° 56' 06" E koordinatlarını 200 m. genişliği, 1 mil uzunluğundaki alanda her türlü istihsal ile avcılık yasaktır (Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 1999)

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bir ay süresince araştırma bölgesinde 24 açık tip scuba ve 15 ABC dalışla 0-35 metreler arasında çalışılmıştır. Dalışlar, İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi' ne ait Yunus II teknesi ile yapıldı. Yakın mesafeler için TÜDAV'a ait 2 şişme bot kullandı. Mariner Bauer tipi elektrikli kompresör ve 10 takım scuba malzemesi kullanılarak dalışlar gerçekleştirildi. Görüntü kayıtları için Sony Handycam CCD-TR385E kamera ve İkelite Housing ve ışık kaynağı sistemi kullanıldı. Scuba dalışlarda 5 metreden itibaren (görüş mesafesine

göre) 5-10 metre aralıklarla kıyıya paralel yüzen dalgıçlar *Posidonia*'nın yayılım bölgelerini ellerinde bulunan plexiglass'a çizerler. Bu yöntem, paralel kesişen tarama yöntemi denir. Bu teknikle suyun altında yapılan çizimler yüzeyde birleştirilir. Daha sonra yapılan ölçümler sayesinde çizimler harita üzerine oturtulur. Yunus II teknesinde bulunan dreç ile ve dalışlar sırasında alınan örnekler İ. Ü. Su Ürünleri Fakültesi Gökçeada Deniz Ürünleri Üretim Araştırma ve Uygulama Birimi Laboratuvarlarında incelenerek tür tayinleri yapıldı. Balıkçılarla yapılan anket sonuçlarının, video çekimlerinin ve dalışlarda yapılan gözlemlerin yardımıyla balıkların; Rütler' in standart preparasyon yöntemiyle süngerlerin ve literatür taramasıyla alg ve omurgasızların tür tayinleri yapıldı.

## YER SEÇİMİ VE ÖZELLİKLERİ

Çalışmamız için seçilen alan sert substrat ve yumuşak substrata sahip canlı çeşitliliğinin yoğun olduğu bir bölgedir. Bölgenin bir tarafında yerleşim alanı bulunmakta, diğer taraf ise sualtı parkı ilan edilerek koruma altına alınmıştır. (Bu 2 farklı biotope'a sahip alanda çıkarılan *Posidonia oceanica* dağılım haritası Ek1'de verilmiştir). Yerleşimin olduğu bölgede adanın tek atık su deşarj noktası bulunmaktadır. Kanalizasyon sistemi ile toplanan atık sular, herhangi bir arıtma işlemine tabi tutulmadan 45 metre derinden 900 metre uzunluğundaki deşarj borusu ile Kaleköy Belediye Plajı açıklarından denize bırakılmaktadır. Kaleköy' de genelde kıyıya doğru olan akıntı, sirkülasyonun azalmasına neden olup, kirleticilerin koy içinde birikmesine yol açmaktadır. Geçtiğimiz yıllarda bu bölgede kıydan 15 metre açıkta başlayan *Posidonia oceanica* komünitesinin çekildiği gözlenmiştir.

Gökçeada Sualtı Parkı ise, Yıldız Koyu' ndan Yelkenkaya' ya kadar kuş uçuşu 1 millik kıyı zonuna sahiptir. Deniz kıydan 200 metre açığa kadar kıyıya paralel bir kuşak şeklinde koruma altına alınmıştır.

Deniz rezervinde çekirdek zon ve bunu saran tampon zon olmak üzere iki zon bulunmaktadır. Bu zonlarda aktiviteler ve bunlara getirilen sınırlamalar tabloda görülmektedir. Tampon zon, çekirdek zonunu koruyacak bir yapı olarak düşünülmektedir (Öztürk, 1999).

AKTİVİTELER	ÇEKİRDEK ZONU	TAMPON ZONU
YÜZME	H (HAYIR)	H
OLTA BALIKÇILIĞI	H	H
RÜZGAR SÖRFÜ	H	E (EVET)
JET SKİ	H	H
DEMİRLEME	H	H
TEKNEYLE GEÇİŞ	H	E
GÜNEŞLENME	H	H
SCUBA DALIŞ	H	E (REHBER EŞLİĞİNDE)
ŞNORKELLE GÖZLEM	H	E (REHBER EŞLİĞİNDE)
KIYI GEZİSİ	E (REHBER EŞLİĞİNDE)	E
BİLİMSEL ARAŞTIRMA	E	E

## *Posidonia oceanica* HAKKINDA GENEL BİLGİ

*Posidonia oceanica*'nın sistematik açıklaması (Seçmen, 1992) :

REGNUM : *Plantae* (Bitkiler Alemi)

DIVISIO : *Spermatophyta* (Çiçekli-Tohumlu Bitkiler)

SUBDIVISIO : *Angiospermae* (Kapalı Tohumlular)

CLASSIS : *Monocotyledoneae* (Tek Çenekliler)

ORDO : *Majadales*

FAMILIA : *Posidoniaceae*

GENUS : *Posidonia*

SPECIES : *Posidonia oceanica*

*Posidonia oceanica* infralittoral zonla sirkalittoral zon arasında sınırı oluşturan deniz Phanerogamlarına ait bir türdür. İnfalittoral zon, devamlı su altında kalan sınırdan başlar ve fotofilik alglerin veya deniz Phanerogamlarının ulaştığı derinliğe kadar devam eder. Bu derinlik bölgeden bölgeye değişmekle beraber genel olarak 30 metre olarak saptanmıştır. Sirkalittoral zon ise deniz Phanerogamları veya fotofilik alglerin ortadan kalktığı derinlikten itibaren başlar ve zayıf ışığa toleranslı alglerin yayılış sınırına kadar devam eder. Genellikle bu zonun sınırı 200 metreyi bulabilir. Phanerogam seksüel üreme için belirgin organlar oluşturan bitkiler için kullanılır. Deniz alglerinden farklı yapıda ve çiçekli bitkilerden olan *Posidonia*' lar substuratumu



tutunmayı sağlayan kök, rizom ve üzerinde gelişen yapraklardan oluşur. Rizom, bitkinin geliştiği substrata göre dikey ve yatay gelişen gövde şeklindedir (Seçmen,1992). Alglerden diğer bir farkı ise eşeyli ve eşeysiz çoğalabilen bu bitkilerin seksüel üreme için görünür organlar oluşturmalarıdır. Eşeyli üreme sırasında çiçek ve meyve oluşumu gözlenir. Çiçek oluşumu ve bunu izleyen döllenmenin ardından meyve gelişir. Dalga ve akıntı etkisiyle biriken meyve dış kabuğunu attıktan sonra dibe çöker ve ortam şartları uygunsa çimlenir. Çiçeklenme Eylül-Ekim aylarında meydana gelir. Sonbaharın sonuna doğru çiçekler döllenir ve ilk meyveler oluşur. Meyveler Mart, Nisan, Mayıs aylarında olgunlaşarak koparlar (Tolay, 2000). Eşeysiz üreme ise gövdelerin yatay ve dikey gelişimi ile kök üzerinde yaprakların filizlenmesi ile olur. Genellikle *Posidonia*' lar bu üreme şeklini seçerler ancak eşeysiz üremede gelişme oldukça yavaştır.

Rizomlar, bitkinin geliştiği substrata göre dikey ve yatay gelişen gövde şeklindedir. Rizomlar, monopodial ve otsu olup, kalın ve dallı bir yapıya sahiptirler. Yatay gelişen rizomlar, kökle ilişkiliyken, dikey rizomlar yaprak ve çiçek oluşumunu sağlar. Bu gelişimler bitkinin substrata tutunmasını ve sediment oluşumunu sağlar. Rizomun tepesinden çıkan parlak yeşil şeritsi yapraklar paralel damarlıdır. 5 ile 7 adet filiz bir araya gelerek rizomun üstünde buket oluşturur. En dışta bulunan uzun ve yaşlı yaprağın düşmesi ile gövde üzerinde kalan sap kısımları rizomun pul şeklinde kalıntılı olmasını sağlar (Boudouresque, 1984).

Rizomların yatay ve dikey gelişimi birbirine bağlı olarak buldukları yüzeyi kaplayınca kadar devam eder. Yatay gelişimle dip yüzeyini ışık geçirgenliği azalana dek kaplar ve yaşlanan yapraklar dibe çökerek 'matte' adı verilen sedimenti oluşturur. Bu sediment ise bitkinin dikey büyüme hızını etkiler. Böylece *Posidonia*' ların büyüme hızını sedimentin oluşum hızı ve ortam şartları etkilemektedir.

Sedimentin yayılım hızını dalga ve akıntılar etkiler. Akıntının ve dalganın yoğun olduğu bölgelerde kopan yapraklar, kıyıya dek sürüklenir ve matte oluşumu yavaşlar. Bununla birlikte bölgede yapılan trol avcılığı, teknelerin demirleri bu oluşan sedimente zarar verir.

*Posidonia*' nın yayılımındaki etkenlerin başında ; akıntı, dalga, yanlış yapılaşma, dip taraması, trolle avcılık ve çevre kirliliği gelmektedir. Fotosentez yapabilmek için ışığa ihtiyaç duyan bitki, bulanık, kirli ve derin sularda yaşayamamaktadır (Mojetta, 1996).

*Posidonia oceanica* yaşamak için fotosentez yaparken etrafındaki canlılara da oksijen kaynağı olur. Dip yapısını kaplayan matte oluşumu ile ve güçlü kökleri sayesinde tutunarak dipte oluşabilecek toprak kaymasını engeller. *Posidonia* fasiyesinde 2 farklı biyotopun varlığı gözlenebilir. Birincisi yapraklar üzerindeki fotofilik biosönöz, diğeri ise yaprakların altındaki afotofilik biosönözür. Yaprakların sık olduğu bölgelerde sirkalittorale ait türler gözlenirken seyrek bölgelerde ise fotofilik alg türlerine rastlanır. Bununla birlikte yaprakları arasında birçok plankton ve balık yada oluşan sedimentte birçok alg, omurgasız türleri yaşamaktadır. Barınmak, korunmak veya beslenmek için *Posidonia* komünitesinin hakim olduğu bölgeleri seçen birçok canlı vardır (Altuner,1998).

## BULGULAR

Gökçeada' da incelenen bölgeye ait kıyı alanında alglerden ve deniz çayırlarından oluşma bir fotofil zonu bulunmaktadır. Bu zonda yeşil, kahve renkli ve kırmızı alg türleri ve *Posidonia* çayırları gözlenir. Daha iç kesimlerde ise kabuklularca zengin bir kuşak yer almaktadır. Fotofil ve kabukluların egemen olduğu zonda zengin bir pelajik ve bentik balık topluluğu vardır (Öztürk, 1999).

Bir aylık dalış periyodu boyunca gözlenen canlıların listesi aşağıda görülmektedir.

REGNUM :	<i>Plantae</i>	
SUBREGNUM :	<i>Thallophyta</i>	
DIVISIO :	<i>Phycophyta</i>	
CLASSIS :	<i>Chlorophyceae</i>	<i>Codium bursa</i>
		<i>Codium tomentosum</i>
		<i>Halimeda tuna</i>
		<i>Udotea petiolata</i>
		<i>Ulva lactuca</i>
		<i>Valonia utricularis</i>
CLASSIS :	<i>Phaeophyceae</i>	<i>Cystoseria sp.</i>
		<i>Dictyota dichotoma</i>
		<i>Padina pavonica</i>
		<i>Stictyosiphon adriaticus</i>
CLASSIS :	<i>Rhodophyceae</i>	<i>Lithophyllum racemus</i>
		<i>Peyssonnelia squamaria</i>
		<i>Vidalia volubilis</i>

REGNUM :	<i>Animalia</i>	
PHYLUM :	<i>Porifera</i>	
CLASSIS :	<i>Demospongiae</i>	<i>Axinella verrucosa</i>
		<i>Calyx niceensis</i>
		<i>Dysidia auara</i>
		<i>Hippospongia communis</i>
		<i>Ircinia sp.</i>
		<i>Myxilla sp.</i>
		<i>Petrosia ficiformis</i>
		<i>Spirastrella cunctatrix</i>
		<i>Spongia officinalis</i>
		<i>Suberites domuncula</i>
		<i>Verongia aerophoba</i>
PHYLUM :	<i>Cnidaria</i>	
CLASSIS :	<i>Anthozoa</i>	
ORDO :	<i>Zoantharia</i>	<i>Parazoanthus axinellae</i>
ORDO :	<i>Actinaria</i>	<i>Actinia equina</i>
		<i>Anemonia sulcata</i>
		<i>Calliactis parasitica</i>
ORDO :	<i>Madreporaria</i>	<i>Cladocora cespitosa</i>
ORDO :	<i>Pennatulacea</i>	<i>Pennatula phosphorea</i>
ORDO :	<i>Gorgonacea</i>	<i>Eunicella cavolinii</i>
		<i>Eunicella singularis</i>
PHYLUM :	<i>Annelida</i>	
CLASSIS :	<i>Polychaeta</i>	<i>Serpula vermicularis</i>
PHYLUM :	<i>Mollusca</i>	
CLASSIS :	<i>Amphineura</i>	
ORDO :	<i>Polyplacophora</i>	<i>Chiton olivaceus</i>
CLASSIS :	<i>Gastropoda</i>	
SUBCLASSIS :	<i>Prosobranchia</i>	
ORDO :	<i>Archaeogastropoda</i>	<i>Calliostoma conulus</i>
		<i>Diodora italica</i>
		<i>Gibbula magus</i>
		<i>Haliotis lamellosa</i>
		<i>Monodonta turbinata</i>
		<i>Patella coeruleae</i>
		<i>Patella lusitanica</i>
ORDO :	<i>Mesogastropoda</i>	<i>Aporhais pes-pelicanii</i>
		<i>Cassidaria echinophora</i>
		<i>Cerithium vulgatum</i>
		<i>Cypraea lacrimalis</i>
		<i>Dolium galea</i>
		<i>Littorina neritoides</i>
		<i>Natica hebraca</i>
		<i>Turritella communis</i>
		<i>Turritella triplica</i>
ORDO :	<i>Neogastropoda</i>	<i>Columbella rustica</i>
		<i>Conus mediterraneus</i>
		<i>Fusus rostratus</i>
		<i>Murex brandaris</i>
		<i>Murex trunculus</i>
SUBCLASSIS :	<i>Opisthobranchia</i>	<i>Greilada elegans</i>
CLASSIS :	<i>Bivalvia</i>	
ORDO :	<i>Fillibranchiata</i>	<i>Arca noae</i>
		<i>Chlamys varia</i>
		<i>Lima hians</i>



		<i>Lima lima</i>
		<i>Mytilus galloprovincialis</i>
		<i>Ostrea sp.</i>
		<i>Pecten jacobaeus</i>
		<i>Pinna nobilis</i>
		<i>Spondylus sp.</i>
ORDO :	<i>Eulamellibranchiata</i>	<i>Cardium pauciostracum</i>
		<i>Cerastoderma lamarcki</i>
		<i>Donax sp.</i>
		<i>Laevicardium oblongum</i>
		<i>Mactra glauca</i>
		<i>Montacuta ferruginosa</i>
		<i>Solen vagina</i>
		<i>Tellina distora</i>
		<i>Tellina planata</i>
		<i>Venerupis pullastra</i>
		<i>Venus verrucosa</i>
CLASSIS :	<i>Cephalopoda</i>	
ORDO :	<i>Decapoda</i>	<i>Loligo vulgaris</i>
		<i>Sepia elegans</i>
		<i>Sepia officinalis</i>
ORDO :	<i>Octopoda</i>	<i>Octopus vulgaris</i>
PHYLUM :	<i>Arthropoda</i>	
CLASSIS :	<i>Crustacea</i>	
SUBCLASSIS :	<i>Cirripedia</i>	<i>Ballanus amphitrite</i>
		<i>Ballanus perforatus</i>
		<i>Chthamalus stellatus</i>
		<i>Scalpellum scalpellum</i>
SUBCLASSIS :	<i>Malacostraca</i>	
ORDO :	<i>Stomatopoda</i>	<i>Squilla mantis</i>
ORDO :	<i>Isopoda</i>	<i>Idotea sp.</i>
ORDO :	<i>Decapoda</i>	
SUBORDO :	<i>Reptantia</i>	
DIVISIO :	<i>Macrura</i>	<i>Homarus gammarus</i>
		<i>Palinurus vulgaris</i>
		<i>Scyllarides latus</i>
DIVISIO :	<i>Brachyura</i>	<i>Calappa granulata</i>
		<i>Cancer pagurus</i>
		<i>Carcinus mediterraneus</i>
		<i>Liocarcinus depurator</i>
		<i>Maja squinado</i>
		<i>Maja verrucosa</i>
		<i>Pachygrapsus marmoratus</i>
		<i>Pisa armata</i>
PHYLUM :	<i>Bryozoa</i>	
CLASSIS :	<i>Stenolaemata</i>	
ORDO :	<i>Cyclostomata</i>	<i>Crisia eburnea</i>
PHYLUM :	<i>Echinodermata</i>	
CLASSIS :	<i>Crinoidea</i>	<i>Antedon mediterranea</i>
CLASSIS :	<i>Ophiuroidea</i>	<i>Ophioderma longicauda</i>
		<i>Ophiothrix fragilis</i>
		<i>Ophiura albida</i>
CLASSIS :	<i>Asteroidea</i>	<i>Anseropoda placenta</i>
		<i>Asterina gibbosa</i>
		<i>Astropecten aranciacus</i>
		<i>Astropecten spinulosus</i>
		<i>Ceramaster placenta</i>

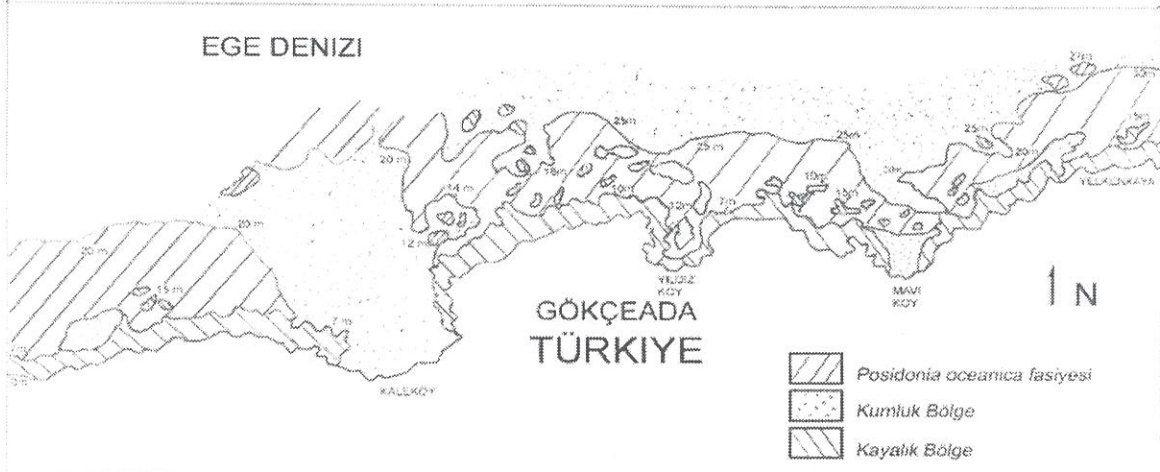
		<i>Echinaster sepositus</i>
CLASSIS :	<i>Echinoidea</i>	<i>Arbacia lixula</i>
		<i>Brissus unicolor</i>
		<i>Cidaris cidaris</i>
		<i>Spatangus purpureus</i>
		<i>Sphaerechinus granularis</i>
CLASSIS :	<i>Holothuroidea</i>	<i>Centrostephanus longispinus</i>
		<i>Cucumaria sp.</i>
		<i>Holothuria forskali</i>

Kıyılarının henüz yerleşime açılmadığı adada balıkçılık önemli gelir kaynaklarının başında gelmektedir. Adada yeni bir balıkçı kooperatifi kurulmaktadır. 74 dilekçeli balıkçı haricinde Eceabat ve İstanbul' dan gelen balıkçılar da yaz sezonu boyunca Ada'da avlanmaktadırlar. Adada 2 trol teknesi bulunmakta ayrıca olta balıkçılığı, Fanyalı, fanyasız ağ, voli ağ ve paraketa ile avlanılmaktadır. Adada toplam 25 balıkçıyla yapılan "Balıkçılık Gücü Analizi" anket sonuçlarına göre avlanılan balıklar aşağıda verilmektedir.

Familia : Sparidae	Melanur ( <i>Oblada melanura</i> )
	Sarpa ( <i>Sarpa salpa</i> )
	Mercan ( <i>Pagellus erythrinus</i> )
	Sinarit ( <i>Dentex dentex</i> )
	Karagöz ( <i>Diplodus vulgaris</i> )
	Kupes ( <i>Boops boops</i> )
Familia : Clupeidae	Sardalya ( <i>Sardina pilchardus</i> )
Familia : Sciaenidae	İşkına ( <i>Sciaena umbra</i> )
Familia : Scombridae	Uskumru ( <i>Scomber scombrus</i> )
	Kolyoz ( <i>Scomber japonicus</i> )
	Palamut ( <i>Sarda sarda</i> )
Familia : Pomatomidae	Lüfer ( <i>Pomatomus saltator</i> )
Familia : Xiphiidae	Kılıç ( <i>Xiphias gladius</i> )
Familia : Scorpaenidae	Lipsoz ( <i>Scorpaena porcus</i> )
Familia : Serranidae	Orfoz ( <i>Epinephelus quaza</i> )
	Lahoz ( <i>Epinephelus alexandrinus</i> )
Familia : Morranidae	Levrek ( <i>Dicentrarchus labrax</i> )
Familia : Merluccidae	Berlam ( <i>Merluccius merluccius</i> )
Familia : Mullidae	Barbun ( <i>Mullus barbatus</i> )
	Tekir ( <i>Mullus surmeletus</i> )
Familia : Lophiidae	Fener ( <i>Lophius piscatorius</i> )

*Posidonia oceanica* türü Kaleköy Koyu içerisinde kıyından 100 metre, Kaleköy-Yıldız Koy arasında 25-30 metre, Yıldız Koy-Yelkenkaya arasında ise 10 metre açıktan başlamaktadır. Çalışma bölgesinde kıyından 6-7 metre derinliğe kadar sert substrat devam etmekte, yaşamak için kumlu-çakıllı, hareketli zeminleri seçen *P. oceanica* bu alanda yaşayamamaktadır. Yumuşak substratın başlamasıyla bitki gözlenmekte ve 30 metre derinliğe kadar varlığını korumaktadır. (Kaleköy-Yelkenkaya arası *Posidonia oceanica* yayılım haritası aşağıda verilmektedir.) Geniş sıcaklık değişimlerine hoşgörülü olan bu bitki çalışmamız sırasında 20-26 °C sıcaklıkları arasında gözlenmiştir.





*Posidonia oceanica*'nın Gökçeada Kuzey Sahili (Kaleköy-Yelkenkaya Arası) Üst İnfralittoralinde Dağılımı

## TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsanlık için vazgeçilmez olan teknoloji karşısında yaşayan her canlı yok olma tehlikesi altındadır. Gökçeada'da da nesli tükenmekte ve uluslararası antlaşmalarla koruma altına alınmış olan *Delphinus delphis* (tırtak)

, *Phocoena phocoena* (mutur), *Tursiops truncatus* (afalina), *Monachus monachus* (akdeniz foku), *Hippocampus hippocampus* (denizati), *Caretta caretta* (deniz kaplumbağası), *Pinna nobilis*, *Posidonia oceanica* gibi birçok canlı popülasyonu bulunmaktadır.

Çalışmamızda deniz çayırlarından *Posidonia oceanica*'yı seçme nedenimiz; çevresindeki deniz canlılarının beslenmesi, üremesi ve barınmasını sağlaması, oksijen kaynağı olması ve toprak kaymasını engellemesidir. Besin zincirinin birinci basamağında yer alan *P.oceanica*'nın sayıca ve bölgece azalması ekolojik dengeyi bozmakta ve bölgedeki denizel biyolojik zenginliği olumsuz yönde etkilemektedir.

Akdeniz'in akciğerleri fonksiyonundaki *P.oceanica* türünün Gökçeada Kaleköy Koyu-Yelkenkaya arası bölgelerdeki yayılımının farklılık göstermesinin başlıca nedeni bitkinin kirliliğe karşı çok duyarlı olmasıdır. Kaleköy Koyu'nda bulunan kanalizasyon deşarjı bölgede akıntının koy içine doğru olması nedeniyle nitrit ve nitrat tuzlarının artmasına, bu değişimler de *P.oceanica*'nın çekilmesine ve *Ulva lactuca*'nın yayılmasına neden olmuştur. Bununla birlikte gemi demirlemesi, dinamitle avcılık ve bölgeye giren trol, gırgır, ıgırıp teknelerinin kontrolsüz ve aşırı avlanmaları *Posidonia* yataklarını tahrip etmekte ve av verimi de giderek düşmektedir.

Deniz çayırı yataklarının korunması için;

Kontrolsüz ve yanlış deniz deşarjları engellenmeli ve arıtma sistemleri kurulmalıdır.

Limanlarda tekne ve gemiler için atık su toplama ve arıtma sistemleri kurulmalıdır.

Doğal kaynakların aşırı tüketilmesine engel olacak sınırlamalar getirilmelidir.

Deniz kıyılarının ve tatlı su rezervlerinin sürekli olarak su kalitesi ölçümleri yapılacağı bir program oluşturulmalıdır. Tüm su kalitesinin değişimleri kamuoyuna duyurulmalıdır.

Nesli tükenmekte olan canlı türleri ve doğal hayatın korunmasına yönelik toplum bilinci oluşturulmalı ve bu konulara yönelik çalışmalara destek verilmelidir.

Yaptığımız çalışma Gökçeada kapsamında ilk defa yapılmaktadır. Bu sene elde ettiğimiz verilerin gelecek senelerde yapılacak çalışmalara taban oluşturması ve sonuçlarının karşılaştırılması amaçlanmaktadır.

## TEŞEKKÜR

Çalışmalar sırasındaki teşvik ve yardımlarından dolayı Sayın Prof. Dr. Bayram Öztürk'e, Prof. Dr. Kamil Toker'e, Prof. Dr. Güler Aykulu'ya, Doç. Dr. Akın Candan'a, Dr. Bülent Topaloğlu'na, Uzman Hakan Erk'e, Gökçeada Sualtı Parkı'nda çalışmamıza izin verdiği için TÜDAV'a, saha çalışmalarını sırasındaki yardımlarından dolayı BÜSAS'a (Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Sporları) ve İbrahim Akgüç'e ve harita çizimine katkılarında dolayı Deniz Şanlı'ya teşekkürü bir borç biliriz.

## KAYNAKLAR

1. Altuner, Z., 1998. Tohumuz Bitkiler Sistematiği. 1. Cilt. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Yayınları. Tokat. ISBN 975-96183-0-3.
2. Boudouresque, C.F., De Grissac, A.J., Olivier, J., (Ed.), 1984. The First International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds. GIS Posidonie, Marseille, France.
3. Boudouresque, C.F., Meinesz, A., Fresi, E., Gravez, V., (Ed.), 1989. The Second International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds. GIS Posidonie, Marseille, France.
4. Campbell, A.C., 1982. Mediterranean Sea. Hamlyn Publ. ISBN 0 600 364178.
5. Cirik, ř., Cirik, S., 1999. Su Bitkileri: Deniz Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri. Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları, No: 58, İzmir.
6. Dance, S.P., 1990. The Collectors Encyclopedia of Shells. Chartwell Books, INC. ISBN 1-55521-659-5.
7. Field, R., 1970. Fauna und Flora Der Adria. Verlag Paul Parey. Hamburg und Berlin.
8. Geldiay, R., Geldiay, S., 1982. Genel Zooloji. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi. No:67.
9. Geldiay, R., Kocataş, A., 1988. Deniz Biyolojisine Giriş. Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi. No:31.
10. Mojetta, A., Ghisotti, A., 1996. Flore et Faune de la Méditerranée. Solar Éditions. ISBN 2-263-02334-8.
11. Mucedola, A., Dec.1995. La *Posidonia oceanica* : Un Contributo Per la Salvaguardia del Principale Ecosistema Marino del Mediterraneo. Rivista Marittima, Roma.
12. Öztürk, B., 1999. TÜDAV' ın Gökçeada Deniz Rezervi Projesi. Sualtı Dünyası Dergisi, No:40.
13. Peirano, A., Bianchi, C.N., 1995. Decline of the Seagrass *Posidonia oceanica* in Response to Environmental Disturbance: a Simulation- like Approach off Liguria (NW Mediterranean Sea). Proceedings of the 30th European Marine Biological Symposium, UK.
14. Seçmen, Ö., 1992. Tohumlu Bitkiler Sistematiği. 3. Basım. İzmir.
15. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, 1999. Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 1999-2000 Av Dönemine Ait 33/1 Numaralı Sirküler. Ankara.
16. Tolay, M., Briochi, M., Diotti, C., Cinelli, F., 1998. *Posidonia oceanica* Konusunda İtalya' nın Elba Adasında Yapılan Araştırma Dalışları. SBT' 98 Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
17. Tolay, M., Cinelli, F., Francour, P., 2000. Deniz Çayıruları (*Posidonia oceanica*). Deniz Magazin, No:42.
18. Topaloğlu, B., 1999. Marmara Denizi Littoralinde Sünger (*Porifera*) Populasyonları Üzerine Araştırmalar. (Doktora Tezi) İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.



# DENİZ KAPLUMBAĞALARINI KORUMA STRATEJİSİ

Oğuz TÜRKOZAN S.H. DURMUŞ İbrahim BARAN

DEÜ, Buca Eğitim Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 35150 Buca-İzmir

## ÖZET

Daha önce yapılan araştırmalarda; nesli azalan deniz kaplumbağası popülasyon yoğunluğu bakımından sahillerimizin büyük önem taşıdığı meydana çıkartılmıştır.

Ancak, koruma anlayışının değişik ülkelerde farklı olması, balık veya diğer deniz hayvanlarının avlanmaları sırasında yakalanmaları, yuvalama kumsallarının değişik şekillerde tahribi; kara ve deniz kirliliği gibi nedenlerden dolayı deniz kaplumbağası popülasyonu direk veya dolaylı olarak zarar görmektedir.

Ülkemiz dahil birçok ülkede sözkonusu kaplumbağalar için ortak ciddi bir koruma stratejisi geliştirilememiştir. Burada nesli azalan deniz kaplumbağalarının korunmasına yönelik strateji ve öneriler sunulurken, ilgili kuruluşlara tavsiyelerde bulunulacaktır.

## GİRİŞ

Diğer hayvan gruplarına göre daha korunmasız olan deniz kaplumbağaları aynı zamanda hor kullanılmışlardır. Tropik kıyılardaki insanlara protein kaynağı olarak da hizmet eden bu hayvanlar besin sağlamak ve süs eşyası olarak kullanmak için Avrupa, Kuzey Amerika ve Doğu Asya'da aşırı derecede istismar edilmişlerdir. Çok az sayıda deniz kaplumbağası popülasyonu yok olmadan hayatta kalmıştır. Büyük çoğunluğu önemli ölçüde azalmış çoğunun da nesli tükenmiştir. Dünyada yaşayan 7 türden 6 sınıfın nesli tehlike altındadır. Yuvalama alanlarını tahrip eden kıyı alanlarındaki gelişmeler, mercanların tahribi, tröl ağlarında kaplumbağaların kazara boğulmaları, bir kıyasal yasal yetki alanından diğerini göç eden bu türleri korumak için ülkelerin bir araya gelmeleri konusundaki başarısızlıkları nedeniyle popülasyonlar kaybolmaktadır. Bazı ülkeler kaynakları akıllı bir şekilde düzenlemeye niyet ettiler de bu türün biyolojik ihtiyaçlarını göz ardı eden yönetim planları deniz kaplumbağası popülasyonlarını tahrip etmiştir. Bu stratejinin amacı türün biyolojik özelliklerine dayanarak, deniz kaplumbağalarının sayısının artmasını sağlayacak bir koruma hareketi geliştirmektir.

## PROBLEM

Modern dünyada deniz kaplumbağalarının kaderi birçok faktörün bir araya gelmesiyle belirlenmektedir. Bu faktörler; a) Deniz kaplumbağalarının bulunduğu alanlarda yaşayan insanların bu hayvanı besin kaynağı olarak kullanması b) Deniz kaplumbağası ürünlerinin bölgesel ticarete kullanılması (örn: deniz kaplumbağası yumurtalarının bölgesel marketlere gönderilmesi) c) Deniz kaplumbağası ürünlerinin uluslararası ticaretinin yapılması d) Koruma anlayışının farklı ülkelerde farklı oluşu e) Balık veya diğer deniz hayvanları avı sırasında deniz kaplumbağalarının kazara tahribi f) Yuvalama alanlarında değişiklik yapmak veya tahrip etmek g) Kara ve deniz kirliliğinin etkileri h) Dış kaynaklı stres ve istismar gibi farklı koşullar altında çeşitli deniz kaplumbağası popülasyonlarının doğal olarak kendini toparlama oranı. Biyolojik baskı, büyüme oranı, besin kaynakları, göç etme davranışları, yuva yapma davranışlarının saptanma derecesi (bazı yuvalama yerleri için tercihleri de kapsayarak) ve diğerlerinin belirlediği bir döngüdür. Deniz kaplumbağalarının kaderini belirleyen bu faktörlerden sadece bir tanesi, biyolojik faktör, bir koruma stratejisinde üzerinde tartışılmaz. Deniz kaplumbağaları diğer türler içinde kendini en çabuk toparlayan tür olmasına rağmen ne bir karides ne de bir ringa balığıdır. Ticari açıdan öneme sahip diğer türlerle karşılaştırıldığında erginliğe ulaşmaları oldukça yavaştır ve üremeleri sıradan kaplumbağa avına ilaveten birçok çeşit insan aktiviteleri nedeniyle tahrip edilmeye karşı korunmasızdır. Bir koruma stratejisi belirlemede bu nihai kısıtlama sürekli olarak hafızada tutulmalıdır.

## DENİZ KAPLUMBAĞALARINI KORUMA POLİTİKASI

### 1. Habitatların Korunması

Habitatların korunması çeşitli yönetim teknikleri vasıtasıyla başarılabilir. Bunlar ulusal parklar veya rezervler, yönetim eforları veya özel zamanlarda özel alanların erişimi veya aktivitelerin basitçe sınırlandırılması gibi koruma alanlarının yaratılmasını içerebilir. Özel alanlar için planlanan yönetim tekniklerinin çok dikkatli bir şekilde değerlendirilmeye ihtiyacı vardır. Böylece seçilen önlemler en uygunu olacaktır. Korunması gereken alanlar;

- A. Karasal Habitatlar
  - 1. yuvaların yoğun olduğu kumsallar
  - 2. yayılmış yuvalama alanları
  - 3. güneşlenme alanları
- B. Sucul Habitatlar
  - 1. iki yuvalama alanı arasındaki alanlar
  - 2. göç yolları
  - 3. beslenme alanları
  - 4. kışlama alanları

## 2. Yönetim

### A. Yumurtalar<sup>1</sup>

- 1. Koruma haricinde hiçbir müdahale olmamalı
- 2. Müdahale kriteri; yuvadan çıkan yavruların oranı
  - a. ağır predasyon
  - b. ağır insan istismarı
  - c. yuvalama kumsallarında fiziksel hasar gibi azalırsa müdahale haklı gösterilebilir.
- 3. Müdahale tipleri; en az etki edici teknikler kullanılmalıdır.
  - a. Yumurtaları orijinal yerinde koruma, predasyon kontrolü
  - b. Yumurtaları yakın yavru çıkış alanlarına taşıma
  - c. Taşıma yuva sahalarına taşıma

<sup>1</sup> Yumurtalar çok fazla değer taşımalarına rağmen daha etkili teknikler (yumurtaların veya yavruların taşınması, koloninin taşınması, yavruların belli bir büyüklüğe kadar yetiştirilmesi) kanıtlanmamış tekniklerdir ve eldeki koloninin yumurta yavrularının büyük bir kısmına uygulanmamalıdır. Bu şekildeki müdahalelerin başarısı her seferinde test edilmelidir. Tüm müdahalelerde çabalar doğal koşulları (yumurtalar için doğal ısı rejimi) mümkün olduğu kadar korumaya yönelik olmalıdır.

### B. Yavrular

- 1. Orijinal yuvaların korunması – çıkış ve çıkış öncesi safhada kumsal trafiğini ve rahatsız eden etkenleri kısıtlamak
- 2. Taşıma yuvalardan çıkan yavruların derhal salıverilmesi
- 3. Yavruların belli bir döneme kadar yetiştirmek için muhafaza edilmesi
- 4. Güvenli habitatlara taşıma (petrol akıntılarının arka kısımlarına havadan taşımak)

### C. Erginler ve Subaduller

- 1. Üreme kumsallarında ve iki yuva yapma alanı arasındaki habitatların üreme aktiviteleriyle tam olarak korunması
- 2. Göç yollarında, beslenme alanlarında ve kışlama alanlarında istismarın önlenmesi, azaltılması ve kontrolü

## 3. Tesadüfi Yakalama

Deniz avcılığı esnasında deniz kaplumbağalarının tesadüfen yakalanması çoğu deniz kaplumbağası popülasyonlarını tehdit eden önemli bir etkidir ve düşük seviyelere indirgenmeli ya da yok edilmelidir.

A. Tüm ülkeler deniz kaplumbağalarının yoğun olduğu bölgelerde sınırlandırılmış avlanma sahaları kurmak için hazırlık yapmalıdır. Deniz kaplumbağalarının tesadüfen yakalanmalarına engel olacak avlanma tekniklerinin ve aletlerinin gelişmesine aşırı derecede öncelik verilmelidir. Bu teknoloji tüm ülkelere serbestçe verilmelidir.

B. Tesadüfi yakalamanın büyüklüğü hakkında bilgiye çok fazla ihtiyaç vardır. Bu yakalamada önemli rolü olan endüstriler bu bilgiyi toplamada yardımcı olmaları konusunda cesaretlendirilmelidir.

C. Uluslararası deniz avcılığı komisyonları kendi düzenlemeleri çerçevesinde tesadüfi yakalama problemini vurgulamalıdır.

D. Tesadüfen yakalandıktan sonra balık ağında canlı kalan kaplumbağalar hayata döndürülmeli ve serbest bırakılmalıdır.

E. Deniz kaplumbağalarının ticari balık avcılığı esnasında kasıtlı olarak sakat bırakılması ve öldürülmesi son bulmalıdır.



#### 4. Araştırma ve Populasyon Değerinin Saptanması

A. Tüm deniz kaplumbağası populasyonlarının büyüklüğü ve yeri hakkındaki bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır. Tek bir populasyon olan *Lepidochelys kempi* türünün durumu haricinde tüm türlerin populasyon büyüklüğünü tahmin etmek için ayrılan zamanın herhangi bir değerinin olup olmadığı açık değildir.

B. Deniz kaplumbağalarının temel biyolojisiyle ilgili her yönde bilgiye ihtiyaç vardır. Korumayla ilgili özel alakası olan bilgiler, büyüme oranı, tüm yaşam döngüleri, populasyon dinamiği (üreme oranı, ölüm oranı, eşeysel olgunluğa erişme yaşı) farklı populasyonlar arasındaki taksonomik ve filogenetik ilişkiler ve etkili markalama metodları.

C. Yönetim tekniklerinin önemli konuları stoklama, transplantasyon yapma ve yavruları belli bir yaşa kadar besleme programlarının biyolojik verimliliğinin test edilmesini ve cinsiyet tayininde inkübasyon sıcaklığının ve diğer çevresel koşulların etkilerini kapsar.

#### 5. Çevre Koruma Eğitimi

Farklı ülkelerdeki çevre koruma eğitimleri, yerel koruma dernekleri ve acentaların işbirliği sayesinde artacaktır. Bunları deniz kaplumbağaları hakkındaki bilgilerle desteklemek için ön hazırlık yapılmalıdır. Böylece bu ülkeler;

A. Kendi politik eylemlerini ve eğitim kampanyalarını organize edebilir.

B. Pazar araştırmaları yapıp deniz kaplumbağası ürünlerinin ticareti ve bu ürünlerin yerel tüketimi hakkında bilgi toplayabilir.

C. Yuva yapma alanlarında ön araştırma aktiviteleri ve markalama programı organize edebilir.

D. Farklı türdeki deniz kaplumbağalarının teşhis edilmesi için ve bunlar hakkında bilgi toplanmasına yardımcı olunmasını sağlamak için kıyı bölgelerindeki halkı eğitebilir.

E. Çocuk kitapları için (okul kitaplarının bir kısmını da kapsayacak şekilde) tavsiyeler, komik çizgi filmler geliştirebilir, vahşi hayat mirasının değeri ve yöredeki deniz kaplumbağalarının ciddi ve zor durumu konusunda farklı dillerde poster geliştirebilir.

F. Kumsala vuran deniz kaplumbağalarının sayımını yapacak ve onları telef olmaktan kurtaracak araştırma ekipleri geliştirilebilir ve mümkün olduğunda kaplumbağanın ölüm sebebi belirlenir.

#### 6. Yasa Koyma

##### A. Ulusal

1. Deniz kaplumbağaları ile ilgili olayların takip edilmesi ve rapor edilmesi konusunda bilgi eksikliğinin var olduğu yerlerde deniz kaplumbağalarının korunmasına ilişkin kanunların dünya çapında sistematik olarak belirlenmesine ve eylem için önceliklerin ne olacağına bilinmesine ihtiyaç vardır.

2. Bilgi açığının var olduğu yerlerde, geniş çaplı koruma yasaları (istismar ve habitatların korunması hakkında) harekete geçirilmeli ve uygulanmalıdır.

3. Yasaların uygulanmasını sağlamak için etkili mekanizmalar geliştirilmelidir. Bu mekanizmalar kuvvetli uygulama tekniklerinin gelişimini ve etkili koruma memurlarının eğitiminin önemini vurgulamalıdır. Uluslararası ticaretin kontrolünü kolaylaştırmak için, bu şekildeki ticaretin ülkeye giriş noktalarına eğitimli personel koyarak bu ticaret kısıtlanmalıdır.

4. İhlallerin şiddetini yansıtmak için, ulusal kanun ihlallerinde cezaların arttırılmasına önem verilmelidir.

##### B. Uluslararası

1. Tüm ülkeler rezervasyonsuz *CITES*'in ( *Convention on the International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) bir iştirakçisi olmalıdır. Tüm iştirakçiler yükümlülüklerini büyük bir istekle tamamen yerine getirmelidir.

2. Deniz kaplumbağalarının istismar edildiği ülkeler ortak bir koruma programına iştirak etmelidirler. Bu tip ülkeler bölgesel anlaşmalarla gerekli uluslar arası işbirliğinin gelişmesine yardımcı olabilirler.

3. Varolan bölgesel koruma anlaşmaları güçlendirilmeli ve gereği yerine getirilmelidir.

## 7. İşbirlikçi Çabalar

Birbirinden uzak kalmış ve genellikle izole olmuş organizasyonlar ve ülkeler (hükümet kuruluşları ve doğayı koruma dernekleri) arasında bilgi değiş tokuşu ve ortaklaşa koruma programları ortaya konmalıdır.

## STRATEJİNİN UYGULANMASI

Herşeyden önce yukarıda bahsettiğimiz stratejinin uygulanması, daha fazla geliştirilmesi ve gözlenmesi için bir "Daimi Komite" kurulmalıdır. Bu daimi *komite IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)* nin bir kolu olan Deniz Kaplumbağaları Uzman Grubu ile ilişkide olmalı ve dünyanın farklı bölgelerinden temsilciler içermelidir.

Uluslararası ve ulusal dernek ve organizasyonlar bu stratejinin yerine getirilmesine özellikle halkı bilgilendirerek ve eğitimle aynı zamanda gerekli hükümet hareketini de sağlayarak yardımcı olmalıdır.

Eylem planına hükümetle ilgili kuruluşların ve özellikle deniz kaplumbağalarının araştırılması ve korunmasıyla ilgili çalışanların katılması gereklidir. Çünkü bu şekildeki bir katılım eylem planının başarılı bir şekilde uygulanmasında önemlidir. United Nations Çevre Programı ve United Nations Yiyecek ve Tarım Organizasyonu bu global koruma programına mali ve programatik destek sağlayabilir.

## KAYNAKLAR

Bu çalışma David Ehrenfeld tarafından draft olarak hazırlanan Sea Turtle Conservation Strategy adlı yazının bir kısmından alıntı yapılarak hazırlanmıştır.



# BATI KARADENİZ VE KUZEY EGE DENİZİ GÜNCEL BENTİK FORAMİNİFERLERİNDE GÖZLENEN İKİZ FORMLAR

Engin MERİÇ<sup>1</sup>, Niyazi AVŞAR<sup>2</sup>, Muhittin GÖRMÜŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Istanbul Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar-İstanbul

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-Adana

<sup>3</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 32260 Çünür-Isparta

## ÖZET

Bu çalışmada Batı Karadeniz Bölgesi ve Kuzey Ege Denizi güncel bentik foraminiferleri üzerinde yapılan çalışmalar sırasında rastlanılan ikiz ve üçüz foraminifer toplulukları konu edilmektedir. Bunlar *Adelosina cf. cliarensis* (Heron-Allen ve Earland), *Quinqueloculina seminula* (Linné), *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Ammonia compacta* Hofker ve *Ammonia tepida* Cushman olarak isimlendirilmiştir. Bazı araştırmacılar bu tip toplulukların oluşumunda yüksek tuzluluğun büyük etken olduğuna değinirler. Fakat, Kuzey Ege Denizi'nde Gökçeada doğusunda bulunan *Adelosina cf. cliarensis* (Heron-Allen ve Earland) üçüzünün gözleendiği noktadaki tuzluluk değeri ‰ 38.3 olup, ada çevresinde çalışılan 34 istasyondan elde edilen tuzluluk değeri ‰ 22.3 ile 38.4 arasında değişmektedir. Batı Karadeniz'de İstanbul Boğazı kuzeyi ile Amasra arasında ikizlerin gözleendiği alanda belirlenen tuzluluk değeri ise ‰ 16.2-21.8 gibi yüksek olmayan değerlerdir. Dolayısı ile gerek farklı jeolojik devirlerde ve gerekse güncel tipler arasında gözlenen bu gibi oluşumların normal koşullarda ve tesadüfi olarak geliştiği anlaşılmaktadır.

## GİRİŞ

Kuzey Ege Denizi'nde, Gökçeada çevresinden derlenen güncel foraminiferler üzerinde yapılan çalışmalar sırasında, adanın doğusunda yer alan 29 numaralı istasyonda gözlenen 1900 foraminifer arasında çok genç ve üçüz bir *Adelosina cf. cliarensis* (Heron-Allen ve Earland) bulunmuştur (Levha 1, şek. 1-4). Bu örnek ada çevresinde 34 noktadan (Şekil 1) derlenen 17.722 örnek arasında bulunan (Meriç vd., 2000) tek üçüz fert topluluğudur.

Bunun dışında Batı Karadeniz Bölgesi'nde, İstanbul Boğazı'nın Karadeniz çıkışı alan ile Amasra arası bölgeden (Şekil 2) derlenen 24 örnekte fazla sayıda olmayan *Quinqueloculina seminula* (Linné), *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Ammonia compacta* Hofker ve *Ammonia tepida* Cushman ikizleri gözlenmiştir (Levha 1, şek. 5-14).

Günümüze dek güncel foraminiferler üzerinde yapılmış olan çalışmalarda çok sayıda ikiz fertler ile anormal durumlar sergileyen tipler saptanmıştır.

Konu ile ilgili olarak *Massilina secans* (d'Orbigny), *Ammonia tepida* Cushman, *Criboelphidium excavatum* (Terquem) ve *Elphidium crispum* (Linné) bireyleri laboratuvar kültüründe çoğaltılarak bu örnekler üzerinde çalışmalar yapılmıştır. *Ammonia tepida* Cushman için ‰ 37-50 ve *Elphidium crispum* (Linné) için de ‰ 37-42 tuzluluk değeri kullanılmıştır. Sonuçta *Ammonia tepida* için ‰ 50 tuzluluk değeri seçilmiştir (Stouff vd., 1999). Yine, bu tür için en yüksek değer olan ‰ 50 den yüksek tuzluluk Senegal'deki Casamance Nehri deltasında gözlenmektedir (Debenay ve Pages, 1987; Debenay, 1990).

## LABORATUAR ÇALIŞMALARINDAN ELDE EDİLEN VERİLER

Laboratuvar kültürlerinde şizogoni sonucu oluşan *Ammonia tepida* Cushman ve *Elphidium crispum* (Linné) normal genç bireyleri gözlenmiş olup, hipersalin (‰ 50) koşullardaki *Ammonia tepida* Cushman topluluğunda yaklaşık 100 den fazla anormal genç fertler gelişmiştir. Yine, ‰ 42 gibi hipersalin şartlarda gelişen *Elphidium crispum* (Linné) bireylerinin oluşturduğu topluluk çok sayıda anormallik gösteren fertleri içermektedir (Stouff vd., 1999).

İkiz veya üçüz gelişen kavkılar farklı gelişim durumları sergilemektedir. Özellikle bazı *Ammonia tepida* Cushman ve *Elphidium crispum* (Linné) kavkıları bilinenin dışında iki farklı türün gelişimini sunan bir prolokulusa sahiptir. Bunu izleyen localar farklı turlar geliştirerek devam etmektedir (Stouff vd., 1999). Bunların dışında bazı *Massilina secans* (d'Orbigny), *Ammonia tepida* Cushman, *Criboelphidium excavatum* (Terquem) ve *Elphidium crispum* (Linné) bireyleri 2 prolokulusludur. Bu durum *Ammonia tepida* Cushman fertleri arasında hipersalin tuzlu ortamda çok sayıda, normal koşullarda ise ender olarak gözlenmiştir. Bu tip birlikteliklere *Massilina secans* (d'Orbigny) ile *Bolivina* sp. bireyleri arasında da çok ender olarak rastlanmıştır (Stouff vd., 1990). Yine güncel foraminiferlerden *Heterostegina depressa* d'Orbigny örneklerinde buna benzer anormallikler saptanmıştır (Röttger ve Spindler, 1976).



## SIYAM İKİZİ KAVKILAR

İki prolokulus veya iki genç birey, gencin serbestliği veya kalsifikasyonundan önce çoğalma kisti içinde birleşebilir veya birbirine yakın olabilir. Eğer iki genç fert aynı zamanda gelişirse bu kavkılar benzer boyutta bir veya iki tura sahip olacaktır. Burada iki tur aynı düzlem üzerinde veya farklı düzlemlerde gelişebilir ve bazen de fertler farklı boyutlara sahip olabilir. Genç fertlerin veya embriyonların erken birleşmesi güncel foraminiferlerin bazı cins ve türlerinde belirlenmiştir (Rhumbler, 1902; Heron-Allen, 1915; le Calvez, 1938). Ender olarak da *Patellina corrugata* Williamson laboratuvar kültürlerinde tanımlanmıştır (Berthold, 1971). Bu durum şizogoni tip üremeye sahip fosil formlarda polyvalent fertler olarak tanımlanmıştır (Cole, 1960; Coleman, 1963; Loeblich ve Tappan, 1964; Neuman ve Poisson, 1970; Meriç, 1970, 1973, 1979, 1992).

Daha önce değinildiği üzere le Calvez (1950) bu örnekleri polyvalent tipler olarak değerlendirmiştir. Meriç (1996) İzmit Körfezi'nde yapmış olduğu çalışmalarda çok sayıda *Milionella cf. subrotunda* (Montagu), *Brazilina spathulata* (Williamson), *Cassidulina carinata* Silvestri, *Bulimina marginata* d'Orbigny, *Hyalinea balthica* (Schröter), *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Aubignyna perlucida* (Heron-Allen ve Earland), *Ammonia compacta* Hofker, *A. cf. tepida* Cushman, *Elphidium crispum* (Linné) ikiz ve üçüz fertlerine rastlamıştır (Meriç, 1996; levha 1 ve 2).

Le Calvez (1950) ile Loeblich ve Tappan (1964), bazı foraminiferler iki veya daha fazla embriyonik devre gösterebilir; bu özellik tesadüfi bir vejetatif birlik olup, çoğunlukla aynı generasyonlarda görülür diye belirtirler. Bu şekilde oluşan ikiz veya üçüzler büyüme kisti içindeki sıkışmadan ötürü yaklaşık eş büyüklükte gelişirler. Araştırmacılar, bunların nukleuslarının ayrı olmasına karşın sitoplazmaları karışmıştır fikrini ileri sürmektedirler. Bu durumlar sitoplazmanın birleşmesi (Plastogami) ve nukleusların birleşmesi (Caryogami) sonucu ortaya çıkabilir. Bu özellik le Calvez (1938) tarafından ileri sürülmüştür. Yine, genç kavkılarının veya prolokulus duvarlarının birleşmesi plastogamisiz olabilir. Bu tip oluşumda ilk türün gelişiminin tamamlanmasından sonra ender olarak bireyler arasında birleşme meydana gelebilir. Böylece, Sözeri (1966) ve Sellier de Civrieux (1970) tarafından belirtilen *Peneroplis planatus* (Fichtel ve Moll)'un bazı anormal kavkı gelişimlerinin nedeni ortaya çıkmaktadır. Buna benzer durumlar Üst Kretase ve Tersiyer (Oligosen ve Miyosen) bentik ve planktik foraminiferlerinde de gözlenmiştir. Örnek olarak planktiklerden *Globorotalia* (Boltovskoy, 1982) ile bentiklerden *Lepidocyclina* (Rutten, 1928; Rutten ve Vermunt, 1932; Glaessner, 1945, Cole, 1960; Butterlin, 1971), *Miogyopsinoides* (Coleman, 1963; van der Vlerk, 1966; Meriç, 1979) ve *Orbitoides* (Meriç, 1972 ve 1976; Neumann ve Poisson, 1970) gösterilebilir.

Kültür içinde yetiştirilen *Ammonia tepida* Cushman genç fertleri üzerinde yapılmış olan gözlemler bu türe ait ikiz bireylerden çoğunun muhtemelen yukarıda değinilen ikinci varsayım sonucu oluştuğunu ortaya koymaktadır. *Ammonia tepida* Cushman'da ikiz fertlerin karyogamisiz sitoplazmik birleşmenin genç ferdin serbest kalması ve kavkılarının kalsifikasyonundan önce çoğalma kisti içinde meydana geldiğini düşündürmektedir (Stouff vd., 1999). Laboratuvar da hazırlanan hipersalin kültürlerde ise bu tip gelişme sayısal olarak oldukça fazladır (Stouff vd., 1999). Ayrıca, Ölüdeniz (İsrail) yakınlarındaki hipersalin bir gölde de bu tip oluşumlar gözlenmiştir (Almogi-Labin vd., 1992). Hipersalin ortam ve canlının içinde bulunduğu stres şartlarına göre çoğalma kistinin kalınlığı normalden farklı olabilir ve bu kalınlık kistin deformasyonunu yavaşlatabilir. Bu nedenle kist içinde yeni oluşan genç fertlerin serbest kalması gecikir. Böylece, genç fertler kist içinde normal şartlara göre uzun bir süre kontakt halinde kalabilir ve bir bölümü ikiz veya üçüz topluluklar şeklinde gelişebilir. Ekolojik koşullardan tuzluluk dışında diğer şartlar çift kavkılı fertlerin oluşumunu etkilemiyor diye düşünülebilir. Boltovskoy (1982), planktik foraminiferlerin çift kavkılı olanlarının sıcak sularda yaşayan türlerde ender olduğunu, buna karşın ılık ve soğuk sularda yaşayan tiplerde oldukça bol bulunduğunu belirtmektedir.

Stouff vd., 1999 tarafından belirtildiği gibi çift kavkılı topluluklar anormal tipler olarak belirtilir. Bunların oluşumda suyun kimyası, terkibi, pH, tuzluluk, sıcaklık değişimleri, besin bolluk veya azlığı ile kirlilik etken rol oynamaktadır (Arnal, 1955; Alve, 1991; Almogi-Labin vd., 1992; Sharifi vd., 1991; Yanko vd., 1994).

## SONUÇLAR

Le Calvez (1950) tarafından da desteklenen bu fikir günümüzde de geçerlidir. Farklı bölgelerde, farklı cins ve türlerde çoğunlukla ikiz fertler olmak üzere rastlanılan bu tip gelişmeler sık sık gözlenmektedir.

Söz konusu durumlar hakikaten arızı olarak gelişen bir olayın sonucu ise de, çoğunlukla ikiz topluluklar olmak üzere bu tip örneklerle rastlama şansı oldukça fazladır. Fakat, gelişen ikiz veya üçüz fertler her zaman düzenli bir birlik oluşturmamaktadır. Gözlenen şekil ve fertler arasındaki ilişkiler belli bir düzende oluşmamıştır. Bu durum organizmanın gelişimi sırasında çoğalma kisti içindeki şartlara bağlı olarak meydana gelmektedir.

Cole (1960) tarafından belirtildiği gibi şizogoni tip çoğalmada mikrosferik ferdin çevresinde bir kist oluşur. Yine, kist içinde bulunan genç fertlerde makrosferik embriyon çevresinde 2-5 loca gelişir (le Calvez, 1953). Sonuçta çoğalma kistinin parçalanmasının gecikmesi ile gelişmelerini sürdüren makrosferik bireyler



arasında zorunlu olarak birleşme meydana gelebilir. Dolayısı ile günümüze kadar belirtilmiş olan farklı cins ve türlere ait ikiz-üçüz vs. fert toplulukları ortaya çıkar.

Bu durumların ekolojik koşullar nedeni ile oluşabileceği düşünülürse de, yakın geçmişte İzmit Körfezi Holosen çökellerinde rastlanılan 17.072 foraminifer ferdi arasında gözlenen 31 ikiz ve üçüz (Meriç, 1996), bu olayın ekolojik koşullar ile bağlantılı olmadığını, olayın çoğalma kistinin parçalanmasının gecikmesi nedeni ile tesadüfi olarak geliştiğini açık bir şekilde vurgular.

Çünkü, Kuzey Ege Denizi'nde Gökçeada doğusunda bulunan (Şek. 1) *Adelosina cf. cliarensis* (Heron-Allen ve Earland) üçüzünün gözlendiği alandaki tuzluluk değeri %o 38.3 dür. Ada çevresinde çalışılan 34 istasyondaki tuzluluk değerleri %o 22.3 ile 38.4 arasında değişmektedir (Meriç vd., 2000). Batı Karadeniz'de gözlenen *Quinqueloculina seminula* (Linné), *Lobatula lobatula* (Walker ve Jacob), *Ammonia compacta* Hofker ve *Ammonia tepida* Cushman ikiz fertleri İstanbul Boğazı kuzeyi ve doğusu ile Amasra doğusu gibi farklı alanlardaki 2, 3, 4, 5, 11, 13, 14 ve 22 no'lu istasyonlarda bulunmuştur (Şek. 2). Bu 8 farklı noktadaki tuzluluk değerleri de %o 16.2 ve 21.8 arasında değişim gösterir. Dolayısı ile değinilen alanlar hipersalin bölge özelliğine sahip değildir. Şu halde farklı iki denizdeki ikiz veya üçüz fert oluşumlarında ekolojik faktörlerden biri olan yüksek tuzluluk önemli bir etken olamaz.

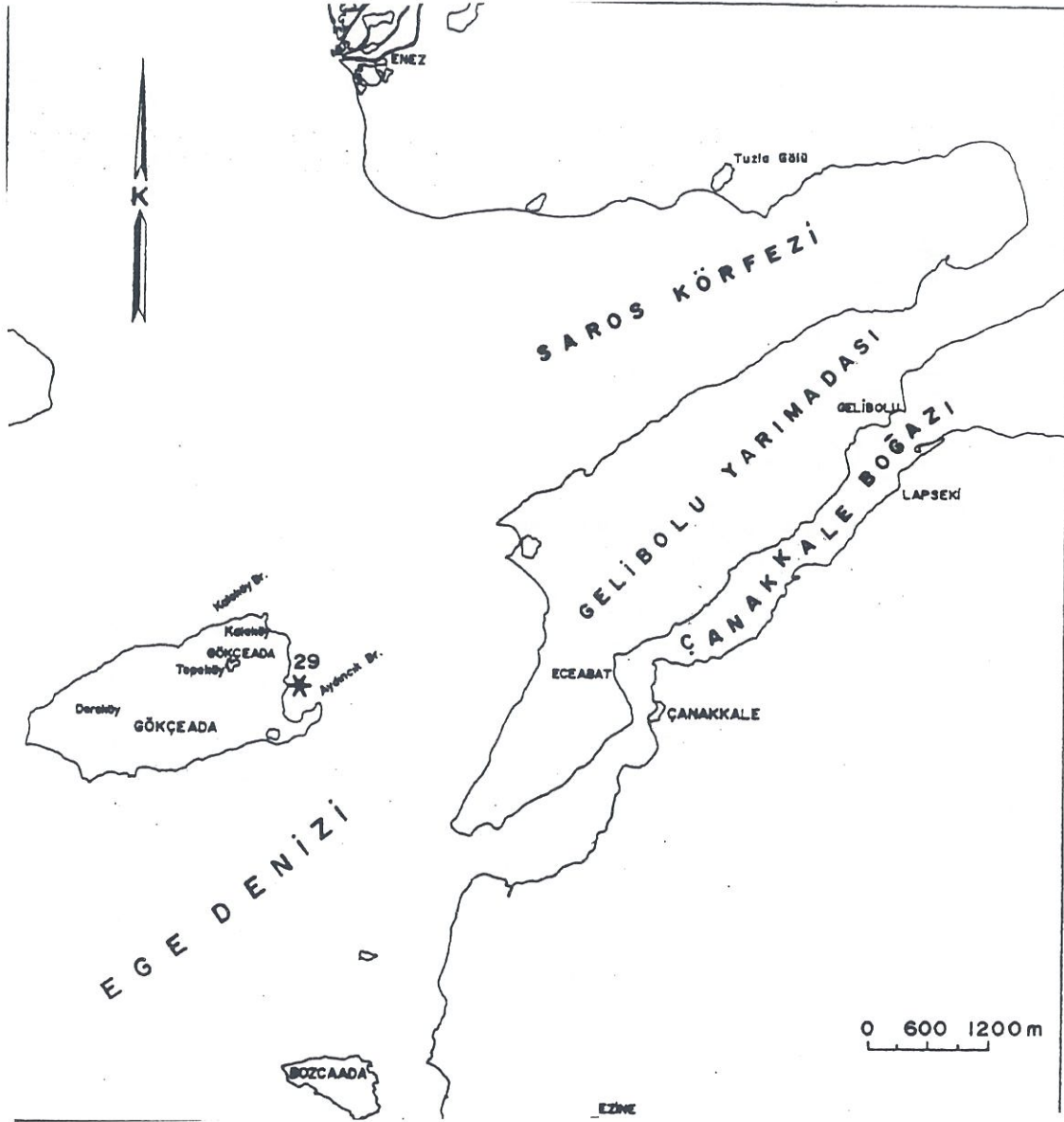
Sonuçta yakın geçmişte *Planorbulina* (le Calvez, 1950), *Orbitolites* (Hofker, 1971) fertlerinde gözlenen bu durumların *Miliolinella*, *Brizalina*, *Cassidulina*, *Bulimina*, *Hyalinea*, *Lobatula*, *Aubignyna*, *Ammonia* ve *Elphidium* (Meriç, 1996) cinsleri dışında *Adelosina*, *Hauerina*, *Quinqueloculina*, *Triloculina*, *Asterigerinata*, *Pararotalia* ve *Challengerella* cinslerinde de (Yanko vd., 1998) görüldüğü ve bu durumların çoğunlukla tesadüfi olduğu ortaya çıkmaktadır. Çünkü, normal ekolojik koşulların var olduğu geniş alanlarda bu tip foraminiferlerin varlığı % 1, hatta daha azdır. Bolluk, Stouff vd. (1999)'un belirttiği gibi ekolojik koşulların normal dışı olduğu şartlarda (örneğin; hipersalin) gözlenmektedir.

## KAYNAKLAR

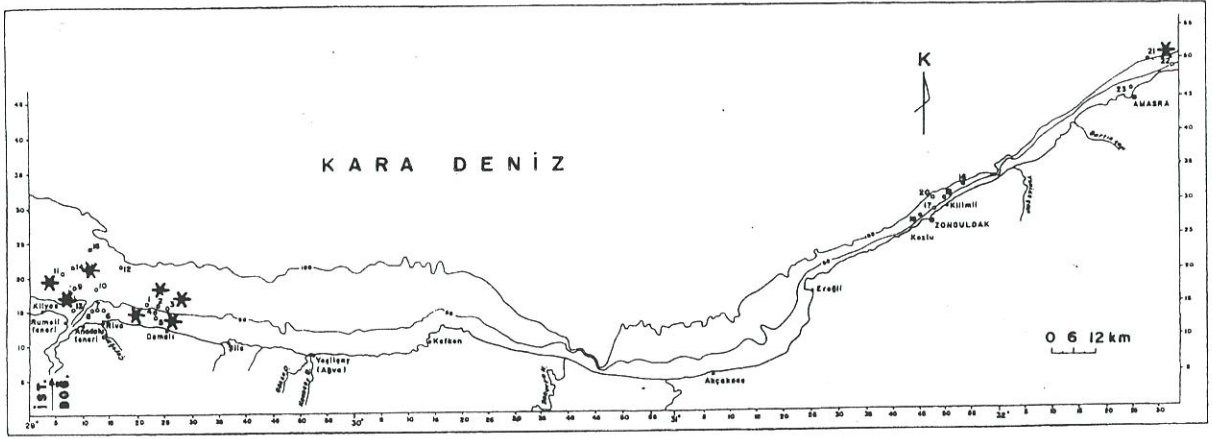
- ALMOGI-LABIN, A., PERELIS-GROSSOVICZ, L. and RAAB, M. (1992), Living *Ammonia* from a hypersaline inland pool, Dead Sea Area, Israel. *J. Foraminiferal Res.* 22 (3), 257-266.
- ALVE, E. (1991), Benthic foraminifera in sediment cores reflecting heavy metal pollution in Sorfjord, Western Norway. *J. Foraminiferal Res.*, 21 (1), 1-19.
- ARNAL, R. E. (1955), Some occurrences of abnormal foraminifera. *Compass Sigma Gamma Epsilon* 32, 185-194.
- BERTHOLD, W.-U. (1971) - Untersuchungen über die sexuelle Differenzierung der foraminifere *Patellina corrugata* Williamson mit einem Beitrag zum Entwicklungsgang und Schalenbau (Studies of the sexual differentiation, development cycle and test morphology of *Patellina corrugata* Williamson (Foraminifera)). *Arc. Protistenkd.* 113, 147-184.
- BOLTOVSKOY, E., (1982) - Twinned and flattened tests in planktonic foraminifera. *J. Foraminiferal Res.*, 12 (1), 79-82.
- BUTTERLIN, J. (1971) - Contribution a la connaissance du Paléogène marin du Nord-Ouest de la Colombie, basée sur les macroforaminifères. *Eclog. geol. Helv.*, 64 (1): 13-71.
- COLE, W. S. (1960) - Variability in embryonic chambers of *Lepidocyclina*. *Micropal.*, 6 (2): 133-144.
- COLEMAN, P. J. (1963) - Tertiary larger foraminifera of British Solomon Islands, Southwest Pacific. *Micropal.*, 9 (1): 1-38.
- DEBENAY, J.-P. (1990) - Recent foraminiferal assemblages and their distribution related to environmental stresses in the paralic environments of West Africa. *J. Foraminiferal Res.*, 20 (3), 267-282.
- DEBENAY, J.-P. and PAGES, J. (1987) - Foraminifères et thecamoebiens de l'estuaire hypersalin du fleuve Casamance (Senegal). *Rev. Hydrobiol. Trop.*, 20 (34), 233-256.
- GLAESSNER, M. F. (1945). Principles of Micropaleontology. Univ. Press, Carlton, Victoria, Melbourne.
- HERON-ALLEN, E. (1915) - Contributions to the study of the bionomics and reproductives processes of the Foraminifera. *Philos. Trans. R. Soc. London B CCVI*, 227-279.
- HOFKER, sen J. (1971) - Studies of Foraminifera, part III, systematic problems. Overdruk Publicates Va Het Natuurhistorische Genootschap in Limburg. Reeks 21, Aflevering 1, 2, 3: 55-109.
- Le CALVEZ, J. (1938) - Recherches sur les foraminifères. I. Development et Reproduction. *Arch. Zool. Exp. Gen.* 80, 163-333.
- Le CALVEZ, J. (1950) - Recherches sur les foraminifères-II. Place de la meiose et sexualite. *Arch. Zool. Exp. Gen.* 87 (4): 211-243.
- Le CALVEZ, J. (1953) - Ordre des Foraminifères. In "Traite de Zoologie". Anatomie, Systematique, Biologie. Tome I, fasc. 2, 149-265, (Ed. P. P. Grasse), 1158 p, Paris.
- LOEBLICH, Jr. A. R. and H. TAPPAN (1964) - Treatise on Invertebrate Paleontology, Part C, Protista 2, Sarcodina, Chiefly Thecamoebians and Foraminifera. 1: 510 p.
- MERIÇ, E. (1970) - Schizogony in *Orbitoides apiculatus* var. *gruenbachensis*. *Micropal.*, 16 (2), 227-232.
- MERIÇ, E. (1972) - A propos d'une form tetratologique d'*Orbitoides cf. medius* (d'Archiac). *Rev. Fac. Sci. Univ. Ist.*, Seri B, 37 (3-4): 239-243.
- MERIÇ, E. (1973) - About the schizogony observed in the *Discocyclina archiaci* (Schlumberger). *Rev. Esp. Micropaleontol.*, 5 (3), 403-408.
- MERIÇ, E. (1976) - Bazı Üst Kretase ve Tersiyer Bentonik Foraminiferlerinde Çoğalma. T.C. Ist. Tek.Univ. Kütüphanesi, 1064, 89 s.
- MERIÇ, E. (1979) - A different view on the origin of some conical forms of *Miogypsinoides dehaarti* (van der Vlerk). *Revista Espanola de Micropaleontologia*, 11 (3): 505-508.
- MERIÇ, E. (1992) - Twin development in *Discocyclinidae*. *Micropal.*, 38 (3): 310-312.
- MERIÇ, E. (1996) - Twin forms in foraminifera from the Quaternary sediments of Gulf of İzmit (Turkey). *Revue de Paleobiologie*, 15 (2): 461-467.
- MERIÇ, E., AVŞAR, N. and KILINÇASLAN, Y. (2000) - Benthic foraminiferal fauna of the Gökçeada (Northern Aegean Sea) and local variations observed in these assemblages. *Acta Adriatica*, 41 (In press), Croatia.

- NEUMANN, M. and POISSON, A. (1970) - A propos de la reproduction chez *Orbitoides media* (d'Archiac). *Rev. Micropaleontol.*, 13 (2): 122-127.
- RHUMBLER, L. (1902) - Die Doppelschalen von *Orbitolites* und anderen Foraminiferen, vom entwicklungsmechanischen Standpunkt aus betrachtet. *Arc. Protistenkd.* 1, 193-296.
- RÖTTGER, R. and SPINDLER, M. (1976) - Development of *Heterostegina depressa* individuals (Foraminifera, Nummulitidae) in laboratory cultures. First International Symposium on Benthonic Foraminifera of Continental Margins. Part A. Ecology and Biology. *Marit. Sediments Spec. Publ.* 1, 81-87.
- RUTTEN, L. (1928), On Tertiary rocks and foraminifera from north-western Peru. *K. Akad. Wet. Amsterdam Proc. Sect. Sci.* 31 (9), 941-946.
- RUTTEN, L. and VERMUNT, L. W. J. (1932), The Seroe di Cueba limestone from Curoçao. *K. Akad. Wet. Amsterdam, Proc. Sect., Sci.* 35 (2), 228-240.
- SELLIER de CIVRIEUW, J. M. (1970), Mutaciones recientes del genero *Peneroplis* y relaciones filogenicas con otros Soritidae. *Rev. Esp. Micropaleontol.* 2 (1), 5-12.
- SHARIFI, A. R., CROUDACE, L. W. and AUSTIN, R. L. (1991), Benthic foraminiferids as pollution indicators in Southampton Water, southern England. United Kingdom. *J. Micropaleontol.* 10 (1), 109-113.
- SÖZERI, B. (1966). The actual foraminifera and their variations on the beach sand of Çeşme Ilıcası, Izmir. *T.J.K. Bült.*, 10 (1-2), 148-154.
- STOUFF, V., DEBENAY, J. -P. and LESOURD, M. (1999) - Origin of double and multiple tests in benthic foraminifera: observations in laboratory cultures. environments. *Marine Micropal.*, 36: 189-204.
- VLERK, I. M. van der (1966) - Miogypsinoïdes, Miogypsina, Lepidocyclina et Cycloclypeus de Larat (Moloques). *Eclogae geol. Helv.*, 59 (1): 421-429.
- YANKO, V., KRONFIELD, J. and FLEXER, A., (1994) - Response of benthic foraminifera to various pollution sources: Implications for pollution monitoring. *Journal of Foraminiferal Research*, 24 (1): 1-17.
- YANKO, V., AHMAD, M. and KAMINSKI, M. (1998) - Morphological deformities of benthic foraminiferal tests in response to pollution by heavy metals: Implications for pollution monitoring. *Journal of Foraminiferal Research*, 28 (3): 177-200.



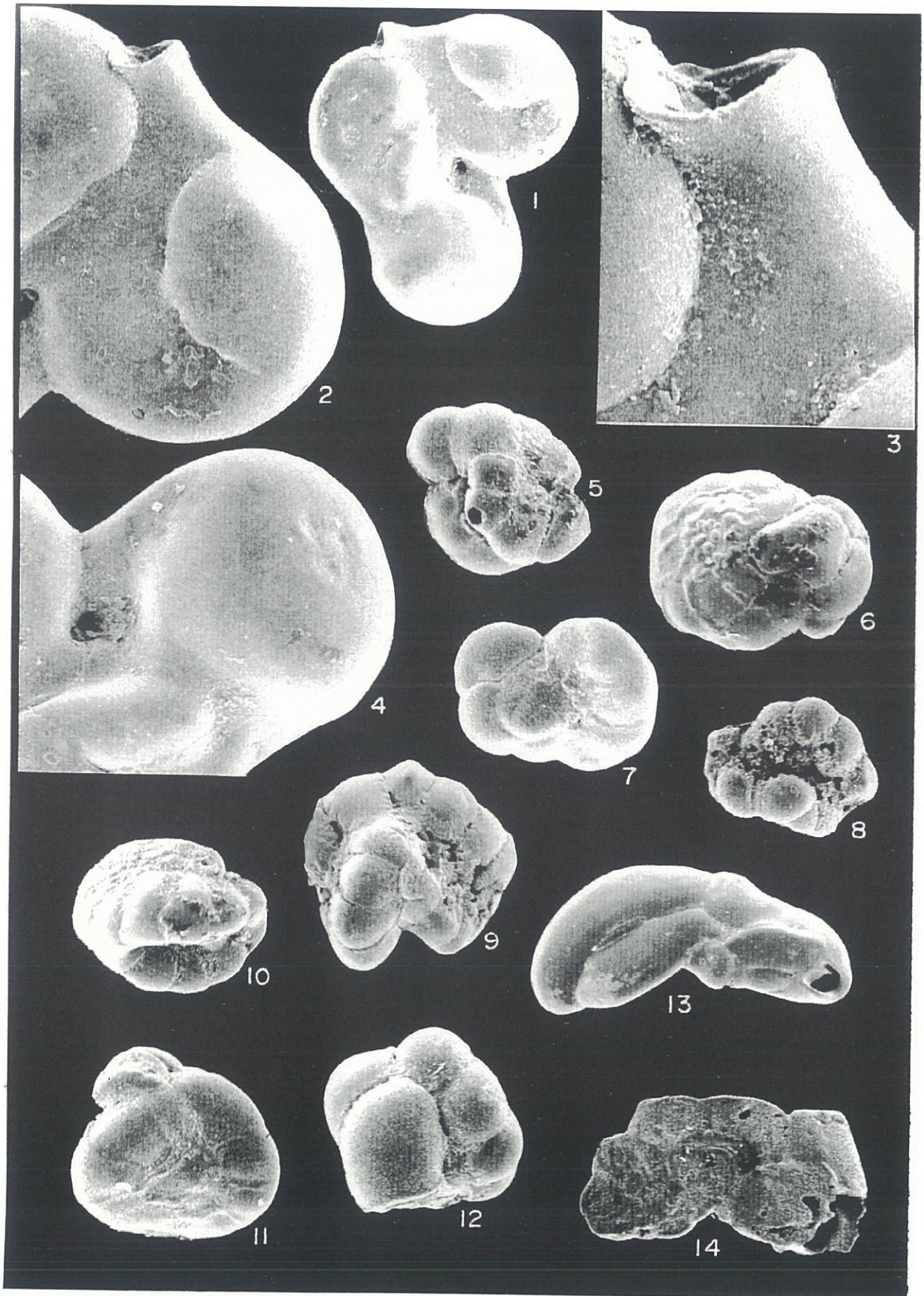


Şekil 1. Kuzey Ege Denizi çalışma alanı bulduru haritası.



Şekil 2. Batı Karadeniz çalışma alanı bulduru haritası .





LEVHA 1

## LEVHA 1

- Şek. 1-4. *Adelosina cf. cliarensis* (HERON-ALLEN ve EARLAND), Kuzey Ege Denizi, Gökçeada, istasyon 29. 1, üçüz topluluğun dış görünüşleri , x 140; 2 ve 3, bunlardan birinin ayrıntılı görünüşü; 2, x 270; 3, x 700; 4, diğer ferdin dış görünüşü ; x 270.
- Şek. 5. *Ammonia tepida* CUSHMAN, Batı Karadeniz, istasyon 2, Domalı. İkiz fert, x 80.
- Şek. 6. *Ammonia compacta* HOFKER, Batı Karadeniz, istasyon 3, Domalı. İkiz fert, x 55.
- Şek. 7. *Ammonia tepida* CUSHMAN, Batı Karadeniz, istasyon 4, Domalı. İkiz fert, x 80.
- Şek. 8. *Ammonia compacta* HOFKER, Batı Karadeniz, istasyon 5, Domalı. İkiz fert, x 80.
- Şek. 9. *Ammonia compacta* HOFKER, Batı Karadeniz, istasyon 11, kuzey boğaziçi. İkiz fert, x 60.
- Şek. 10. *Ammonia compacta* HOFKER, Batı Karadeniz, istasyon 13, kuzey boğaziçi. İkiz fert, x 100.
- Şek. 11. *Ammonia tepida* CUSHMAN, Batı Karadeniz, istasyon 22, doğu Amasra. İkiz fert, x 90.
- Şek. 12. *Ammonia tepida* CUSHMAN, Batı Karadeniz, istasyon 22, doğu Amasra. İkiz fert, x 130.
- Şek. 13. *Quinqueloculina seminula* (LINNE), Batı Karadeniz, istasyon 14, kuzey boğaziçi. İkiz fert, x 70.
- Şek. 14. *Lobatula lobatula* (WALKER ve JACOB), Batı Karadeniz, istasyon 11, kuzey boğaziçi. İkiz fert, x 60.



# BOĞAZLAR VE MARMARA'DA BULUNAN İKİ BASKIN DENİZYILDIZI TÜRÜNÜN ÜREME PERİODLARININ SAPTANMASI

Özlem Yüce Kirsten C. Sadler

Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü

## ÖZET

Zamanla değişen ekosistem birçok türün yok olmasına neden olurken, denizyıldızları varlıklarını baskın türler olarak sürdürmüşlerdir. Kasım 1998 - Ağustos 2000 tarihleri arasında Marmara ve İstanbul Boğazı'nda baskın halde yaşayan iki farklı denizyıldızı türünün, *Marthasterias glacialis* ve *Asterias rubens*' in bu bölgedeki dağılımları ve üreme zamanları saptanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada Marmara istasyonu Sivriada, İstanbul Boğazı istasyonu Aşyan olarak belirlendi. Örnekler belirli aralıklarla Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Sporları Kulübü Üyesi balıkadamları tarafından toplanmıştır. Toplanan örneklerin üreme yetileri Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü laboratuvarlarında belirlendi. Yapılan incelemeler sonucunda *M.glacialis*'in üreme periyodu Marmara'da Mayıs-Ağustos ayları olarak belirlenirken, *A.rubens*'in üreme periyodu ise İstanbul Boğazında Mart-Temmuz ayları ve Marmara'da Mayıs ayı öncesi olarak belirlendi. Aynı zamanda deniz suyu sıcaklığının gamet bırakma zamanını etkilediği gözlemlendi.

## GİRİŞ

Marmara ve İstanbul Boğazı çevresindeki yerleşim alanlarında görülen hızlı nüfus artışı, gelişen teknolojinin yol açtığı ağır sanayi atıkları ve yoğun deniz trafiği bu bölgelerdeki deniz sularının hızla kirlenmesine ve var olan ekosistemin bozularak birçok türün yok olmasına neden olmaktadır.

Sağlıklı bir ekosistem, içinde çok çeşitli organizmaları barındırmaktadır. Bu organizmalar arasında gelişmiş bir ilişki döngüsü vardır. Dengede olan bir ekosistemde, her türün devamlılığını sağlayacak miktarda besin kaynağı mevcuttur, baskın bir türe rastlanmaz, atıklar kısa bir sürede kolaylıkla yok edilir ve üreme hızı belirli seviyelerde tutulur. Çevresel etkilere karşı, biyolojik çeşitliliği zengin olan sistemlerin, çeşitliliğin az olduğu sistemlerden daha dayanıklı olduğu deneylerle kanıtlanmıştır (1). Çeşitliliği fazla olan bir ekosisteme farklı bir türün girebilmesi, çeşitliliği az olan bir ekosisteme göre daha zordur. Farklı bir türün mevcut ekosisteme girebilmesi, birçok açıdan var olan ekosistemin sürekliliğini tehlikeye atabilmektedir. Dışarıdan gelen tür, girdiği ekosistemdeki hayvanların bağımsızlık kazanmadığı bir hastalığı ekosisteme taşıyabilir, yerel türler ile beslenerek bu türlerin ekosistemdeki dengesini bozabilir, her canlı için sınırlı olan besin miktarını azaltabilir veya ekosistemdeki canlılarla çiftleşerek besin zincirinde yeri olmayan yeni türlerin oluşmasını sağlayabilir. Tüm bunların sonucunda ise, ekolojik denge bozulup, varolan birçok türün yok olmasından dolayı ekosistemdeki biyolojik çeşitlilik azalmaktadır.

Çevre kirliliği nedeniyle biyolojik çeşitliliğin oldukça azalmış olduğu Marmara Denizi, yoğun deniz taşımacılığı aracılığıyla başka ekosistemlerden taşınan yabancı türlerin kolayca yayılabilmesi için uygun bir ortam oluşturmaktadır. İstanbul Boğazı'ndaki varlığı bilimsel olarak 1996 yılında tespit edilmiş olan, Atlantik kökenli *Asterias rubens*, balıkadamlar tarafından 1990 yılında, İstanbul Boğazı, bebek kıyılarında görülmeye başlanmıştır (2). Günümüzde İstanbul Boğazı kıyılarında hakim deniz yıldızı türü olan *A. rubens*, Marmara Denizi'nde aynı yaşam alanlarını paylaştığı *Marthasterias glacialis* ve *Asterina gibbosa* gibi yerel türler ile rekabet halindedir (3). Adı geçen türlerin arasında kurulacak ekolojik dengenin anlaşılabilmesi için, bu türlerin beslenme ve üreme rejimlerinin incelenmesi gerekmektedir.

Suda yaşayan hayvanların bir çoğunda olduğu gibi deniz yıldızları da dış döllenme ile türlerinin devamlılığını sağlamaktadır. Her tür için farklı olan üreme sezonlarında, aynı anda suya bırakılan dişi ve erkek gametleri ana-baba'nın vücudu dışında su içinde birleşirler. Bir sonraki üreme sezonu için spermatogenez ve oogenezis (gamet oluşumu) bir yıldan daha az bir sürede tamamlanmaktadır. Deniz yıldızlarında yumurtalar spermle oranla daha büyük olup, mikroskop altında kolaylıkla incelenmektedir. Bu nedenle yumurta gelişimi ve üreme sezonu belirlenmesi çalışmaları, yumurtanın incelenmesi ile yapılmaktadır. Deniz yıldızlarında yumurta gelişimi altı evreden oluşmaktadır. Gelişim evresini tamamlayan yumurtalar 'üreme yetisine sahip' olarak tanımlanmaktadır(4). Farklı deniz yıldızı türleri arasında üreme yetisine sahip oositlerin(yumurta hücreleri) yarıçapı farklılık göstermektedir. Bu değer 100-150µm arasındadır. Örneğin, *Asterias rubens* için bu değer 110µm iken, *Marthasterias glacialis* için 150µm dir.

Bu çalışmada, Boğazlar ve Marmara'da yaşayan iki farklı deniz yıldızı türünün, *A. rubens* ve *M.glacialis*'in bölgesel dağılımlarının ve üreme sezonlarının farklılık gösterdiği belirlendi. Sualtı canlılarında yumurta ve

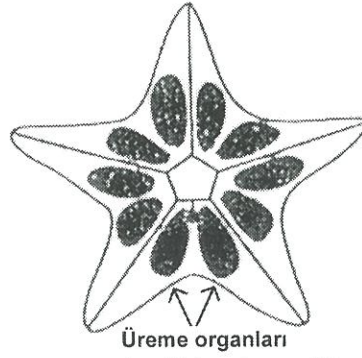
spermilerin su sıcaklığına bağlı olarak bırakıldığı hipotez edilmiş, fakat kesin olarak kanıtlanamamıştır. Bu çalışmada bu hipotezi doğrulayacak veriler elde edilmiştir.

## METOD

Kasım 98'de başlayan çalışmanın ilk adımı İstanbul Boğazı ve Marmara istasyonları belirlendi. Deniz yıldızlarının boğazdaki yaşama alanlarını saptamak üzere Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Sporları Kulübü üyesi dalgıçlar tarafından, Anadolu Feneri, Balta Limanı, Küçük Bebek, Bebek ve Aşıyan'a dalgıçlar gerçekleştirildi. Bu dalgıçlar sonucunda sadece Bebek ve Aşıyan'da deniz yıldızlarına rastlandı. Aşıyan bu çalışmada boğaz istasyonu olarak belirlendi. Marmara istasyonunu belirlemek için Prens adaları ve çevresinde dalgıçlar yapıldı, buradaki deniz yıldızı türleri ve bu türlerin dağılımları gözlemlendi, bu çalışmanın sonucunda Marmara istasyonu Sivriada olarak belirlendi.

İstasyonlar belirlendikten sonra, belirli periyotlar ile İstanbul boğazı (Mart'99–Eylül'00) ve Marmara'dan (Mayıs'99-Eylül'00) Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Sporları Kulübü dalgıçları tarafından 5-25m derinliklerinden, deniz yıldızlarının toplandığı derinliğin su sıcaklığı kayıt edilerek çıkarıldı. Toplanan bu örneklerin üreme yetileri Boğaziçi Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü laboratuvarlarında belirlendi.

Deniz yıldızlarında her bacağın iki kenarında olmak üzere, 5 bacaklı bir hayvanda toplam 10 adet üreme organı bulunmaktadır. Gelişmiş yada gelişmekte olan üreme organı milyonlarca oositi veya spermi içine almış kapalı bir torba gibidir. Deniz yıldızlarının dişi veya erkek oluşu dış görünüşlerinden anlaşılabilir.



Cinsiyetin belirlenebilmesi için üreme organı kesiti incelenmelidir. Üreme organı kesiti herhangi bir bacağın kenar kısmından açılan küçük bir yarıyla, hayvana zarar vermeden, kolayca elde edilebilir.

İncelenen hayvan dişi ise üreme yetisini belirlemek için mikroskop altında oositlerin büyüklüklerine ve homojen(en az %90'ı aynı büyüklükte) olup olmadıklarına bakıldı. Oositleri belirlenen büyüklükten (*A. rubens* için 110µm ve *M. glacialis* için 150µm oosit yarı çapı) küçük veya heterojen olan hayvanlar "üreme yetisi olmayanlar", oositleri belirtilen büyüklükte ve homojen olan hayvanlar ise "üreme yetisine sahip" hayvanlar olarak kayda geçti. Üreme periyoduna girildiğinde dişi ve erkek üreme organındaki bütün yumurta ve spermi dış ortama bıraktığından, bu hayvanların üreme organları belirlenemeyecek kadar küçüktür. Üreme organı olmayan veya cinsiyetin belirlenememesine neden olacak kadar az sperm veya yumurta içeren deniz yıldızları "üreme organı bulunmayan" (gametlerini döllenmek üzere bırakmış olan) olarak kayda geçti.

## SONUÇ

Marmara ve İstanbul Boğazı istasyonları belirlenmeye çalışılırken bu bölgelerde yaşayan iki farklı deniz yıldızı türü *A. rubens* ve *M. glacialis* ve bu türlerin bölgedeki dağılımları gözlemlendi. Marmara ve İstanbul Boğazında yapılan dalgıçlarda mevcut ekosistemdeki tür dengesini bozmamak amacıyla her bir türden, buldukları ekosistemdeki toplam sayılarının 1/3 oranına bağlı olarak örnekler toplandı. Bu nedenle çıkarılan toplam hayvan sayısı o bölgede yaşayan *A. rubens* ve *M. glacialis* oranlarının göstergesi sayılabilir.

Tablo 1.

	İstanbul Boğazı	Marmara
<i>A. rubens</i>	910	362
<i>M. glacialis</i>	2	1140



Boğazlar ve Marmara'dan çıkarılan toplam *A.rubens* ve *M. glacialis* sayısı verilerine göre;*A.rubens*'in Boğazlarda yoğun olmasına karşın *M. glacialis*'e yok denecek kadar az rastlanmaktadır. Marmara'da ise Boğazlar'daki durumun tersine *M. glacialis*'in 3/1 oranında *A.rubens*'ten daha baskın bir tür olarak varlığını sürdürdüğü gözlemlendi.

İstanbul Boğazı ve Marmara'da yaşayan *A.rubens*'in üreme periyodunu belirlemek için Mart'99-Eylül'00 tarihleri arasında İstanbul Boğazıdan, Mayıs'99-Eylül'00 tarihleri arasında Marmara'dan çıkarılan minimum 60 *A.rubens* üzerinde incelemeler yapıldı. Bu incelemelerde üreme yetisine sahip ve üreme organı bulunamayan hayvanların yüzdesi belirlendi (Şekil 1). Boğazlarda yaşayan *A.rubens*'in iki farklı üreme sezonu için verileri Şekil 1A'da gösterilmiştir. Bu verilere göre, üreme yetisine sahip *A.rubens*'lere Mart ayı başlarından, Temmuz ayı sonlarına kadar rastlanmaktadır. Başka bir deyişle İstanbul Boğazında yaşayan *A.rubens*'lerin üreme sezonları Mart ve Temmuz ayları arasındadır. Üreme sezonu sonlarına doğru üreme organı bulunamayan hayvanların sayısında da artış gözlenmiştir. Şekil 1B, Marmara'da yaşayan *A.rubens*'lerden elde edilen verileri göstermektedir. Bu verilere göre sadece 22 Mayıs 1999 tarihli dalış sonrası çıkarılan *A.rubens*'lerden üreme yetisine sahip dişilere rastlanmıştır. Üreme organı bulunamayan (yumurtasını dışarı bırakan) hayvanların yüzdesinin ise Mayıs ayından itibaren arttığı gözlemlendi. Toplanan veriler sonucunda Marmara'da yaşayan *A.rubens*'in üreme sezonunun Mayıs ayından önce bir tarihten başlayıp, Mayıs ayında sonlandığı gözlemlenmiştir. Bu verilere göre, İstanbul Boğazında ve Marmara'da yaşayan *A.rubens*'lerin üreme periyotlarının birbirinden farklı oldukları belirlenmiştir.

Mayıs'99'dan başlayıp Eylül'00 süresi içindeki belirli periyotlarda Sivriada'nın belirli bir bölgesinde çıkartılan *M. glacialis*'in üreme yetileri incelendi(Şekil 2). Şekil 2A'da görüldüğü gibi, üreme yetisine sahip *M. glacialis* 'lere Mayıs ayı başından Ağustos ayı sonlarına kadar rastlanılmaktadır. Üreme organları belirlenemeyen hayvanların yüzdesine bakıldığında ise bu verinin Temmuz ayından itibaren arttığı gözlemlenmektedir. Bu verilere göre *M. glacialis*'in üreme sezonu Mayıs ve Ağustos ayları arasındadır.

25 Temmuz ve 16 Ağustos 2000 tarihlerindeki Marmara dalışlarında, örneklerin sürekli toplandığı bölgenin yanısıra, adanın farklı bir bölgesine yapılan dalışta, çıkarılan *M. glacialis*'lerin üreme yetisinin ve üreme organı bulunamayan hayvanların yüzdelik verisinin, sürekli toplandıkları I.bölgeden farklılık gösterdiği gözlemlendi. Örneğin; 25 Temmuz'da Sivriada'nın iki farklı bölgesine yapılan dalışlarda, I.bölgeden çıkarılan hayvanların %10'un üreme yetisine sahip olarak ve %35 üreme organı bulunamayan olarak belirlenirken, II.bölgede ise %100'ün üreme yetisine sahip olarak ve %22 üreme organı bulunamayan olarak belirlendi. Deniz yıldızlarının çıkarıldığı bu iki bölgede, deniz suyunun sıcaklığının I.bölgede 22°C iken, II. bölgede ise sıcaklığın 14°C olduğunun belirlenmesi, suyun sıcaklığının yumurta bırakma zamanını etkileyeceği hipotezini, çalışmalarımızda gündeme getirdi.

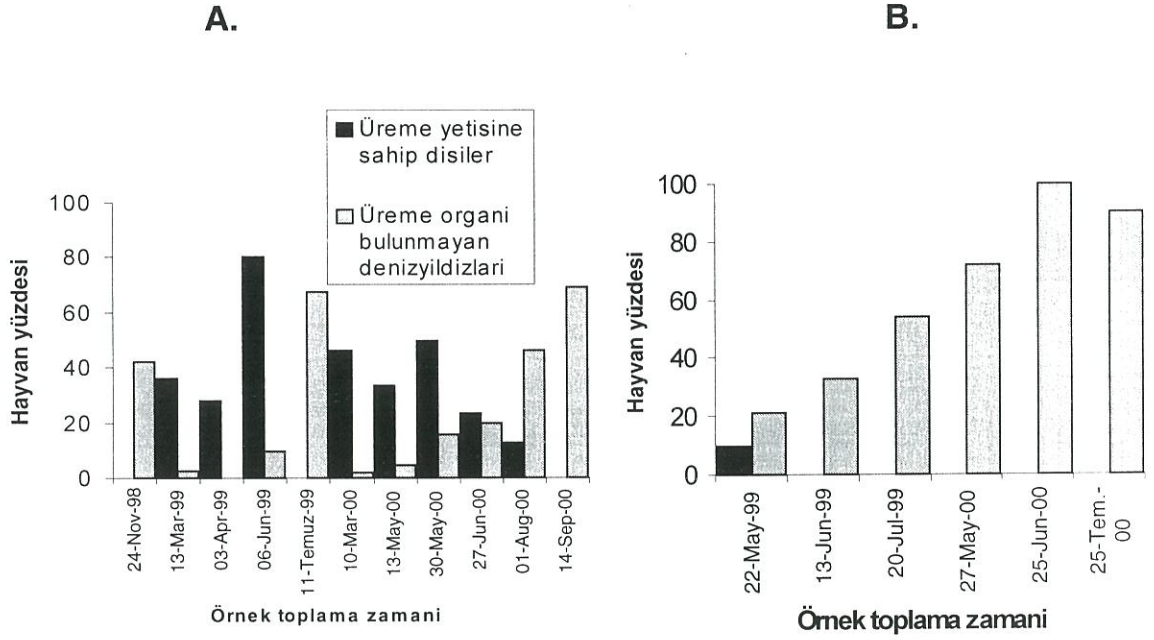
Deniz yıldızları, *A.rubens* ve *M. glacialis*'in yaşadıkları suyun sıcaklığı ile üreme yetisine sahip dişilerin yumurta bırakma zamanı arasındaki ilişki Şekil 3'te gösterilmiştir. Üreme yetisine sahip *A.rubens*'in 13°C'nin üzerindeki deniz suyu sıcaklığında, *M. glacialis*'nin ise 20-21°C üzerindeki deniz suyu sıcaklığında yumurtalarını bıraktıkları görülmektedir. Deniz suyu sıcaklığının 13°C'den fazla olduğu zamanlarda Marmara 'da ki *A.rubens*'lerin toplanması ve incelenmesi sonucu, üreme yetisine sahip hayvanlara rastlanmaması, elde edilen sonuçlarla açıklanmaktadır.

## TARTIŞMA

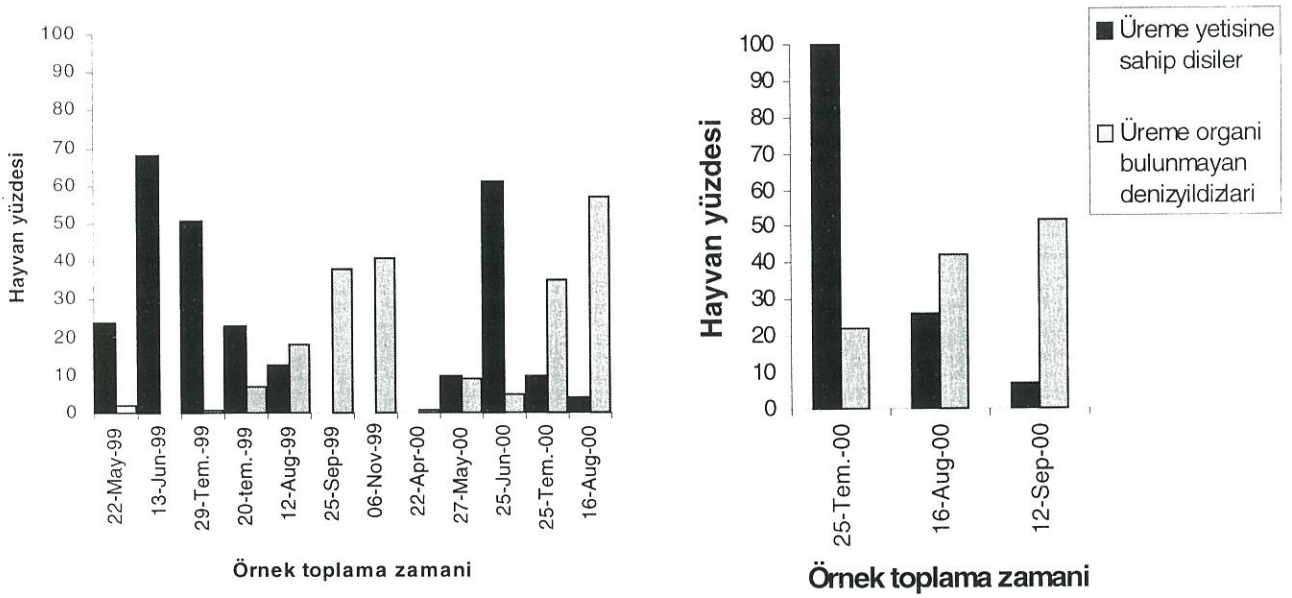
İstanbul Boğazı ve Marmara'da yapılan bu çalışmada, *A.rubens* ve *M.glacialis*'in bu bölgedeki dağılımlarının ve üreme periyotlarının farklı olduğu belirlenmiştir. *M.glacialis*'in üreme periyodu Marmara'da Mayıs-Ağustos ayları olarak belirlendi. *A.rubens*'in üreme periyodu ise İstanbul Boğazında Mart-Temmuz ayları ve Marmara'da Mayıs ayı öncesi olarak belirlendi. *A.rubens*'in İstanbul Boğazı ve Marmara'da farklı üreme zamanlarına sahip olması, türün üreme organlarının gelişimi ve yumurta bırakımının bir veya birden fazla çevresel etkilere bağlı olabileceğini göstermektedir. Bu çalışmada çevresel faktörlerden birinin sıcaklık olduğu belirlendi.

Üreme organları bulunamayan(yumurtalarını bırakan) hayvanların yüzdesi bu verilerde daha az saptanmış olabilir. Bunun nedeni bu verinin sadece, üreme organı hiç olmayan ve cinsiyeti belirlenemeyecek kadar az gamete sahip olan hayvanları içermesidir. Oysa ki üreme sezonun sonlarında, dişi ve erkeklerin üreme organlarının belirtilen sezonun başlarındakine oranla çok daha küçüldüğü gözlemlendi. Bu da bu hayvanların yumurtalıklarını bıraktıklarının göstergesidir. Başka bir deyişle, dişi ve erkek olarak sayılan hayvanların birçoğu içlerinde az miktarda bile olsa yumurta veya sperm barındırdıklarından, gametlerini bırakan hayvanlar olarak tanımlanmadı. Bu nedenle, üreme yetisine sahip olan dişilerin ve gametleri az olan hayvanların sıklığına bakılarak üreme zamanları belirlendi.

Bundan sonraki çalışmalarımızda, veriler üreme organlarının sezon içindeki büyüklüğü de düşünülerek, belirli derinliklerde toplanmaya devam edilecektir. Aynı zamanda İstanbul Boğazı ve Marmara'nın çeşitli yerlerine dalışlar yapılarak bu türlerin dağılımını gösteren bir harita oluşturulmaya çalışılacaktır.

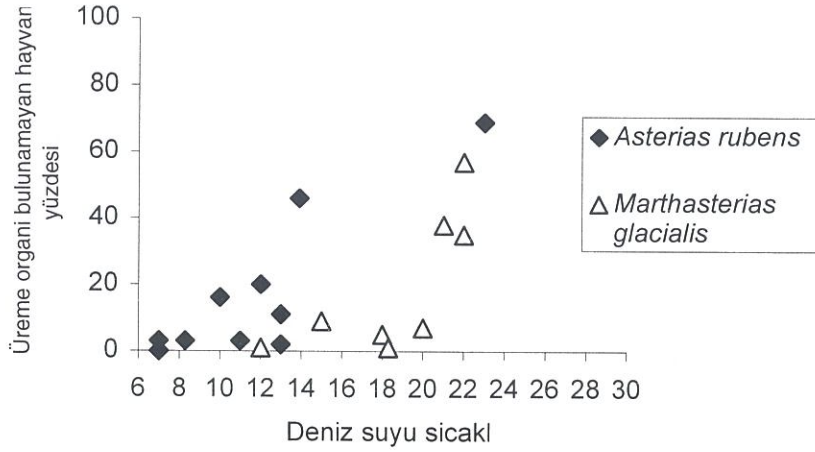


Şekil 1. Üreme yetisine sahip ve üreme organı bulunamayan *Asterias rubens*'lerin yüzdesi  
A. İstanbul Boğazından çıkarılan örnekler. B. Marmara'dan çıkarılan örnekler



**A.** Şekil 2. Üreme yetisine sahip ve üreme organı bulunamayan *Marthasterias glacialis*'lerin yüzdesi.  
A. Marmara'dan (I.Bölgeden) çıkarılan örnekler. B. Marmara'dan (II.Bölgeden) çıkarılan örnekler





**Şekil 3. Hayvanların toplandığı deniz suyu sıcaklığı ve üreme organı bulunamayan hayvanların yüzdesi.**

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada emeği geçen Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Sporları Kulübü üyesi balıkadamlarına, ve engin bilgisini bizimle paylaşan Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü Araştırma görevlisi Mehmet Baki Yokeş'e sonsuz teşekkürler.

## KAYNAKÇA:

1. Albayrak, S., 1996. Echinoderm fauna of the Bosphorus (Türkiye). Oebalia 22: 25-32
2. Stachowicz J.J, Whitlatch R.B, and Osman R.W., 1999. Species Diversity and Invasion Resistance in a Marine Ecosystem. Science 286: 1577-1579
3. Demir, M., 1952. Boğaz ve adalar sahillerinin omurgasız dip hayvanları. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Hidrobiyoloji Araştırma Enstitüsü Yayınları. 3:615
4. Jangoux M. et Vloebergh M., 1973. Contribution À Letude Du Cycle Annuel De Reproduction D'une Population D'asterias Rubens Du Littoral Belge. Netherlands Journal of Sea Research 6 (3): 389-408
5. Meijer L. and Guerrier P., 1989. Maturation and Fertilization in Starfish Oocytes. International Review of cytology 6: 130-157

# RUS FUEL-OIL TANKERİ “VOLGANEFT 248” E YAPILAN SUALTI KURTARMA OPERASYONU

Akın Savaş Toklu, Şamil Aktaş

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği A.D. 34390 Çapa, İstanbul

## ÖZET

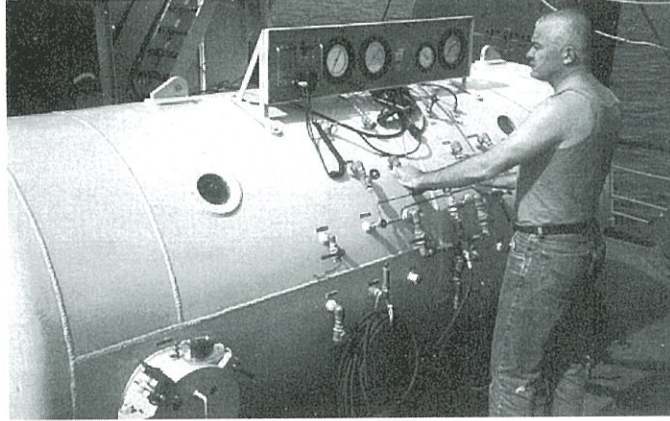
29 Aralık 1999 tarihinde Florya sahilinde parçalanarak batan, “Volganeft 248” adlı Rus bandıralı Fuel-Oil tankerine Ocak 2000’de başlatılan kurtarma operasyonu, Haziran 2000’de bitirildi. Tankerin kırılarak 33 metreye batan kısmının içindeki fuel-oil dipteyken boşaltıldı, baş kısmının kesilerek ayrılmasıyla gemi iki parça halinde yüzeye getirildi. Büyük kısım yüzdürülerek, baş kısım da duba üzerinde taşınmak suretiyle Aliğa’ya götürüldü. Operasyon esnasında 9 dalgıç, KMB 17 Superlite başlık, SCUBA ya da nargile kullanarak toplam 889 dalış yapıp 42296 dakika sualtında kaldılar. Operasyonun sahil desteği kurtarma gemisi Ocean Ergun tarafından yapıldı. Gemide her türlü gerekli teknik donanımın yanında, çift bölmeli bir basınç odası ve deniz ve sualtı hekimi bulunduruldu. Operasyon süresince ortaya çıkan 9 dekompresyon hastalığı olgusu dalış bölgesinde tedavi edildi.

## GİRİŞ

Uluslararası deniz taşımacılığında stratejik öneme sahip Boğazlar ve Marmara Denizi sık sık deniz kazalarına sahne olmakta, bunların bazıları çevreye önemli ölçüde zarar vermektedir. 1999 yılının çevre kirliliğine yol açan son deniz kazası 29 Aralık 1999 da Marmara Denizi’nde yaşandı. 132 metre uzunluğunda bir nehir gemisi olan “Volganeft 248” (БОПГОНЕФТЬ 248) 29 Aralık 1999 sabahı şiddetli lodos nedeniyle ikiye bölünerek bir bölümü Florya açıklarında 33 metre derinliğe batmıştır. Volganeft 248’in Bulgaristan’dan yükleyip Ambarlı’ya boşaltmak üzere taşıdığı 4153 ton fuel-oilin yaklaşık 800 tonluk bir bölümü denize sızarak Florya sahillerini kirletmiştir. Geminin içindeki fuel-oil ile birlikte batan baş kısmının kurtarma operasyonu Omur Gemi Kurtarma Ltd. tarafından gerçekleştirildi.

## YÖNTEM

Volganeft 248’in bölündükten sonra batmamış olan kık parçası ambarlarındaki 1200 ton fuel-oil boşaltılarak Aliğa’ya taşındı. Denize sızan fuel-oilin lodosla karaya vuran bölümü kıyı temizleme çalışmalarıyla uzaklaştırıldı. Geminin batan kısmının çıkarılmasıyla yükümlü sigorta şirketinin (SKULD) açtığı ihaleyi Omur Gemi Kurtarma Ltd. aldı. Operasyonun amacı geminin batan kısmının, içindeki yakıtın çevreye zarar vermeden boşaltılarak, uzaklaştırılmasıdır.



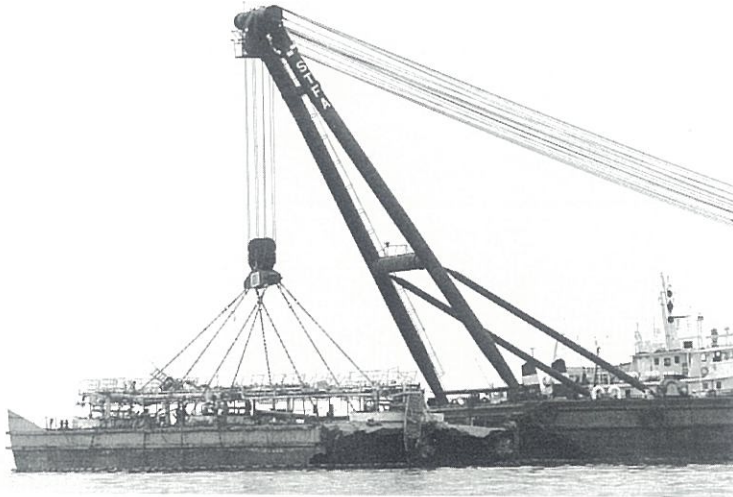
Fotoğraf-1: Dalış bölgesindeki basınç odası

Marmara’da su sıcaklığının oldukça düşük olması nedeniyle kargo tanklarında katılaştıran fuel-oil, tank çeperindeki devrelere buhar verilerek 40 C° ye kadar ısıtıldı ve akışkanlığı sağlandı. 1878 ton fuel-oil negatif yüzerlilik ve dipteki tanklarla yüzey arasında kurulan boru hattı içine hava verilmek suretiyle boşaltıldı. Metal ağırlığı yaklaşık 600 ton olarak hesaplanan dipteki parçanın iki parçaya ayrılarak çıkartılması planlandı. Dipteki parçaların yukarıya kaldırılması STFA Deniz İnşaat A.Ş. ye ait maçuna; Koca Yusuf tarafından



yapıldı. Operasyonunun yüzey desteği kurtarma gemisi Ocean Ergun tarafından yapıldı. Gemide gerekli her türlü teknik donanım yanında bir de çift bölmeli basınç odası bulunduruldu (Fotoğraf-1). Dalışla ilgili iki alçak basınçlı kompresör, bir yüksek basınçlı kompresör, yedek hava kaynağı ve oksijen kaynağı için yeteri kadar yüksek basınçlı tüpler, iki takım KMB 17 Superlite başlık, bir nargile takımı ve yeterince SCUBA malzemeleri ile kuru elbiseler bulunmaktaydı. Fuel-oil ile temasını önlemek amacıyla dalış elbiseleri üstüne plastik tulumlar giyildi. Kullanılan yüzey destekli başlıklar, yüzeyle dalgıç arasında haberleşmeye ve dalış anında monitörizasyona imkan tanıyan donanıma sahiptiler. Her dalış sonrası fuel-oil ile temas eden malzemeler temizlendi. Operasyonun sualtı kısmında 9 dalgıç görev aldı. Dalış yapıldığı günlerde dalış bölgesinde deniz ve sualtı hekimi bulunduruldu. Dalışların büyük bir bölümünde Amerikan Donanması Standart Hava Dekompresyon Tablosu, diğer dalışlarda dalış bilgisayarları kullanıldı. Dalış derinliği 33 m. ile 28 m. arasında değişmekteydi. Dalışların büyük bir bölümü satıhtan destekli başlık ya da yedek hava kaynağı desteğinde nargile ile yapıldı. Çalışma planına göre ardışık dalışlar da gerçekleştirildi. Dalgıçların haftada bir gün dalış yapmayarak dinlendirilmeleri önerildi. Operasyon esnasında dipten sızarak su yüzeyine çıkan fuel-oil in çevreye dağılması, bölgeye çevrilen bariyerlerle önledi.

Dipteki parçanın burun kısmından 100-150 ton ağırlığı olduğu hesaplanan bir parça oksijen kaynağı ile kesilerek ayrıldı. Ağırlığı 500 ton civarında olduğu hesaplanan büyük parçanın ağırlık merkezine uyacak şekilde altından geçirilen dört ayrı zincir tek noktadan, parçayı kaldıracak koçaya bağlandı. İlk kaldırılma denemelerinde dengeli bir biçimde yukarı gelmemesi sonucunda parçanın batışı esnasında kırılan kısım tarafından içeri kum aldığı tespit edildi. Parça içindeki kum, air-lift yöntemi ile boşaltıldı, kuma saplanarak bükülen saç kısım oksijen kaynağıyla kesilip ayrıldı. Büyük parça yüzeye getirilip kargo tankları içindeki deniz suyu fuel-oil karışımı boşaltıldı (Fotoğraf-2). Yükü boşalan parça yüzerlilik kazandı. Küçük parça yine Koca Yusuf'la kaldırılarak bir dubanın üzerine kondu (Fotoğraf-3). Büyük parça yüzdürülerek, küçük parça ise duba üzerinde taşınarak, hurda olarak değerlendirilmek üzere Aliağa'ya çekildi.



Fotoğraf-2: Yüzdürülen büyük parça



Fotoğraf-3: Geminin burun kısmı

## BULGULAR

9 dalgıç 28 ile 33 metre arasında değişen derinliklere toplam 889 dalış yaptı. Toplam 42296 dakika sualtında kalındı. Bu sürenin 15778 dakikası (% 37) dekompresyon duraklarında beklemelerle geçti. Dalışların 292 si ardışık dalış olarak gerçekleştirildi. En uzun dalış zamanı 202 dakika, en kısa dalış 4 dakika sürdü. En fazla dalış sayısına sahip dalgıç 141 kez dalmıştı. Bir günde bir dalgıçın en fazla yaptığı dalış sayısı 5 idi (4-5 dakika dalış zamanlı kısa dalışlar). Dalgıçlar olarak elverdikçe haftada birer gün dinlendirildiler.

Operasyon süresince 5 dalgıçta 9 kez dekompresyon hastalığı görüldü. Ortaya çıkan belirtiler olguların beşinde omuz ağrısı, üçünde ciltte renk değişiklikleri ve kaşıntı, birinde karın ağrısı şeklinde ortaya çıktı. Bir dalgıç iki kez sağ omuz, iki kez de sol omuzda ortaya çıkan ağrıyla, bir dalgıç üç kez cilt belirtileri ile, bir dalgıç bir kez cilt belirtileri ve bir kez karın ağrısı ile, bir dalgıç sağ kol ve diğer bir dalgıç sol kolda ağrı ile

birer kez basınç odasına girmek suretiyle toplam 11 kez rekompresyon tedavisi uygulandı. İlk tedavilerinde Amerikan Donanması Tedavi Tablosu-5 (US Navy TT-5) [1] ile rekompresyon uygulanan dalgıçların şikayetleri 60 feet deki ilk oksijen periyodunda kaybolarak tedavi sonunda herhangi bir belirti görülmedi. Ancak iki dalgıçta ertesi gün aynı şikayetlerin kısmen ortaya çıkmasıyla ikinci kez rekompresyon tedavisi uygulandı. US Navy TT-5 ile iyileşen dalgıçlara iki gün dalış yapmamaları önerildi.

Sualtında yaşanan iki tehlikeli olay kalıcı herhangi bir sağlık problemine yol açmadan atlattıldı. Bir dalgıç air-lift çalışması esnasında koluna bağlı olan feneri air-liftin vakumuna kaptırdı. Kolu sıkışan dalgıç o anda dekoda buluna diğer bir dalgıcın haberdar edilmesiyle kurtarıldı. Kolunda yumuşak doku ve radial sinir hasarı bulunan dalgıç hiperbarik oksijen tedavisine alındı. Tedavi sonunda dalgıcın kolunda kalıcı herhangi bir şikayet söz konusu olmadı. Kendisine yardım eden dalgıcın dekompresyonu da basınç odasında oksijenle yüzey dekompresyonu şeklinde yaptırıldı. Herhangi bir dekompresyon hastalığı belirtisi görülmedi.

Diğer olay bir dalgıcın oksijen kaynağı ile kesim yapma işlemi esnasında yaşandı. Kesim yapılan bölgede biriken oksijenin patlamasıyla yaşanan olayda dalgıç kısa süreli bir bilinç kaybı yaşadığını, o an regülatörün ağzından çıktığını, kendine geldiğinde regülatörü tekrar alarak yüzeye geldiğini ifade etti. Yüzeye geldiğinde ağzından tükürükle kan gelen dalgıcın muayenesinde ve İstanbul Tıp Fakültesi'nde yapılan tetkiklerinde bir patolojiye rastlanmadı. Kanamanın oluşan patlamanın yarattığı etkiyle akciğerlerde ya da sinüslerdeki olası bir hasardan kaynaklanabileceği düşünüldü.

Kurtarma gemisinde bir gemi personelinin kolunu halata kaptırması sonucunda sağ ön kolda kapalı radius ve ulna kırığı meydana geldi. Hastanın sevk edildiği hastanede kolu alçıya alındı.

## SONUÇ ve TARTIŞMA

Kurtarma, inşaat, boru döşeme gibi profesyonel sualtı faaliyetlerinde dalış güvenliği ve verimli çalışma için yüzeyden destekli, yüzeyle haberleşmeye olanak tanıyan sistemleri kullanmak bir avantajdır. Bu operasyonda kullanılan ekipman sayısının yeterli olması, kuru elbiseler kullanılması, uzayan dalışlarda sualtındaki faaliyetlerin aksamadan yürümesini sağlamış, yüzey dekompresyonuna gereksinim duyulmamıştır. Ayrıca dalgıçların temas ettikleri fuel-oil'i temizlemelerinin zaman alması, yüzey dekompresyonu yapılması halinde ardışık dalış yapılamayacak olması, yüzey dekompresyonunun tercih edilmemesindeki diğer nedenlerdir. Kullanılan dalış takımlarının da fuel-oil ile temas etmesi her dalıştan sonra malzeme bakımını ve temizliğini gerekli kılmıştır (Fotoğraf-4).



**Fotoğraf-4: Dalış esnasında donanımı fuel-oil ile kirlenmiş dalgıç**



Görülen dekompresyon hastalığı olguları, bu tür operasyonlarda bölgede bulunan basınç odasının önemini, rekompresyon tedavisi sonuçları da erken uygulanan rekompresyonun başarısını göstermiştir. Su üstünde ve su altında yaşanan kazalar, herhangi bir sağlık birimine uzak alanlarda yapılan çalışmalarda iş ve işçi sağlığı açısından önlem alınması gerektiğini ortaya koymuştur.

889 dalışta görülen 9 dekompresyon hastalığı, Amerikan Donanması Standart Dekompresyon Tablosu kullanılarak yapılan bu tür dalışların dekompresyon hastalığı riski taşıdığını göstermektedir. Görülen %1,01 lik dekompresyon hastalığı insidensi, 1980 yılında "US Navy Air Decompression Risk Analysis" adlı çalışmada belirtilen %1,25 lik dekompresyon hastalığı insidensinden düşük, 1995 yılında Çeşme'de Yvestafy batığına yapılan 1048 dalışta görülen % 0,38 lik insidensten yüksektir. Bireysel farklılıkların da etkili olabilme olasılığının yanında, dalış anında efor harcanması ve zaman zaman gözlenen hızlı çıkışın dekompresyon hastalığı riskini arttıracığı açıktır.

## KAYNAKLAR

1. US Navy Diving Manual Vol-1. Best Publishing Company, Flagstaff, AZ, USA, 1996.
2. Berhage T.E., Durman D.: U.S.Navy air decompression schedule risk analysis. Nav. Med. Res. Inst., Bethesda. MD. January:1-22.
3. Çimşit M., Toklu A.S., Akkaş B., Aktaş Ş., Aydın S.: A diving operation on the wreck of Yevstafy. International Joint Meeting on Hyperbaric and Underwater Medicine, September 4-8, 1996. Proceedings, Eds: A. Marroni, G. Oriani, F. Wattel, pp:293-298

# DEKOMPRESYON KABARCİK SPEKTRUMUNUN PBMS KULLANARAK İNCELENMESİ

<sup>1</sup>SM Egi, <sup>2</sup>NM Gürmen, <sup>2</sup>AJ Llewellyn, <sup>2</sup>RA Gilbert

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, TBYO, Sualtı Teknolojisi Programı, Avcılar, İstanbul,

<sup>2</sup>University of South Florida, Department of Chemical Engineering, 4202 E. Fowler Av., Tampa, FL 33620

## ÖZET

*Population Balance Model for Decompression Sickness (PBMS)*, Nihat Gürmen tarafından geliştirilen dekompresyon kabarcıklarının boy ve sayı spektrumunu modelleyen bir bilgisayar programıdır. Herhangi bir dokuyu besleyen kan hacminde çevre şartlarına uyum sağlamak amacıyla değişimler olduğu bilinmektedir. Bu değişimler basınç değişimi ile birlikte görülecek gaz çözünürlük değişimlerini, dolayısıyla dekompresyon kabarcıklarını da etkileyecektir. Bu çalışmada PBMS programı kullanarak çıkış hızı, soğuk ve egzersiz yükündeki değişikliklerin, dekompresyon sonrası oluşacak kabarcıkların boy ve sayı dağılımlarını nasıl etkileyeceği benzeştirilmiştir. Bu çalışma sonunda, PBMS kullanımının, tek kabarcık modellenmesine göre çok daha fazla veri sağladığı ortaya konmuştur.

## GİRİŞ

Bir dokuya gelen kan akımı efor seviyesine ya da irtifa, soğuk gibi çevre koşullarına bağlı olarak değişir. Bu değişiklikler dokuların gaz alım-atımlarını ve dekompresyon kabarcıklarının oluşumunu etkiler. Bu değişikliklerin varsayımsal sonuçlarından dolayı dalış tablolarının kullanımında çeşitli pratik kurallar geliştirilmiştir. Örneğin aşırı soğukta ya da dipte çok efor sarfedilen bir dalışta bir üst derinlik ya da dip zamanı alınır.

*Population Balance Model for Decompression Sickness (PBMS)*, Nihat Gürmen tarafından geliştirilen dekompresyon kabarcıklarının boy ve sayı spektrumunu modelleyen bir bilgisayar programıdır [1]. Bu çalışmada PBMS programı kullanarak çıkış hızı, soğuk ve egzersiz yükündeki değişikliklerin dekompresyon sonrası oluşacak kabarcıkların boy ve sayı dağılımlarını nasıl etkileyeceği benzeştirilmiştir. Bu çalışma sonunda, PBMS kullanımının, tek kabarcık modellenmesine göre çok daha fazla veri sağladığı ortaya konmuştur. Böylece yukarıda adı geçen pratik kuralların sayısal bir açılımı önerilmektedir.

## YÖNTEM

Modellenmek üzere seçilen doku 33 lt hacminde olup, 0.41 lt kan içermekte ve dakikada 0.66 lt kan ile beslenmektedir. Dokudaki gaz değişimini sınırlayan faktörün perfüzyon olduğu varsayılmaktadır. Bu özellikleri gösteren dokunun kas ve deri dokularını başarı ile modelleyebileceği kanıtlanmıştır [2].

Benzeştirilen ilk dalış 30 m/20 dakikadır. (*Dalış 1, Case 1*). Dokuyu besleyen kan miktarı 1.32 lt/dakikaya çıkarılarak yüksek efor seviyesinin etkisi incelenmiştir (*Dalış 2, Case 2*). Dalış 1 ve 2 nin çıkış hızları (1.8 atm/dak) yarıya indirilerek sırasıyla *Dalış 3 ve 4 (Case 3 ve 4)* benzeştirilmiştir. Dokuyu besleyen kan akımının doğrusal bir biçimde 0.66 lt/dakikadan 0.33 lt/dakikaya indirilmesi sonucunda elde edilen vaka ise soğüğün etkisini hesaba katmaktadır (*Dalış 5, Case 5*).

## SONUÇLAR

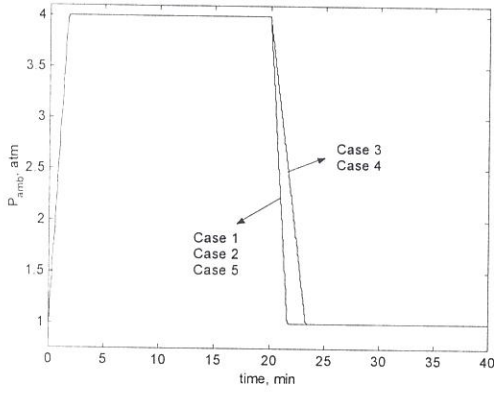
*Dalış 1 ve 2* karşılaştırıldığında, kan akımının artmasının, ortalama kabarcık yarıçapının %17 oranında azalmasına, varyasyon katsayısının ise %57 oranında artmasına neden olduğu görülmektedir. Öte yandan toplam kabarcık sayısı da %197 oranında, toplam gaz hacmi ise %69 oranında artmıştır (TABLO-1).

Çıkış hızı düşürüldüğünde (*Dalış 3 ve 4*), kan akımının artmasından dolayı görülen ortalama kabarcık yarıçap azalması sadece %9 dur. Bununla birlikte varyasyon katsayısındaki artış yaklaşık olarak aynı kalmıştır (%49).

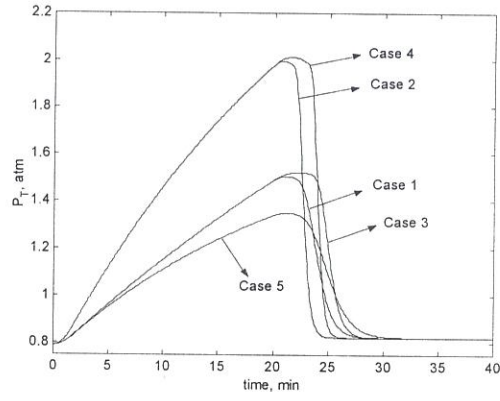
*Dalış 5*'te ise, daha büyük kabarcıkların oluştuğu, ancak toplam kabarcık sayısının ve toplam gaz hacminin azaldığı görülmüştür.



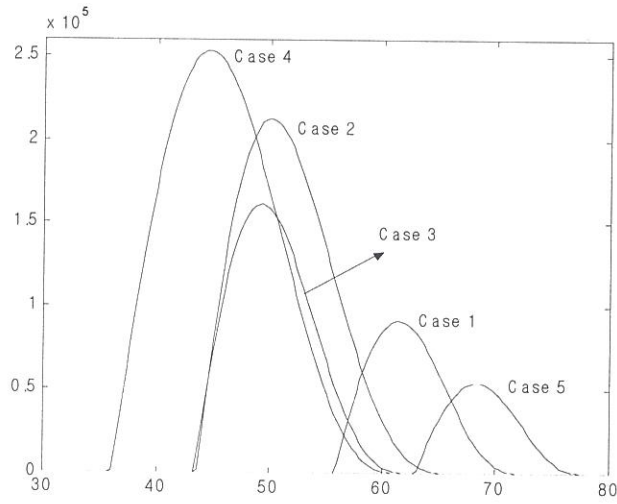
Sonuçlar kan akımının kabarcık spektrumu üzerindeki etkisinin çıkış hızı ile bağlantılı olarak oluştuğunu göstermektedir. (TABLO-1, Şekil-3).



Şekil-1. Dalış Profilleri



Şekil-2. Dokudaki  $P_{N_2}$



Şekil-3. Kabarcık Spektrumu

TABLO 1  
DALIŞTAN 40 DAKIKA SONRA KABARCIKLARIN DAĞILIMI

Dalış (Case)	1	2	3	4	5
L: Ortalama yarıçap ( $\mu\text{m}$ )	62.08	51.46	50.32	45.79	68.82
C: Varyasyon Katsayısı ( $\mu\text{m}$ )	0.049	0.077	0.067	0.100	0.040
$\Sigma n$ : Toplam Kabarcık Sayısı	7.62e5	2.24e6	1.5e6	3.2e6	4.2e5
$\Sigma vol$ : Toplam Gaz Hacmi ( $\mu\text{m}^3$ )	7.7e11	1.3e12	8e11	1.3e12	5.8e11

## TARTIŞMA

Sonuçların yorumlanması büyük ölçüde Dekompresyon Hastalığını (DH) tanımlayan kabarcık dozuna bağlıdır. Eğer 30 metreden daha sığ derinliklerde çıkış hızının 9m/dakikaya düşürülmesi doğru kabul edilirse [3], DH da ön planda olan dozun toplam kabarcık sayısı ya da toplam gaz hacmi değil, belli bir çapın üzerindeki kabarcık sayısı olması gerektiği ortaya çıkacaktır. Bu açıdan bakıldığında *Dalış 5*'in benzeştirilmesi pratik dalış uygulamalarıyla tam bir uyum içindedir.

Öte yandan kan akımının artırılması ilk bakışta çelişkili sonuçlar veriyor gibi gelebilir. Bunun temel nedeni yüksek eforun dekompresyon ve kompresyon fazlarında farklı etkiler içermesi olabilir. Gerçekten de dekompresyon sırasında yüksek efor sarfetmenin DH üzerindeki etkisi tartışmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Gürmen, N.M. (1999). The Dynamics of Bubble Spectra in Tissues. Ph.D. Tezi. University of South Florida, Tampa.
2. Mapleson, W.W. (1963). An electric analogue for uptake and exchange of inert gases and other agents. J. Appl. Phys. 18:197-204.
3. Lippmann J and S. Bugg (1991). The DAN Emergency Handbook, 2. baskı. J.L. Publ., Carnegie, Victoria, 44-46.



# REKREASYONEL DALIŞTA KALP-DAMAR SİSTEMİ DEĞİŞİMLERİ

Umut Erhan<sup>1</sup>, Deniz Hoto<sup>2</sup>, Alp Can<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniv. Tıp Fakültesi, Sualtı Araştırma ve Dalış Klübü (SADAK); <sup>2</sup>Ege Üniv. Tıp Fakültesi, İzmir.

## ÖZET

Vücudumuz değişen ortamlarda dengesini koruyabilmek (homeostazis) için bazı fizyolojik değişimler gerçekleştirir. Bir memeli olan ve akciğer solunumu yapan insan için sualtı, farklı ve zorlayıcı bir ortamdır. Bu çalışmada, aleli dalıcılık sırasında kalp ve dolaşım sisteminde meydana gelen değişimleri nabız ve kan basıncı parametrelerini kullanarak inceledik. Çalışma, belli ölçütlere göre seçilen 35 dalıcının (27 erkek, 8 kadın) rekreasyonel amaçlı yapmış olduğu 35 adet dalış öncesi ve sonrasındaki ölçümleri kapsamaktadır. Dalıcılar, dalış sıklığına göre *mevsimlik* (n=24) ve *sürekli* dalıcı (n=11) olarak iki gruba ayrıldı. Dalış öncesi ölçümler dalışın yapılacağı gün karada; dalış sonrası ölçümler ise dalış sonrasındaki beşinci dakikada yapıldı. Bulgular incelendiğinde dalış öncesi ve sonrası nabız ve kan basıncı değerlerinde değişimin var olduğu gözlemlendi. Mevsimlik dalıcılarda ortalama nabız 11,75 (±3,05) atım/dk kadar artarken, sürekli dalıcılarda artış 14,82 (±4,32) atım/dk kadar olmuştur. Ek olarak, mevsimlik ve sürekli dalıcılar arasında sistolik ve diastolik kan basınçları arasında da anlamlı farklar bulundu. (p<0,05). Sürekli dalıcılarda sistolik kan basıncı 19,55(±4,74) mmHg kadar; diastolik kan basıncıysa 5,91 (±1,48) mmHg kadar artarken, mevsimlik dalıcılarda sistolik kan basıncında 5,00 (±3,31) mmHg artış, diastolik kan basıncında da 5,63 (±2,26) mmHg kadar bir düşme gözlemlendi. Bu bulgular, (i) rekreasyonel dalış aktivitesi kendi başına nabız, sistolik ve diastolik kan basınçları üzerine submaksimal düzeyde etkilediğini; (ii) bu değişimlerin dalıcının dalış sıklığı ile korelasyon gösterdiğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla, kalp ve dolaşım sisteminin sinirsel kontrolünü gerçekleştiren otonom sinir sisteminin dalış sıklığına bağlı yanıt oluşturma alışkanlığı kazandığı sonucuna varılmıştır (Bu çalışma Crocodile Dalış Merkezi tarafından desteklenmiştir).

## GİRİŞ

Egzersiz sırasında vücutta birçok adaptif değişiklikler olmaktadır. Bu değişikliklerden en sıklıkla incelenenleri kardiovasküler sistemde olanlardır. Çünkü kalp ve dolaşım sistemindeki değişiklikler bu adaptasyon için şarttır. Normal egzersizde kasların oksijen tüketimi artar, arteriel kanda oksijen saturasyonu azalır, vücut bunu kompanse edebilmek için kalp atım hızını ve kalp debisini arttırmaktadır. Kalp sağ kalp ve sol kalp olmak üzere iki ayrı pompadan oluşur. Sağ kalp kanı akciğerlere, sol kalp ise periferik organlara pompalar. Kalbin her iki bölümü her biri atrium ve ventrikül adı verilen odacıklardan oluşur. Bunların kasılması ile oluşan atım işlemi (sistol), gevşemesi ile atılan kanın kalbe geri dönmesi (diastol) sağlanır. Sistol ve diastol ile kan tüm vücutta dolunur. Bu arada akciğerlere de uğrar ve oksijenlenerek geri gelir. Damarların içinde pompalanan bu kanın akışını iki faktör sağlar. Bunlardan birincisi kanın ilerlediği damarın iki ucu arasındaki basınç farkı, diğeri ise damarda akımı engellemeye çalışan damar direncidir. Kan basıncı olarak nitelendirdiğimiz kavram kanın bu damarlar içinde periferik pompalanmasını sağlar. Egzersiz sırasında meydana gelen oksijen gereksinimi kalp debisini arttırmak sureti ile karşılanır. Bu amaçla nabız ve kan basıncı artar. Dinlenmede kan akımı 3,6 ml/100 g kas/dak olup maximum egzersizde artarak 90 ml /100 g kas/dak çıkmaktadır. Bu da yaklaşık 25 kat fazla akım demektir. Kalp, arteryel akımı %30 art bu değeri sağlar <sup>(1)</sup>. Kan akımının sürekli bu değerde yüksek olması kalp kitlesinin ve boşluklarının genişlemesine sebep olmaktadır. Bu da profesyonel sporcularda kalp hipertrofisi ve özellikle atımda büyük rolü olan sol ventrikül kitlesinin ve boşluğunun artışı olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu kitle artışı profesyonel dalgıçlarda da görülmekte dolayısıyla atım gücünü arttırmak için aynı mekanizmaların dalgıçlarda da gerçekleştiği sonucuna varılmaktadır. Ancak bu çalışmalar daha ziyade derin dalış yapanlarda (saturasyon dalışları dahil) gerçekleştirilmiştir. Oysa günümüzde rekreasyonel amaçlı yapılan dalışların sıklığı giderek artmaktadır. Bu dalışlar sırasında kardiovasküler sistemin adaptif değişikliklerini gösteren bilimsel çalışmalar çok kısıtlı sayıdadır. Ama bu kısıtlı çalışmalar da ki rekreasyonel dalışlar sırasında oluşan akut veya subakut değişikliklerin profesyonel dalgıçlarda gözlenen değişikliklerden farklı olabileceğini gösteren bulgular elde edilmiştir. Bu nedenle biz bu çalışmamızda rekreasyonel olarak dalış yapan dalıcıların akut kardiovasküler değişiklikleri kan basıncı ve nabız parametreleri üzerinden değerlendirmeyi amaçladık.

## YÖNTEM

Aydın ili Didim ilçesinde eğitimlerini ve rekreasyonel dalışlarını gerçekleştiren 27 erkek 8 kadın toplam 35 dalgıç çalışmaya dahil edilmiştir. Dalgıçlar sürekli dalıcı (n=11) ve mevsimlik dalıcı (n=24) olarak iki ayrı gruba ayrılmıştır.

Mevsimlik dalıcı olarak nitelenen grup çoğunluğu yaz aylarında olmak üzere yıl boyunca ortalama 10 adet dalış yapan *CMAS 1 yıldız* ya da *PADI-Açık deniz dalıcısı* seviyesindeki dalgıçlar , sürekli dalıcı grubu ise tüm yıl boyunca ortalama 300 dalış yapan *CMAS 3 yıldız* , *eğitmen* yada *PADI* sistemine göre *PADI-kurtarma dalgıcı* ve *eğitmen dalıcı* seviyesinde olan dalgıçlardan oluşmuştur. Dalıcıların yaş ortalaması ; tüm grup için 33 , mevsimlik dalıcılar için 34 , sürekli dalıcılar için 30 yıldır.

### Çalışmaya dahil edilme kriterleri :

Dalgıçlar çalışmaya aşağıdaki kriterlere göre seçilerek alınmışlardır.

1. Kardiyovasküler rahatsızlığı olmamak (Hipo/Hiper tansiyon, kalp ritm bozukluğu vb. )
2. Sürekli ilaç kullanmamak ( Antidepresan, Aspirin ,ağrı kesici gibi)
3. Diabet ve/veya başka sistemik hastalığı olmamak
4. Aşırı alkol ve sigara tüketiyor olmamak ( Alkol için 50mg/dl gün ) ( Sigara için 10 adet/gün )
5. Obes yapıda olmamak (Beden Kütle İndeksi : 18,5-24,9 )
6. Dalış günü ilaç ve alkol almamış olmak

### Verilerin toplanması :

Çalışmada dalgıçların o gün yapacakları ilk dalışlar esas alınmıştır. Sistolik ve diastolik kan basınçları ve nabız verileri giriş ve çıkışta olmak üzere iki defa *Bosch-Sohn* marka *Classis Privat* model manşonlu tansiyon aleti ve *Littmann Classic II S.E.* steteskop ile oturur vaziyette sağ koldan ölçülmüştür. Dalış öncesi ölçümler dalgıçlarda oluşabilecek olası heyecan ve stress faktörlerini elimine etmek amacı ile tekne yola çıkmadan önce alınmıştır. Planlanan dalışlar iki *kurtarma dalgıç* eşliğinde gerçekleştirilmiş olup dalış bitimini takiben 5 dakika içerisinde ikinci kan basıncı (KB) ve nabız ölçümleri yapılmıştır. Bu arada dalgıçların malzemeleri tekneye çıkmadan suda yardımcı personel tarafından alınıp dalgıçların bu malzemeleri tekneye çıkartırken ilave bir efor sarfedip kalbin üstüne düşecek yük fazlasının sonuçları etkilemesi önlenmiştir. Dalışlarda maksimum derinlik limiti mevsimlik dalgıçlar için 18 metre , sürekli dalgıçlar için ise 30 metredir.

Ölçümler iki ayrı doktor tarafından birbirinin sonuçlarından habersiz olarak alınmış olup, veriler bunların ortalaması olarak ifade edilmiştir. Yapılan çalışmaya katılan dalgıçlarda ve dalışlara katılarak gözlemci dalgıç olarak bulunan kişilerde dalış sonrasında herhangi bir tıbbi sorun olmamıştır.

Veriler Student-t testi ile incelenmiş , anlamlılık değeri (  $p < 0,05$  ) olarak kabul edilmiştir.

### **BULGULAR :**

Dalgıçların dalış öncesi ve dalış sonrası nabız değerleri Tablo 1'de verilmiştir. Dalış öncesinde her iki grupta da bazal değerler normal bulunmuş olup, iki grup arasında bazal nabız değerleri arasında fark yoktur.( $p= 0,6$ ) Dalış sonrasında ise nabız değerleri her iki grupta da anlamlı olarak arttı ancak her iki grupta gözlenen artış birbirinden farklı değildir.( $p= 0,3$ )

	n	Nabız ( atım / dakika )	
		Bazal-dalış öncesi	Dalış sonrası
Mevsimlik dalgıç	24	72 ± 2	84 ± 5 *
Sürekli dalgıç	11	76 ± 6	90 ± 3 *

TABLO 1 : DALGIÇLARIN DALIŞ ÖNCESİ VE DALIŞ SONRASI NABIZ DEĞERLERİ GÖSTERİLMİŞTİR.  
BULGULAR ORTALAMA ± ORTALAMANIN STANDART HATASI OLARAK VERİLMİŞTİR.

\* (  $P < 0,05$  ) DALIŞ ÖNCESİ DEĞERLERE GÖRE



Aynı deneklerin dalış öncesi ve dalış sonrası sistolik ve diastolik KB değerleri Tablo 2'de verilmiştir. Dalış öncesindeki bazal KB değerleri her iki grupta da normal sınırlar içindeydi. Her iki grubun dalış öncesi sistolik ve diastolik KB değerleri arasında fark yoktu. Dalış sonrasında, mevsimlik dalıcıların sistolik KB değerlerinde anlamlı bir değişiklik olmazken, diastolik KB değerlerinin anlamlı olarak düştüğü izlendi. Sürekli dalıcılarda ise sistolik ve diastolik KB değerlerinde anlamlı bir artış izlendi. (sistolik p=0.002, diastolik p=0.03) Bu artış, mevsimlik dalıcıların dalış sonrası değerlerinden anlamlı olarak yüksek bulundu.

	n	Kan basıncı (mmHg)			
		Bazal-dalış öncesi		Dalış sonrası	
		Sistolik	Diastolik	Sistolik	Diastolik
Mevsimlik dalıcı	24	128 ± 4	79 ± 6	133 ± 6	73 ± 2 *
Sürekli dalıcı	11	125 ± 4	76 ± 2	145 ± 4 *	82 ± 3 *

TABLO 2 : DALGIÇLARIN DALIŞ ÖNCESİ VE DALIŞ SONRASI KB DEĞERLERİ GÖSTERİLMİŞTİR. BULGULAR ORTALAMA ± ORTALAMANIN STANDART HATASI OLARAK VERİLMİŞTİR.

\* (P < 0,05) DALIŞ ÖNCESİ DEĞERE GÖRE

## TARTIŞMA

Vücudun karşılaşılan farklı ortamlara farklı fizyolojik cevaplar oluşturduğu ve bu ortama adapte olabilmek için bazı mekanizmalar geliştirdiği bilinmektedir. Dalış sporu ve sualtı ortamı da insan vücudunun karşılaştığı farklı ortamlardan biridir. Dalıştaki basınç ve ortam değişiklikleri ile yapılan sporun egzersiz yönü kişide buna karşı cevaplar oluşmasına neden olur. Her yapılan egzersizde olduğu gibi dalış egzersizi de kalbin üstüne binen iş yükünü arttırmaktadır. Kalp bu iş yükünü; debisini yani atım volümünü arttırarak tolere etmeye çalışır. Ayrıca ritminde yaptığı artış ile vücudun ihtiyacı olan yeterli kanı perifere pompalar. Dalış ortamının yaptığı değişikliklerden olan yüksek basınç ve ısı değişiklikleri ile bu yanıt çok daha farklı sonuçlar doğurabilir. Örneğin memelilerde nefes tutma ile yapılan dalışlarda canlının başının suya girişiyle bile kalp hızı yavaşlamakta ve buna *dalış refleksi* adı verilmektedir<sup>(2,3,4)</sup>. Oysa yüksek basınçlı hava soluduğumuz scuba dalışlarında normal egzersizde olduğu gibi kalp hızında artış saptanmıştır<sup>(5,6,7)</sup>. Yüksek basınç altında yapılan bu spordaki periferik direnç artışı, intra torasik basınç artışı ve ek iş kalbin yeterli miktarda kanı pompalaması için hızını ve debisini arttırmasına neden olmaktadır. Ayrıca dalış esnasında dolaşımda meydana gelen hava kabarcıkları da kalbe düşen iş miktarını da arttırmaktadır<sup>(8,9,10,11)</sup>. Çalışmamızda ayırdığımız gruplardan uzun süredir sürekli dalış yapan dalgıç ekibinde sistolik ve diastolik kan basıncı değerlerinin artmış olduğunu gözlemledik. Bu normal egzersiz yanıtıyla aynı idi. Fakat uzun süredir sualtından uzak kalmış, dalış yapmamış kişilerden oluşan mevsimlik dalıcı grubumuzda diastolik kan basıncında düşme saptadık. Nabız değerlerinde ise her iki grubun nabızlarının bazal değere ve birbirlerine göre anlamlı miktarda artmış olduğunu gördük. Diastolik basınçtaki düşüş *Marabotti C ve ark.*'nin (1999) rekreasyonel dalıcılar üstünde yapmış oldukları bir araştırmada buldukları dalış sonrasında sağ kalp yüklenmesi ve ventriküler diastolik performanstaki bir azalmayla uyumlu gözükmektedir<sup>(11)</sup>. Yapılan doppler-akım çalışmaları ile saptanan sol ventrikül erken dolma hızındaki azalma ve dolaşımda saptanan gaz kabarcıkları ile sağ ventrikül çapında artma tespit edilmiştir. Bunlar bizim çalışmamızda izlediğimiz diastolik basınç değişimini açıklayabilecek nitelikte olabilir. Buna ek olarak *Basanti ve ark.*'nin 1993 yılında 50 rekreasyonel dalgıç ve aynı özelliklerde 50 kişilik kontrol grubuyla yaptığı çalışmada da dalgıç grubunda kontrol grubuna göre sağ ventrikül çapı anlamlı derecede artmıştır.<sup>(9)</sup>

Bir diğer değerlendirme ise otonom sinir sistemi ile yapılabilir. Bilindiği gibi kalbin sistolik ve diastolik basınçlarının düzenlenmesi otonom sinir sistemi yardımı ile olur. Sempatik ve parasempatik sistem olarak adlandırılan bu sistemlerle kalbin pompalama ve dolma basınçları ayarlanır. Kalpte vazodilatasyon meydana gelmesi ve kalp hızının artışından adrenerjik beta-2 reseptörleri sorumludur. Meydana gelen vazodilatasyon kalbe gelen kan miktarını yani preload'u azaltmaktadır. Diastolik basıncın azalması buna bağlı gelişebilir. Gelen kan miktarındaki azalma atımdaki kan miktarını da azaltmakta, kalp ise bu eksikliğini atım hızını ve kontraksiyon gücünü arttırarak etki göstermektedir. Atım gücünün bir parametresi olan sistolik basınçtaki artış buna bağlı gelişiyor olabilir. Bu değişimler bize mevsimlik dalıcılardaki diastolik basınç azalması ve sistolik basınç artışının beta-2 adrenerjik reseptör aktivitesi artışı ile oluştuğunu gösterebilir. Uzun süreli dalgıçlarda bu cevabın oluşmaması zaman içinde kalbin geliştirdiği bir adaptasyon cevabı olabilir. Bunun için özellikle kalpteki ve damarlardaki beta-2 adrenerjik değişimlerini incelememiz gerekmektedir. Zaman içindeki bu reseptör değişimlerini inceleyebilirsek uzun süreli dalgıçlardaki olası adaptasyon mekanizmasını açıklayabiliriz. Ayrıca mevsimlik dalıcılarda ki bu akut cevabın mekanizmaları



içinde renin-anjiyotensin-vazokonstrüksiyon mekanizması, damar-stress değişimleri ve kan hacim ayarlamaları da bulunabilir. Uzun süreli cevapta ise basıncın kontrolü başlıca böbrek-vücut sıvı basıncı kontrolü ile açıklanır. Dalgıcın yaptığı sürekli dalışlar sonucunda başlangıçta meydana gelen beta-2 adrenajik aktivasyonu zaman içinde azalmış olup yerini normal egzersiz cevabına bırakmış olabilir. Tüm dalışlarda periferik direnç oluşumu sabit kaldığı düşünöldüğü gibi tecrübe kazanıldıkça artan dalış derinliği periferik direnci de arttırabilir. Dolayısıyla zaman içinde oluşan bu arteriel basınç artışı olası periferik direnç artışı ve kalp debisinin artışı ile meydana gelmektedir. Sürekli dalıcılarda meydana geldiğini düşündüğümüz bu debi artışı anjiyotensin – aldosteron sistemi ile böbreklerde su ve tuz tutulumu sonucu olabilir.

İlginç olan nokta, KB 'nın rekreasyonel dalış sonrası gözlenen değişikliklerin, mevsimlik ve sürekli dalıcılarda farklılık gösterdiği'dir. Literatürde rekreasyonel dalışlarla ilgili yapılan çalışmalarda böyle bir ayırım yapılmadığı için bulgularımız karşılaştırılabilir nitelikte değildir. Ancak varılabilecek ilk yorum dalış sonrasında gözlenen adaptif değişikliklerin kardiovasküler komponentinin dalış sıklığı ile değişebileceği yönündedir. Dalış sıklığı arttıkça kardiovasküler yanıt normal egzersiz yanıtına benzemektedir. İleri çalışmalarda dalışta derinlik , süre ve sıcaklık gibi değişkenlerin sabit tutularak yapılacak ölçümlerle verilen bu cevabın ne yolla meydana geldiği açıklık kazanacaktır.

## TEŞEKKÜR

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Sualtı Araştırma ve Dalış Klübü (SADAK) tarafından yapılan bu çalışma 1999 ve 2000 yaz aylarında Didim bölgesinde faaliyet gösteren *Crocodile Dalış Merkezi* tarafından desteklenmiştir. Çalışmada dalış merkezinin eğitmenleri gözlemci dalgıç olarak dalış gruplarına eşlik etmiş olup , tüm destek ve güvenlik önlemleri dalış merkezinin personeli tarafından sağlanmıştır. Bu çalışmada emekleri geçen *Crocodile Dalış Merkezi* sahibi *Mehmet Nebol ve Ahmet Özen Öziçe* ve *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Farmakoloji Anabilim Dalı*'nın sayın öğretim üyelerine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

1. A.C.Guyton .1990 .Textbook of Medical Physiology . 7<sup>th</sup> edition. Saunders
2. Boyd IL ;Bevan RM ;Woakes AJ; Butler AJ. 1999 Mar. Heart rate and behavior of fur seals . Am J .Physiol. 276:3 pt 2
3. Kooyman GL ; Ponganis PJ. 1998. The physiological basis of diving to depth : bird and mammals. Annu Rev Physiol . 60:19-32
4. Elsner R ;Millard RW. 1985 Dec. Coronary blood flow and myocardial segment dimensions during simulated dives in seals . Am J Pysiol . 249:6
5. Neubauer B ; Tetzlaff K ; Buslpas C . 1999 May. Blood lactate changes in men during graded workloads at normal atmospheric pressure and under simulated caisson conditions . Int Arch Occup Environ Health . 72:3,178-81
6. Ferrigno M; Ferretti G ;Ellis A. 1997 Oct . Cardiovascular changes during deep breath-hold dives in pressure chamber . J Appl Pysiol. 83:4,1282-90
7. Lafay V; Ambrosi P. 1997 Jun . Doppler echo cardiography study of cardiac function during a 36 atm human dive. Undersea Hyperb Med . 24:2, 67-71
8. P.Bennett;D.Elliot.1998 .The physiology and medicine of diving . 4<sup>th</sup> edition . Saunders
9. Basanti M; Martin A;Vaskar M; 1993 . Right Ventricular Alterations in Scuba Divers: Findings on Electrocardiography and Echocardiography. Southern Med J . (7):673-676,
10. Schagatay E; Andersson J .1998 Spr . Diving response and apneic time in humans. Undersea Hyperb Med. 25:1, 13-9
11. Marabotti C; Chiesa F; Scalzini A; Antonelli F; Lari R; Franchini C; 1999 Fall. Cardiac and humoral changes induced by recreational scuba diving. Undersea Hyperb Med. 26:3, 151-8
12. İlin VM . 1999 . The circulatory changes as dependent on the type of autonomic homeostasis in divers in dives to a depth of 65 m. Fiziol Zh. 45:5, 38-48



# ORDU (KARADENİZ, TÜRKİYE) DENİZ FLORASI

Veysel AYSEL, Ayhan ŞENKARDEŞLER, Fulya AYSEL

Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, İzmir-Türkiye

## ÖZET

Bu araştırmada, Türkiye'nin Ordu (Karadeniz) kıyılarının üst infralittoral bölgesinde yayılış gösteren mavi-yeşil algleri (Cyanophyceae, 14 takson; *Lyngbya nordgaardii* Wille, *Microcoleus chthonoplastes* (Mertens) Zanardini, *Schizothrix tenerima* (Gomont) Drouet Türkiye Karadeniz kıyıları için yeni kayıt), kırmızı algleri (Rhodophyceae, 93 takson), kahverengi algleri (Fucophyceae, 27 takson), yeşil algleri (Chlorophyceae, 26 takson, ve deniz çayırları (Liliopsida, 4 takson, *Roppia maritima* L. Türkiye denizleri için yeni kayıt) üyeleri çalışılmıştır. Toplam 164 takson tayin edilmiştir.

## GİRİŞ:

Algler üzerindeki ilk sistematik çalışmalar 1740 yılında Buxbaum tarafından başlatılırken, Linnaeus, 1753 ve 1759 yıllarında alglerle ilgilenmeye başlamıştır (1). XX yy'da alglerin sistematigi belirgin bir biçimde çalışılmış ve revizyon araştırmalarına geçilmiştir.

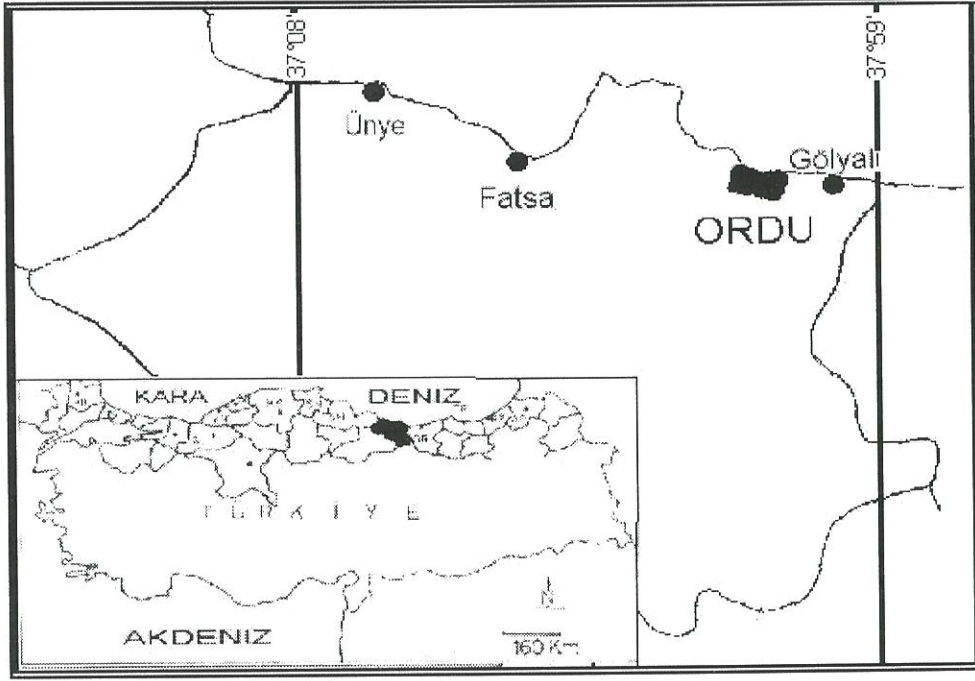
Karadeniz'e kıyısı olan ülkelerden Romanya (2-10), Bulgaristan (11-14) ve Rusya kıyıları (15-21) ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Türkiye'nin Karadeniz kıyıları ilkin yabancı araştırmacılarca çalışılmıştır. Trabzon, Buxbaum 1740 (1), Voronihin (15,16) ve Stockmayer (22) tarafından incelenmiştir. Fritsch (23) ise, İstanbul Boğazı ve çevresini araştırmıştır. Türk araştırmacılar, İğneada sahil boyunu (24), İstanbul Boğazı açıklarını (25) ve Sinop kıyılarının ön bilgilerini sunmuşlardır (26,27). Trabzon kıyıları (28-30), Bartın (31), Zonguldak (32), Kırklareli (33) ve Samsun (34 baskıda) kıyılarını ayrıntılı olarak sunarlarken, Türkiye'nin tüm Karadeniz kıyıları deniz yosunlarının kontrol listesi de vermiştir (35). Bu arada Karadeniz için iki yeni kayıt verilirken, Türkiye alg florasına da iki yeni ilave yapılmıştır (36).

Aysel ve ark., Zeybek, Altındağ (Cirik), Cirik & Cihangir ve Özer & Köksal tarafından gerçekleştirilen bu araştırmalarla Türkiye'nin Karadeniz kıyılarının İstanbul, Kocaeli, Sakarya, Bolu, Kastamonu, Ordu ve Giresun kıyılarının incelenmediği görülmektedir. Bu araştırmada da, Ordu kıyılarının (Şekil 1) deniz florasında 164 takson saptanarak Türkiye Karadeniz kıyılarının il bazındaki bir eksikliğin giderilmesi amaç edilmiştir.

## MATERYAL VE METOD:

Özdek olarak Ordu kıyılarının üst infralittoral bölgesinde yayılış gösteren Cyanophyta, Chlorophyta, Heterokontophyta, Rhodophyta ve Magnoliophyta bölümlerine ait taksonlar seçilmiştir. Özdek toplama ve tayin yöntemleri ile herbaryum teknikleri araştırmacıların başka bir çalışmasında ayrıntılı anlatıldığından burada üzerinde durulmayacaktır.



Şekil 1. Çalışılan Ordu Kıyıları

## BULGULAR

Ordu, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alır. Karadeniz deniz kıyısındaki başlama noktası 37°08' doğu ve bitiş noktası ise 37°59' doğu boylamıdır. Karadeniz'deki en kuzey ucu Trabzon ili ile sınır teşkil ettiği 41°08' kuzey enleminden geçer. Kıyıda küçük akarsuların ağzlarında ovalar oluşmuştur. 136 km'lik kıyısı vardır. İlde ortalama deniz suyu sıcaklığı 15,6°C, en yüksek 25,8°C, en düşük ise 7°C'dir (Tablo 1).

TABLO 1. ORDU İLİNDE AYLARA GÖRE DENİZ SUYU SICAKLIĞI (°C)\*

Aylar	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
OS	10,1	8,7	8,6	10,5	15,5	19,9	22,7	23,5	22,6	18,4	15	12,1
EYS	12	10,6	10,6	14,4	20,9	22,8	25,5	25,8	24,7	21,7	17,4	14,4
EDS	7	7,4	7,3	7,3	10,4	16,5	19,8	21,5	19,3	15	12,9	11,2

\*Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Meteoroloji Bülteni, Ankara 1974

Çalışılan alanın farklı yapısal özellikleri dikkate alınarak, seçilen istasyonlardan toplanan algler sistematik bir dizin içinde verilmeye çalışılmıştır. Sistematik verilerde "Ordo" kategorisine dek evrimsel gelişimler dikkate alınırken, familya, cins, tür ve türaltı kategoriler alfabetik dizinde yerleştirilmiştir.

Yapılan bu araştırmada, taksonların sistematik dizinde sınıf düzeyinde, Cyanophyceae ve genel anlamda Rhodophyceae (37), Fucophyceae (Phaeophyceae) (38), Chlorophyceae (39), ordo düzeyinde Corallinales (40, 41), Gracilariales (42), Acrochaetiales (43), fikoloji ve Chlorophyta (44) üzerine monografik çalışmalar yapmış araştırmacıların eserleri değerlendirilmiştir. İl sınırları içinde deniz florası üyelerinin sistematik dizini Tablo 2'de listelenmiştir.

TABLO 2. TÜRKİYE'NİN ORDU (KARADENİZ) KIYILARINDA YAYILIŞ GÖSTEREN TÜM TAKSONLARIN SON SİSTEMATİK DİZİNDE SUNUMU.



## CYANOPHYTA (37)

## CYANOPHYCEAE

## CHROOCOCCALES

## CHROOCOCCACEAE

*Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naegeli

## DERMOCARPACEAE

*Dermocarpa cladophorae* (Tilden) P. Silva[=*Xenococcus cladophorae* (Tilden) Setchell & Gardner]

## MICROCYSTACEAE

*Microcystis halophila* B. Martens & Pankow[=*Aphanocapsa littoralis* Hansgrig 1892:229]*M. marina* (Hansgrig) P. Silva[=*Aphanocapsa marina* Hansgrig in Foslie]

## OSCILLATORIALES

## OSCILLATORIAEAE

*Lyngbya adriae* Ercégovic*L. confervoides* C.Ag.*L. nordgaardii* Wille **TKKYK**

## PHORMIDIACEAE

*Microcoleus chthonoplastes* (Mertens) Zanardini**TKKYK***Phormidium ambiguum* Gomont*P. autumnale* (C.Ag.) Gomont

## PSEUDOANABAENACEAE

*Spirocoleus tenuis* (Meneghini) P. Silva[=*Anabaina tenuis* Meneghini, *Phormidium tenue*

(Meneghini) Gomont]

## SCHIZOTRICHACEAE

*Schizothrix tenerrima* (Gomont) Drouet **TKKYK**[=*Microcoleus tenerrimus* Gomont]

## NOSTOCALES

## RIVULARIACEAE

*Calothrix aeruginea* (Kütz.) Thuret*C. confervicola* (Dillwyn) C. Ag.

## RHODOPHYTA

## RHODOPHYCEAE (37)

## BANGIOPHYCIDAE

## PORPHYRIDIALES

## GONIOTRICHACEAE

*Chroodactylon ornatum* (C.Ag.) Basson

## PORPHYRIDIAEAE

*Stylonema alsidii* (Zanardini) K. Drew[=*Goniotrichum alsidii* (Zanardini) Howe, 1914: 75,*G. elegans* (Chauvin) Zanardini, 1847: 249]

## ERYTHOPELTIDALES

## ERYTHROPELTIDACEAE

*Erythrotrichia carnea* (Dillwyn) J. Ag.[=*E. ceramicola* (Lyngbye) Areschoug, 1850: 436]*Sahlingia subintegra* (Rosenvinge)

Kornmann

[=*Erythrocladia subintegra* Rosenvinge, 1909 : 73-75, *Erythropeltis subintegra* (Rosenvinge) Kornmann & Sahling]

## BANGIALES

## BANGIACEAE

*Bangia atropurpurea* (Roth) C. Ag.[=*B. fuscopurpurea* (Dillwyn) Lynbye, *B. versicolor* Kütz.]*Porphyra leucosticta* Thuret in Le Jolis*P. umbilicalis* (Linnaeus) J. Ag.

## FLORIDEOPHYCIDAE

## ACROCHAETIALES (43)

## ACROCHAETIACEAE

*Audouiniella hallandica* (Kylin) Woelkerling*A. humilis* (Rosenvinge) Garbay*A. leptonema* (Rosenvinge) Garbay*A. mahumetana* (G. Hamel) Garbay*A. microscopica* (Naegeli) Woelkerling*A. parvula* (Kylin) P. Dixon*A. rosulata* Rosenvinge*A. saviana* (Meneghini) Woelkerling*A. secundata* (Lyngbye) P. Dixon*A. virgatula* (Harvey) P. Dixon

## NEMALIALES

## HELMINTHOCLADIACEAE

*Liagora viscida* (Forskaal) C. Ag.

## NEMALIACEAE

*Nemalion helminthoides* (Velley) Batters[=*N. multifidum* (Web. et Mohr) J. Ag.]

## CORALLINALES (40, 41)

## CORALLINACEAE

*Corallina elongata* Ellis & Solander[=*C. mediterranea* Areschoug]*C. granifera* Ellis & Solander*C. officinalis* Linnaeus*Hydrolithon farinosum* (Lamour.) Penrose &

Chamberlain

[=*Melobesia farinosa* Lamour., *Fosliella farinosa*

Lamour.) Howe]

*Jania corniculata* (Linnaeus) Lamour.*J. longifurca* Zanardini*J. rubens* (Linnaeus) Lamour.*Melobesia membranacea* (Esper) Lam.*Titanoderma corallinae* (P.L. Crouan & H.M.

Crouan) Woelkerling, Chamberlain &amp; Silva

*T. cystoseira* (Hauck) Huve  
[=Dermatholithon cystoseira (Hauck) Huve]

GELIDIALES  
GELIDIACEAE

***Gelidium capillaceum*** (Gmelin) Kütz.  
f. *crinita* (Hauck) Aysel.  
*G. latifolium* (Greville) Bornet in Bornet & Thuret  
var. *latifolium*  
var. *hystrix* (J.Ag.) Hauck

GIGARTINALES  
PEYSSONNELIACEAE

***Peyssonnelia rubra*** (Greville) J. Ag.  
*P. squamaria* (Gmelin) Decaisne

PHYLLOPHORACEAE

***Ahnfeltiopsis furcellata*** (C. Ag.) Silva & DeCew  
[=Gymnogongrus furcellatus (C. Ag.) J. Ag.,  
*G. griffithsiae* (Turner) Martius]  
***Phyllophora brodiaei*** (Turner) J.Ag.  
[=P. *truncata* (Pall.) Zinova]  
*P. crispa* (Hudson) P. Dixon  
[=P. *nervosa* (DeCandolle) Greville]  
*P. epiphylla* (O.F. Müller) Batters  
f. *epiphylla*  
[=P. *rubens* (Linnaeus) Greville]

RHODYMENIALES  
LOMENTARIACEAE

***Lomentaria articulata*** (Hudson) Lyngbye

HALYMENIALES  
GRATELOUPIACEAE

***Grateloupia dichotoma*** J.Ag.

GRACILARIALES (42)  
GRACILARIACEAE

***Gracilaria dura*** (C. Ag.) J. Ag.  
*G. verrucosa* (Hudson) Papenfuss  
[=G. *confervoides* Greville]

BONNEMAISONIALES  
BONNEMAISONIACEAE

***Bonnemaisonia asparagoides*** (Woodward) C.  
Ag.

CERAMIALES  
CERAMIACEAE

***Antithamnion cruciatum*** (C.Ag.) Nageli  
var. *cruciatum*  
***Callithamnion corymbosum*** (J.E. Smith) Lyngbye  
*C. granulatum* (Ducluzeau) C.Ag.  
***Ceramium ciliatum*** (Ellis) Ducluzeau  
var. *ciliatum*  
var. *robustrum* (J. Ag.) G. Mazoyer  
*C. circinatum* (Kütz.) J.Ag.  
*C. deslongchampii* Chauvin ex Duby

[=C. *strictum* (Kütz.) Rabenh., C.  
*diaphanum* (Lightfoot) Roth var. *strictum*  
(Kütz.) G.Feldm.-Mazoyer]

*C. diaphanum* (Lightfoot) Roth  
var. *diaphanum*  
var. *zostericum* Thuret  
f. *zostericum*  
f. *minuscula* G. Mazoyer  
*C. rubrum* (Hudson) C.Ag.  
var. *rubrum*  
var. *implexo-contortum* Solier  
*C. tenerrimum* (Martens) Okamura  
var. *tenerrimum*  
var. *brevizonatum* (Peterson) G.Feldm.-  
Mazoyer  
*C. tenuissimum* (Lyngbye) J.Ag.  
var. *tenuissimum*

***Compothamnion thuyoides*** (J.E. Smith)  
Schmitz

***Pterothamnion plumula*** (Ellis) Naegeli  
var. *plumula*

***Spermothamnion flabellatum*** Bornet in  
Bornet & Thuret

DASYACEAE

***Dasya baillouviana*** (Gmelin) Montagne  
var. *baillouviana*  
[=D. *pedicellata* C. Ag., D. *elegans*  
(Martens)  
C. Ag.]

*D. hutchinsiae* Harvey in Hooker  
[=D. *arbuscula* (Dillwyn) C. Ag.]

***Dasyopsis cervicornis*** (J.Ag.) Schmitz

DELESSERIACEAE

***Apoglossum ruscifolium*** (Turner) J.Ag.  
***Hypoglossum woodwardii*** (Woodward)  
Kütz.

var. *woodwardii*  
***Nitophyllum punctatum*** (Stackhouse)  
Greville  
var. *punctatum*  
var. *ocellatum* (Lamour.) J.Ag.

RHODOMELACEAE

***Alsidium corallinum*** C.Ag.  
***Chondria capillaris*** (Hudson) Wynne  
var. *capillaris*  
[=C. *tenuissima* C.Ag. var. *tenuissima*]  
*C. dasyphylla* (Woodward) C.Ag.  
***Herposiphonia secunda*** (C. Ag.) Ambronn  
f. *secunda*  
f. *tenella* (C. Ag.) Wynne  
***Laurencia obtusa*** (Hudson) Lamour.  
var. *obtusa*  
var. *gracilis* (Kütz.) Hauck  
*L. paniculata* (C.Ag.) J.Ag.  
*L. papillosa* (C.Ag.) Greville



*L. pinnatifida* (Gmelin) Lamour.  
**Lophosiphonia obscura** (C.Ag.) Falkenb.  
*L. subadunca* (Kütz.) Falkenb.  
**Polysiphonia biasoletiana** J. Ag.  
*P. brodiaei* (Dillwyn) Grev.  
*P. denudata* (Dillwyn) Kütz.  
*P. elongata* (Huds.) Hars. in Hooker  
*P. elongella* Harvey  
*P. nigrescens* (Huds.) Grev. in Hooker  
*P. opaca* (C.Ag.) Zanardini  
*P. sertularioides* (Grateloup) J.Ag.  
*P. tenerrima* Kütz.  
*P. tripinnata* J. Ag.  
*P. variegata* (C.Ag.) Zanardini  
*P. vidovichii* Meneghini  
*P. violacea* (Roth) Sprengel

#### HETEROKONTOPHYTA (38,44)

#### FUCOPHYCEAE (=PHAEOPHYCEAE)

#### ECTOCARPALES

#### ECTOCARPACEAE

**Acinetospora crinita** (Carmich. ex Harv.) Sauv.

**Ectocarpus siliculosus** (Dillwyn) Lyngbye

var. *siliculosus*

[=E. confervoides (Roth) Kjellmann]

var. *dasycarpus* (Kuck.) Gallardo

var. *hiemalis* (Crouan frat. ex Kjellmann)

Gallardo

var. *penicillatus* J.Ag.

**Feldmannia irregularis** (Kütz.) G. Hamel

[=Giffordia irregularis (Kütz.) Joly, Ectocarpus

arabicus Kütz., Giffordia conifera (Boergesen)

W.R.Taylor]

**Streblonema sphaericum** (Derbes & Solier)

Thuret in Le Jolis

#### CHORDARIALES

#### CORYNOPHLOEACEAE

**Corynophloea umbellata** (C.Ag.) Kütz.

#### ELACHISTACEAE

**Halothrix lumbricalis** (Kütz.) Reinke

#### LEATHESIACEAE

**Myriactula arabica** (Kütz.) J. Feldmann

*M. rivulariae* (Suhr) J. Feldmann

#### MYRIONEMATAACEAE

**Myrionema orbiculare** J.Ag.

*M. strangulans* Greville

#### SPERMATOCHNACEAE

**Stilophora rhizoides** (Thurner) J.Ag.

*S. tuberculosa* (Hornemann) Reinke

#### SPHACELARIALES

#### CLADOSTEPHACEAE

**Cladostephus spongiosus** (Huds.) C.Ag.

f. *verticillatus* (Lightf.) Prod'homme van Reine

#### SPACELARIAACEAE

**Sphacelaria cirrosa** (Roth) C.Ag. f. *cirrosa*

#### STYPOCAULACEAE

**Halopteris filicina** (Grateloup) Kütz.

#### DICTYOTALES

#### DICTYOTACEAE

**Dictyota dichotoma** (Huds.) Lam. var.

*dichotoma*

**Padina pavonica** (L.) Gaillon in Cuvier

#### FUCALES

#### CYSTOSEIRACEAE

**Cystoseira barbata** (Goodenough & Woodward) C.Ag.

f. *barbata*

*C. compressa* (Esper) Gerloff & Nizamuddin

*C. crinita* (Desfontaines) Duby

*C. schiffnerii* G. Hamel

[=C. discors (Linnaeus) C.Ag., C.

ercegovicii Giaccone]

#### SARGASSACEAE

**Sargassum acinarum** (Linnaeus) C. Ag.

[=S. linifolium (Turner) C.Ag.]

*S. hornschurchii* C. Ag.

*S. vulgare* C.Ag.

var. *vulgare*

[=S. salicifolium Naccari]

#### CHLOROPHYTA (39)

#### ULVOPHYCEAE

#### CODIOLALES

#### ULOTHRIXACEAE

**Ulothrix zonata** (Weber & Mohr) Kütz.

#### ULVALES

#### MONOSTRAMATAACEAE

**Blidingia minima** (Naegeli ex Kütz.) Kylin

#### ULVACEAE

**Enteromorpha ahleriana** Bliding

*E. compressa* (Linnaeus) Nees

var. *compressa*

*E. flexuosa* (Wulfen) J. Ag.

subsp. *flexuosa*

[=E. plumosa Kütz., E. lingulata J.

Ag.]

*E. intestinalis* (Linnaeus) Nees

var. *intestinalis*

*E. kylinii* Bliding

*E. linza* (Linnaeus) J.Ag.

var. *linza*

[=*Ulva crispata* Bertoloni,  
Enteromorpha linza  
(Linnaeus) J.Ag. var. *crispata*  
(Bertoloni) J.Ag.]  
*E. muscooides* (Clemente y Rubio)  
Cremades  
[=*E. crinita* (Roth) J. Ag., *E. ramulosa*  
(J.E. Smith) Carmichael in Hooker, *E.*  
*crinita* Nees, *E. complanata* Kütz. var.  
*crinita*(Nees) Kütz., *E. clathrata* (Roth)  
Greville var. *crinita* (Nees) Hauck, *E.*  
*prolifera* (O.F. Müller) J. Ag. var. *crinita*  
(Nees) V. Chapman, *E. clathrata* (Roth)  
Greville f. *prostrata* Le Jolis]  
*E. prolifera* (O.F.Müller) J.Ag.  
subsp. *prolifera*  
***Ulva fasciata*** Delile  
var. *fasciata*  
*U. fenestrata* Postels & Ruprecht  
*U. rigida* C. Ag.  
f. *typica*

#### ULVELLACEAE

***Pringsheimiella scutata*** (Reinke) Höhnelt ex  
Marchewianka  
***Ulvella lens*** Crouan

#### CLADOPHOROPHYCEAE

#### CLADOPHOPRALES

#### CLADOPHORACEAE

***Chaetomorpha aerea*** (Dillwyn) Kütz.  
***Cladophora albida*** (Hudson) Kütz.  
*C. dalmatica* Kütz.  
*C. hutchinsiae* (Dillwyn) Kütz.

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada, mavi-yeşil algelere ait, *Lyngbya nordgaardii* Wille, *Microcoleus chthonoplastes* (Mertens) Zanardini ve *Schizothrix tenerrima* (Gomont) Drouet Türkiye Karadeniz kıyıları için yeni kayıt olarak verilmiştir.

Ordu kıyıları yer yer dik, yer yer de alçak eğimlidir. Kıyıları, Merkez ilçe ile Fatsa arasında yükselir ve dikleşir. Perşembe kıyılarında doğal barınaklar vardır. Ancak tüm il kıyısında genelde kapalı koylar azdır. Mendirek gibi yatay örtüler de yetersizdir. Melet ve Civi vadileri arasında oldukça sığ doğal plajlık alanlar vardır.

Ünye Uzunkum Kampı önleri kayalık ve ince çakıllardan oluşmuştur. Burada *Ulva* L., *Enteromorpha*, *Bangia* Lyngbye ve *Cystoseira* C. Ag. toplulukları gözlenmiştir. Ünye merkezi tamamen dolgu olduğundan örnek yok denecek kadar azdır. Sadece Ünye Limanı'ndan (Gümrük Limanı) örnek toplanabilmiştir. Burada özellikle liman içinde çiçekli bitkilerden *Ruppia maritima* L. Türkiye denizleri için ilk kez verilmiş ve çok bol olarak da gözlenmiştir. Liman dışında ise tonlarla *C. barbata* C. Ag. ve *Cystoseira crinita* (Desf.) Bory bulunmaktadır. Biraz açıklarda (2 - 4 m) zemin tamamen *Enteromorpha linza* (L.) J. Ag. var. *crispata* (Bert.) J.Ag. ile doludur. Bunların arasında *Ulva* sp., *Polysiphonia elongata* (Huds.) Harv. in Hook., *Gracilaria* Grev. ve *Cladostephus* C.Ag. cinslerinin yoğunluğu dikkati çekmiştir. Daha sığ yerlerde *Polysiphonia* Grev., *Ceramium* (Roth) Lyngbye ve *Gelidium* Lamour. gözlenmiştir.

Ünye ile Fatsa arasındaki alan küçük taşlar, kayalık ve kumul alanlardan oluşmaktadır. Özellikle Fatsa Yalıköy limanının batısındaki kayalık alanda bol olarak *Cystoseira*, *Gelidium*, *Ceramium* ve *Callithamnion* (Lyngbye) emend G. Feldmann cinslerinin türlerine ve *Polysiphonia elongata* türüne rastlanılmıştır.

*C. pellucida* (Hudson) Kütz.

f. *pellucida*

[=*C. trichotoma* (C.Ag.) Kütz., *C.*  
*catenifera* Kütz.]

*C. sericea* (Hudson) Kütz.

*C. vagabunda* (Linnaeus) Van Den Hoek

***Rhizoclonium riparium*** (Roth) Harvey

var. *implexum* (Dillwyn) Rosenvinge

[=*R. implexum* (Dillwyn) Kütz., *R. Kernerii*  
Stockmayer, *R. kochianum* Kütz.]

#### BRYOPSIDOPHYCEAE

#### BRYOPSIDALES

#### BRYOPSIDACEAE

***Bryopsis hypnoides*** Lamour.

var. *hypnoides*

[=*B. monoica* Berthold]

var. *flagellata* Kütz.

*B. plumosa* (Hudson) C. Ag.

var. *plumosa*

#### MAGNOLIOPHYTA

#### LILIOPSIDA (=MONOCOTYLEDONEAE)

#### ALISMATIDAE (=HELOBIAE veya FLUVIALES)

#### POTAMOGETONALES

#### CYMODOCEACEAE

***Cymodocea nodosa*** (Ucria) Ascherson

#### RUPPIACEAE

***Ruppia maritima*** L

#### ZOSTERACEAE

***Zostera marina*** Linnaeus

*Z. noltii* Homermann



Yasun Burnu örnek çeşitliliği açısından en zengin bölge olarak tespit edilmiştir. Burada *Dictyota* Lamour. ex Dumortier, *Zanardinia* Nardo ex Croua frat., *Dilophus* J. Ag., *Ceramium*, *Polysiphonia*, *Gracilaria*, *Hypnea* Lamour., *Phyllophora* Grev., *Laurencia* Lamour., *Ulva*, *Enteromorpha*, türlerine rastlanılmıştır.

Fatsa'dan Perşembe'ye kadar olan alanın geneli kayalıktır. Perşembe'deki Akkuş Adası'nda özellikle gölge seven alglere (*Cladostephus*, *Gelidium*, *Ulva*, *Enteromorpha*, *Cystoseira* ve *Callithamnion*) kozmopolit olarak rastlanılmıştır.

Perşembe Ordu arasındaki alanın da kayalıklarla kaplı olduğu gözlenmiştir.

Karadeniz kıyılarında yapılan il bazındaki denizel floristik araştırmalarda sınıfların baskınlık oranları Cyanophyceae dışında yakınlık göstermektedir (Tablo 3.)

TABLO 3. TÜRKİYE KARADENİZ İLLERİNDEKİ ALGLERİN SINIFLARA GÖRE SAYISAL DAĞILIMI VE BASKINLIKLARI

SINIFLAR	Türkiye Karadeniz Kıyılarında Denizel Floristik Çalışılan İller													
	Ordu		Kırkklareli		Zonguldak		Bartın		Samsun		Trabzon		Rize-Sarp	
<b>Cyanophyceae (Cy)</b>	14	7,19	23	15,54	20	9,76	12	5,71	21	12,07	1	1,82	3	3,41
<b>Rhodophyceae (R)</b>	93	58,17	71	47,97	100	48,78	116	55,24	106	60,92	23	41,82	43	48,86
<b>Fucophyceae (F)</b>	27	17,65	24	16,22	42	20,48	43	20,48	27	15,52	8	14,54	15	17,05
<b>Chlorophyceae (C)</b>	26	16,99	30	20,27	43	20,98	39	18,57	20	11,49	23	41,82	27	30,68
<b>Toplam</b>	<b>160</b>	<b>100</b>	<b>148</b>	<b>100</b>	<b>205</b>	<b>100</b>	<b>210</b>	<b>100</b>	<b>174</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>100</b>	<b>88</b>	<b>100</b>

Tablo 3 incelendiğinde, mavi-yeşil algleri ayrıntılı incelenemeyen Trabzon, Rize ve Artvin illeri değerlendirme dışı tutulduğunda, diğer beş ilde, tüm sınıflara yeterince ağırlık verildiğinden hareketle, özellikle diğer illerin de değerlendirilmesi gerekli olduğu inancındayız.

Karadeniz kıyılarındaki illerde yayılış gösteren alglerin sınıfsal sayıların baskınlık oranlarına da bakıldığında aynı sonuç gözlenmektedir (Tablo 4).

Diğer beş ilin R/F değerlerinin tüm illerde 2-4 arasında oluşu, takson tayinlerinde (R,F,C ve CY) seçim yapılmadığını göstermektedir.

TABLO 4. KARADENİZ KIYILARINDAKİ İLLERDE SAPTANAN ALGLERİN SINIFSA BASKINLIK ORANLARI

SINIFLAR	Türkiye Karadeniz Kıyılarındaki İllerde Denizel Floristik Baskınlık Oranları						
	Ordu	Kırkklareli	Zonguldak	Bartın	Samsun	Trabzon	Rize-Sarp
<b>R/F</b>	3,445	2,958	2,381	2,698	3,926	2,875	2,867
<b>R/C</b>	3,577	3,667	2,325	2,974	5,3	1	1,593
<b>R/CY</b>	6,645	3,087	5	9,667	5,048	23	14,334
<b>F/C</b>	1,928	0,8	0,976	1,103	1,35	0,348	0,556
<b>F/CY</b>	2,636	1,043	2,1	3,584	1,286	8	5
<b>C/CY</b>	1,625	1,304	2,15	3,25	0,953	23	9

Türkiye denizlerindeki takson sayılarının en son verildiği çalışmadan hareketle, bu araştırma sonucunda, yeni kayıtlarla, sayısal değerlerdeki değişiklikler sınıflara göre Tablo 5'te verilmiştir.

TABLO 5. TÜRKİYE DENİZLERİ VE SAMSUN DENİZ KIYILARININ FLORİSTİK DURUMUN SAYISAL DEĞERLERİ (KD: KARADENİZ, SM:SAMSUN, MD: MARMARA DENİZİ, EG: EGE DENİZİ, AD: AKDENİZ).

Classis	TÜRKİYE DENİZLERİ					Takson sayısı
	OR	KD	MD	EG	AD	
<b>Cyanophyceae</b>	14	30	43	71	50	<b>92</b>
<b>Rhodophyceae</b>	93	139	264	253	241	<b>412</b>
<b>Fucophyceae</b>	27	53	103	99	83	<b>144</b>
<b>Chlorophyceae</b>	26	55	90	92	87	<b>138</b>
<b>Charophyceae</b>	-	2	2	1	-	<b>3</b>
<b>Chrysophyceae</b>	-	-	-	1	-	<b>1</b>
<b>Seagrasses</b>	4	3	5	5	5	<b>6</b>



Toplam	164	282	507	522	466	796
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

onu olarak; bütün yapılan çalışmaların ardından Türkiye'nin karadeniz kıyılarının doğruya doğru gidildikçe takson sayısında azalma gösterdiği tablolardaki sayısal değerlerden saptanmıştır. Yine il bazında yapılan çalışmalarda, her kesimi tatmin edecek sonuçların ortaya çıktığı kanısıyla, yöre kıyılarının araştırılmayan veya revizyona gereksinim duyulan illerin kısa zamanda ortaya çıkarılarak Türkiye Karadeniz florasının belirlenmesi kaçınılmazdır.

## KAYNAKLAR

- Zinova, A. D. Opredelel zeleniyh, buriyh i krasniyh vadorosley yujniyh morey USSR. Bot. Inst. "VAR.L. Komarova" Moskova. 400 p., 1967.
- Bavaru, A., Evaluari cantitative in populatiile de Cystoseira la tarmul Romanesc al Marii Negre. *St. Cerc. Biol. Ser. Bot.* 24, 2: 95-101, (1972a).
- Bavaru, A., Fitocenozele de primavara din supralitoralul ři pseudolitoralul Romanesc al Marii Negre. *Hidrobiologia*, 13: 85-91, (1972b).
- Bavaru, A., Bologa, S.A., Skolka, H.V. A Checklist of the benthic marine algae (Except the Diatoms) along the Romanian shore of the Black Sea. *Rev. Roum. Biol.-Biol. Vgt.*, 36 (1-2) : 7 - 22 (1991)
- Bologa, S.A. Present state of seaweed production along the Romanian Black Sea shore. *Vie Mileu* 39 (2) : 105-109, (1989).
- Celan, M., Notes Sur la Flore Algologique du littoral Roumain de la Mer Noire. IV. 2 Rhodophycees nouvelles pour la flore de la Mer Noire. "*Gelidiella antipai* et *Phyllophora brodiaei*" (Turn) J. Ag. *Bull. Sect. Sci. Acat. Rou.* 19(4-5): 76-79, (1938).
- Celan, M., Sur la Vegetation Algale Agigea (Mer Noire ) pendant les mois Septembre-Novembre, 1946, *Bull. Inst. Polytechn. Iassy*, 4 : 340-351, (1948).
- Celan, M., Bavaru, A. O forma Curioasa de *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye, *St. Cerc. Biol. Ser. Bot.* 19, 3 :215-219, (1967a).
- Celan, M., Bavaru, A. Contribution a la connaissance des algues rouges (Rhodophycees) de la mer Noire. *Rev. Roum. Biol., Botanique*, 12, 5 : 350-361, (1967b).
- Celan, M., Bavaru, A. Aperçu general sur les groupements algaux des cotes Roumanie de la mer Noire, *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.* 21, 9 :655-656, (1973).
- Zinova, A.D., Dimitrova-Konaklieva, S. Algae in sinu Achthopolitanu (Bulgaria Austro - Orientalis) inventae. *Akad. Nauk CCCP. Bot. Inst. V.L. Komarova. Nov. syst. plant. non vasc.* XI(9):125-129, (1974).
- Zinova, A.D. Dimitrova, S.D., Algae in sinu Achthopolitanu (Bulgaria Austro-Orientalis) inventae. II. *Akad. Nauk CCCP. Bot. Inst. V.L. Komarova. Nov. syst. plant. non vasc.* 12 : 119-123, (1975).
- Zinova, A.D. Dimitrova, S.D. Algae in sinu Achthopolitanu (Bulgaria Austro-Orientalis) inventae. III. *Akad. Nauk CCCP. Bot. Inst. V.L. Komarova. Nov. syst. plant. non vasc.* 13:10-14, (1976).
- Zinova, A.D., Dimitrova, S.D. Algae in sinu Achthopolitanu (Bulgaria Austro-Orientalis) Inventae. IV. *Akad. Nauk CCCP. Bot. Inst. V.L. Komarova. Nov. syst. plant. non vasc.* 18:16-21, (1981).
- Woronichin, N.N. *Buriyh vodosli (Phaeophyceae) erno More.* (1908a), pp: 1-53.
- Woronichin, N.N., Phaeophyceen des Schwarzen Meeres. *Travaux de la Soc. imp. de naturalistes des St. Peterbourg.* (1908b).
- Sinova, E.S., Alges de la Baie Novorossisk Dans la Mer Noire et Leur Untisation. *Travaux de la Station Biologique de Sebastopol.* 4: 5-136, (1935).
- Zinova, A.D., Kalugina, A.A. Ad systema speciorum generis *Cystoseira* Ag. in Mari Nigro. *Akad. Nauk CCCP. Bot. Inst. V.L. Komarova. Nov. syst. plant. non vasc.* XI (9) : 116 -124, (1974)
- Kalugina-Gutnik, A.A. Biology and production of mass species of the Black Sea phytobenthos. *Akad. Nauk Ukr. SSR. Inst. Bio. Yujniyh morey. Izdatel. "Naukova Dumka" Kiev* 3:29-42, (1974).
- Kalugina-Gutnik. *The Phytobentos of the Black Sea* Kiev. Naukova (1975). Pp: 247.
- Vingoradova, K.L. *Ulvoviye vodorosli (Chlorophyta) CCCP Izdatel. "Nauka" Leningr. Otd., L. morey,* (1974), pp: 166
- Stockmayer, S., Algae. III. Systematische bearbeitung des gesammelten materials (pp. 55-101), in H.F. Handel-Mazetti. *Ergebnisse einer botanischen reise in das Pontische randgebirge im sandschak Trapezunt. Ann. Naturh. Mus. Wien* 23 : 1-206, (1909).
- Fritsch, K., Beitrag Zur Flora Von Constantinopel. i. Kryptogamen. *Denkschr. Mat.-Naturw. k. Akad. Wiss. Wien* 68:219-248, (1899).
- Zeybek, N., Meeresalgen aus der Turkei. 1. Die Buchten von Edremit und Saros am Aegaeischen meer, 2. Die küste von Iğneada bis şile am Schwarzen meer. *Verhandl. Der Schweizerischen Naturf. Gesell.* : 95-100, (1973).
- Altındağ, S., *Batı Karadeniz'deki Bazı Ceramium Türleri* (Yük. Lisans Tezi) Ege Üniv. Fen Fak. Sist. Bot. Kr. Bornova. İzmır (1976).
- Cirik, ř., Cihangir, B. Karadeniz İnceburun (Sinop) evresi bentik denizel bitkiler üzerine ilk notlar. *E..S..Y.O.S..Der.* 4 (13-16) :106 - 111 (1987)
- Öztürk, M., Aklıman ve Hamsaroz Körfezi st-Infralitoralinde Yer Alan Bitkisel Organizmalar zerine Bir Araştırma, *IX Ulusal Biyoloji Kongresi 21-23 Eylül 1988, Sivas* Cilt 3 : 329-343, (1988).
- Aysel, V., Kesercioğlu, T., Güner, H. & Akçay, H. Trabzon deniz algleri. X. Ulusal Biyoloji Kongresi. 18-20 Temmuz, Erzurum. Botanik Sirküleri II : 183-192 (1990)
- Erdğan, H., Aysel, V., Güner, H., Rize-Sarp Arası Deniz Algleri. Karadeniz Türkiye. *Tr. J. of Bot.* 20: 103-108, (1996).
- N.P., Köksal, G. Trabzon yöresi kıyı şeridi makroalgleri üzerine bir araştırma. *I. Ulusal Ekoloji ve evre Kongresi 5-7 Ekim 1993 İzmır*, 10 s (1993).
- Aysel, V., Erdğan, H., Sukatar, A., Güner, H., ztrk, M. Bartın deniz algleri. *Tr. J. of Botany* 20 : 251 - 258 (1996)
- Aysel, V., Dural, B., Sukatar, A., Güner, H. & Erdğan, H. Zonguldak Deniz Algleri, Karadeniz, Türkiye, XIII Ulusal Biyoloji Kongresi, 17-20 Eylül 1996, İstanbul, Hidrobiyoloji Seksiyonu 5 : 311-321 (1997)
- Aysel, V., Dural, B., Günöz, A., Okudan, E. ř., Kırklareli (Karadeniz, Trakya, Türkiye) deniz florası. *XIV Ulusal Biyoloji Kongresi, 7-10 Eylül 1998, Samsun. Bitki Fizyolojisi-Bitki Anatomisi ve Hidrobiyoloji Seksiyonları* 2 : 333-342, (1998)
- Aysel, V., Dural-Taracı, B., şenkardeşler, A., Aysel, F., Taracı, Y., Samsun (Karadeniz, Türkiye) Deniz Florası, Ot Sistematiik Botanik Dergisi (Baskıda).
- Aysel, V., Erdğan, H. Checklist of Black Sea seaweeds. *Tr. J. of Botany* 19 : 545-554, 1995



36. Aysel, V., Gezerler-Şipal, U., Dural, B., Erduğan, H., Türkiye deniz florası için iki yeni kayıt *Xenecoccus acervatus* Setchell & Gardner, *X. schousboei* Thuret (Cyanophyceae, Chamaesiphonales) *E.Ü. Su Ürünleri Fak. Der.12* (3-4) : 321-327, (1995).
37. Silva, P.C., Basson, P.W., Moe, R.L., 1996. Catalogue of the Benthic Marine Algae of the Indian Ocean, California pres., 1259 p.
38. Ribera, M.A., Gomez, Garreta, A., Gallardo, T., Cormaci, M., Furnari, G., Giaccone, G., Check-list of Mediterranean Seaweeds. I. Fucophyceae (Warming 1884). *Bot. Mar.* 36 (2): 109-130, (1992).
39. Gallardo, T., Gomez Garreta, A., Ribera, M. A., Cormaci, M., Furnari, G., Giaccone, G., Boudouresque, Ch. F. Check-list of Mediterranean Seaweeds. II. Chlorophyceae Wille s.l. *Bot. Mar.* 36 (5) : 399 - 421, (1993)
40. Bressan G., Babbini-Benussi L. Inventario delle Corallinales del Mar Mediterraneo : considerazioni tassonomiche. *Giorn.Bot.Ital.* 129,1,367-390 (1995)
41. Bressan G., Babbini-Benussi L. Phytoceanographical observations on coralline algae (Corallinales) in the Mediterranean Sea *Rend.Fis.Acc.Lincei* 9 (7) : 179-207 (1996)
42. Fredericq, S., Hommersand, M.H., Proposal of the Gracilariales ord. nov. (Rhodophyta) based on an analysis of the reproductive development of *Gracilaria verrucosa* *J. Phycol.* 25 : 213-227, (1989).
43. Stegenga, H. The marine Acrochaetiaceae (Rhodophyta) of southern Africa. *S. Afr. J. Bot.* 51 : 291-330 (1985)
44. Van den Hoek, C., Mann, D.G., Jahns, H.M. Algae, an introduction to phycology, Camb. Univ. pres., 627p. (1997)

## ***Caulerpa taxifolia*'da BULUNAN TOKSİK MADDELER VE BU TOKSİK MADDELERİN ETKİLERİ**

A.MEINESZ<sup>1</sup>, J.M.COTTALORDA<sup>1</sup>, P.AMADE<sup>1</sup>, J.de VAUGELAS<sup>1</sup>, M.TOLAY<sup>2</sup>, F.CINELLI<sup>3</sup>, G.CECCHERELLI<sup>3</sup>, G.SCABBIA<sup>4</sup>, F.DINI<sup>5</sup>, A.ZULJENIC<sup>6</sup>, E.BALLESTEROS<sup>7</sup>, V.GRAVEZ<sup>8</sup>, C.F.BOUDOUREASQUE<sup>8</sup>

- <sup>1</sup>Laboratoire Environnement Marin Littoral, Université de Nice-Sophia Antipolis, Nice / France  
<sup>2</sup>Balıkadamlar Spor Kulübü (BSK) - Caddebostan, İstanbul / Türkiye  
<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze dell'Uomo e dell'Ambiente, Università di Pisa, Pisa, Italia  
<sup>4</sup>Direttore di Centro Ricerche Ambiente Marino, ENEA, Santa Teresa, La Spezia, Italia  
<sup>5</sup>Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università di Pisa, Pisa, Italia  
<sup>6</sup>Institute "Ruder Boskovic", Center for Marine Research, Rovinj, Croatia  
<sup>7</sup>Centro de Estudios Avanzados de Blanes, C.Santa Barbara s/n. 17300 Blanes, Girona, Spain  
<sup>8</sup>CNSR UMR "DIMAR"6540,COM, Université de la Méditerranée, Marseille / France

### **ÖZET**

Akdeniz'de ilk defa 1984 yılında Monaco'da tespit edilen yeşil deniz yosunu türü *Caulerpa taxifolia* Kuzey-Batı Akdeniz'de yayılmasına devam etmektedir ve geçen onbeş yıllık süre içerisinde bu bölgede 9000 hektarlık dip yapısını işgal etmiş bulunmaktadır. Önceleri doğa dengesini tehdit edecek boyutlarda istila gücü göstermediği için dikkati çekmeyen *Caulerpa taxifolia*, Akdeniz'de doğal düşmanı bulunmaması nedeniyle rahatça çoğalmaktadır. *Caulerpa taxifolia* önceleri Monaco'da (1984), sonraları Fransa'da Nice ve Menton (1990), İtalya'da Elba Adası, Sicilya Adası, Messina Boğazı ve İspanya'da Mayorca Adası (1992) kıyılarında görülürken, 1994 yılından itibaren Hırvatistan kıyılarında da ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu çalışmada 1984 yılından beri Akdeniz'de yayılmakta olan *Caulerpa taxifolia*'nın yayılımı, ekolojik ve toksikolojik etkileri konusunda yapılan çalışmalar özetlenmeye çalışılmıştır. Uluslararası boyutta yürütülen ortak çalışmalara tüm Akdeniz ülkeleri ve Avrupa Birliği ülkeleri katkıda bulunmaktadır. Yaklaşık 300 kadar bilim çalışanı ve yirmiden fazla araştırma enstitüsünün, Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Avrupa Birliği LIFE Programı ve ilgili ülke kuruluşlarının yardımı ile yürütülen çalışmalar halen devam etmektedir. Birleşmiş Milletler Akdeniz Eylem Planı çerçevesinde mutlaka mücadele ve takip edilmesi gereken canlılar sınıfına alınan *Caulerpa taxifolia* T.C. Çevre Bakanlığı'nca da takip altına alınmıştır. Akdeniz ekolojik dengesinde büyük zararlara yol açan *Caulerpa taxifolia*'yı takip amacı ile yapılan çalışmalar sırasında sualtı haritalama çalışmaları çeşitli sualtı ve suüstü teknikleri ile yürütülmüş, kimyasal, biyolojik, fiziksel, genetik ve bentik özelliklerin araştırılması gerek sualtında ve gerekse laboratuvarlarda gerçekleştirilmiş ve devam ettirilmiştir. Ekolojik etkileri ve toksisite deneyleri de benzer şekilde çeşitli canlılar üzerinde gerek laboratuvarlarda ve gerekse saha çalışmalarında yapılmış ve devam ettirilmiştir. Yapılan çalışmalarda *Caulerpa taxifolia*'nın en temel olarak 9 adet toksin madde salgıladığı bulunmuştur. Bu toksin maddelerden caulerpenyne cinsi *Caulerpa* türü yosunlarda görülmektedir. Akdeniz'de yayılım gösteren *Caulerpa taxifolia* türü ağırlığının %1.5'i kadar caulerpenyne cinsi toksik madde taşımaktadır. *Caulerpa taxifolia*'nın sentez yaptığı diğer toksik maddeler sırası ile oxytoxin 1, 10-11 epoxy-caulerpenyne, taxifolial A, taxifolial B, taxifolial C, taxifolial D, caulerpenynol ve taxifolione isimli toksik maddelerdir. Bunların bir kısmı oldukça zehirlidir. *Caulerpa taxifolia*'nın ürettiği caulerpenyne ve yukarıda sıralanan diğer toksik maddeler başta antibakteriyel olmak üzere, antiviral, antifungal, hücreler için toksik (cytotoxic), balıklar için kronik toksik (ichtyotoxic) özelliklere sahiptirler. Özellikle tek hücreli deniz canlıları ve deniz bakterileri üzerinde yapılan çalışmalarda *Caulerpa taxifolia*'nın ürettiği caulerpenyne ve diğer toksik maddelerin hücrelere zarar verdiği, hücre çoğalmasına ve büyümesine inhibitör etki yaptığı, denizel bakteri topluluklarının, mikro alglerin üremelerini engellediği ve ölümcül etki yaptığı gözlenmiştir. *Caulerpa taxifolia*'nın ürettiği bu toksik maddelerin deniz kestaneleri ve deniz solucanları üzerinde yapılan çalışmalarda deniz kestanelerini ve deniz solucanı benzeri canlıların sinirsel yapılarını etkilediği ortaya konulmuştur.



# *Caulerpa racemosa* YAYILIM DİNAMİĞİ

## KUŞADASI 2000

Erinç ŞAHİN<sup>1</sup>, U. Uzay SEZEN<sup>2</sup>, Cansu BAYINDIRLİ<sup>2</sup>, Oytun TUZCU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ortadoğu Teknik Üniversitesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü - 06531 ANKARA / TÜRKİYE  
<sup>2</sup>ODTÜ Sualtı Topluluğu / Sualtı Araştırmaları Derneği Ekoloji Grubu

### ÖZET

*Caulerpa racemosa* yayılım hızı açısından istilacı özellikler gösteren bir yeşil alg türüdür. Akdeniz sualtı ekosisteminde son yıllarda biyokütle olarak baskı kurarak dikkat çeken bu alg, ilk kez 1926 yılında Hamel tarafından Tunus'ta gözlemlenmiş ve 1991 yılında (Cirik, Ş.) güney ve güney-batı kıyılarımızda görülmüştür. ODTÜ Sualtı Topluluğu / Sualtı Araştırmaları Derneği Ekoloji Grubu, türün Akdeniz'deki kontrolsüz yayılımının gözlenmesi ve sürekli raporlarla sunulması gerekliliğini göz önünde bulundurarak Kuşadası bölgesini kendisine pilot bölge seçmiş ve ilk etapta bu bölgedeki yayılımın izlenmesine yönelik bir çalışma başlatmıştır.

Araştırma bölgesinde dört ayrı noktada (Barbaros Banko, Ada Banko ve Yılandıcı Burnu'nun güney-güneydoğu ve kuzey-kuzeybatısında yer alan koylarda incelemeler yapıldı. Açık suda bulunan gözlem noktalarında yoğun bir yayılım gözlemlenmesine rağmen türün kıyı bölgelerindeki yayılımının çok daha seyrek olduğu gözlemlendi. Bölgelere göre tür yoğunluğunun belirlenmesinde U-şekilli ve dairesel olmak üzere iki farklı tarama metodu kullanıldı.

Bu raporda, türün bölgedeki yayılımına ve davranışına yönelik bilgilerin yanısıra sualtındaki sabit canlıların örneklenmesine yönelik kaynak oluşturabilecek ODTÜ-SAT/SAD EKOG tarafından uygulanmış örnekleme metodları sunulmaktadır.

### GİRİŞ

*Caulerpa racemosa*, özellikle tropikal sularda ve bunlara bağlı denizlerde geniş yayılım gösteren bir alg türüdür. Akdeniz'e geliş kaynağının Kızıldeniz olduğu düşünülmektedir. Akdeniz'deki değişik varyetelerinin yayılımının gözlemlenmesi Tunus'ta (Hamel, 1926, 1930, 1931; Ben Alaya, 1971; Ben, Maiz *et al.*, 1987), Mısır'da (Aleem, 1948, 1950), Suriye ve Lübnan'da (Hamel, 1930, 1931; Lami, 1932; Rayss, 1941; Aleem, 1950; Mayhoub, 1976; Huvé, 1957), Güney İtalya'da (Syracuse ve Pelagean Adaları) (Alongi *et al.*, 1993) ve Yunanistan sahillerinde (Panayotidis ve Montesanto, 1994); İsrail'de (Rayss ve Edelstein, 1960; Lipkin ve Friedmann, 1967) ve Türkiye'de (Huvé, 1957; Cirik ve Öztürk, 1991) gerçekleştirilmiştir.

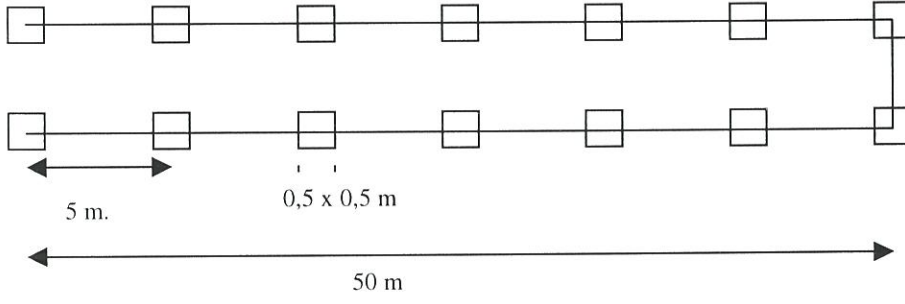
*Caulerpa racemosa* yayılım dinamiği izleme çalışması, 2000 yılı kış (Şubat) ve sonbahar (Ekim) mevsimlerinde yapılan gözlem ve görsel veri toplama çalışmalarının sonuçlarını kapsamakla beraber bu iki çalışmada yayılıma dair elde edilen istatistikleri ve bunların karşılaştırmasını da içermektedir. Bu verilerin rapor edilmesi, 1-2 Şubat 1999 tarihlerinde İtalya'da gerçekleştirilen "Fourth International Workshop on *Caulerpa taxifolia*" (Dördüncü Uluslararası *Caulerpa taxifolia* Atölye Çalışması) bünyesine *C. racemosa*'nın da "istilacı tür" olarak izleme çalışmalarına dahil edilmesi kararı açısından önem taşımaktadır. Çalışmanın bir diğer amacı da tekne çapalarının Akdeniz'in kilit türü olan *Posidonia oceanica* üzerinde yarattığı hasarın *Caulerpa racemosa* yayılımındaki etkisine dikkati çekmektir.

### MALZEME VE YÖNTEM

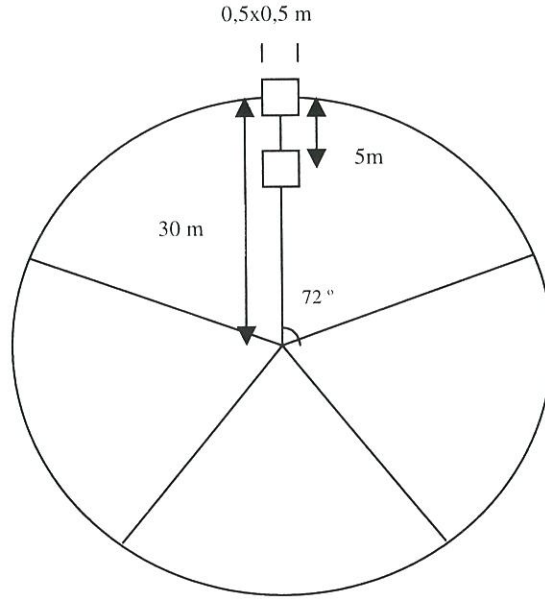
Kuşadası'nda pilot bölge seçilen 4 ayrı dalış noktasında Şubat 2000 ve Ekim 2000'de gerçekleştirilen SCUBA dalışlarda *Caulerpa racemosa* hakkında görsel ve istatistiki veri toplanmış, beşinci bir dalış noktasında ise diğer türlerle ilişkilerine yoğunlaşılan, istatistiğe yönelik olmayan gözlemler yapılmıştır. Örnekleme ve istatistiki veri toplama çalışmalarının gerçekleştirildiği dört dalış noktasından ikisi Yılandıcı Burnu'nun güney-güneydoğusundaki koy içerisinde yaklaşık 6 metre derinlikte, biri Kuşadası açıklığında Barbaros resifinde 13 metre derinlikte, biri Kuşadası açıklığında Ada Banko resifinde 20 metre derinlikte yer almaktadır. Sayısal örnekleme yapılmayan beşinci dalış bölgesi ise Yılandıcı Burnu'nun kuzey-kuzeybatısındaki koyda 6 metre derinlikteki bir şeritten oluşmaktadır.

Dalış bölgelerinde dairesel ve U-şekilli tarama metodlarıyla (Şekil 1-a,b) 0,25 m<sup>2</sup>'lik (0,5x0,5) çerçeve içerisinde kalan bölgedeki *Caulerpa racemosa* yüzey kaplama yüzdesi kaydedildi. Ayrıca Ekim 2000'de yapılan çalışmada aynı örnekleme alanından 100 cm<sup>2</sup>'lik bölgedeki tüm *Caulerpa racemosa* kuru ağırlık ölçümleri için örnek olarak su üzerine çıkarıldı ve % 4 formaldehit içerisinde saklandı.

Yüzey inceleme çalışmalarında kullanılan teknikler:



Şekil 1-a. U-Şekilli Yüzey İnceleme çalışması.



Şekil 1-b. Dairesel yüzey inceleme çalışması

Not: Şekiller gösterim kolaylığı göz önünde bulundurularak ölçeksiz çizilmiştir.

## BULGULAR

Şubat 2000 Dairesel Tarama Metodu Yüzey Kaplama Yüzdeleri:

0 DERECE		
Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	0	40
2	0	0
3	0	40
4	0	0
5	0	70



## 72 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	0	40
2	0	0
3	0	30
4	0	30
5	0	30

## 144 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	0	40
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	30	10

## 216 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	0	70
2	0	70
3	0	80
4	0	100
5	0	30

## 288 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	0	100
2	0	10
3	0	100
4	0	90
5	0	60

TABLO 1-A, B, C, D, E. DAİRESEL YÜZEY İNCELEME METODUYLA ALINMIŞ YÜZEY KAPLAMA YÜZDELERİ.

0 derece ölçümleri Güney yönünde yapıldı. Sonraki açı taramaları saat yönünde gerçekleştirildi.

## Ekim 2000 Dairesel Tarama Metodu Yüzey Kaplama Yüzdeleri:

## 0 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	2	95
2	65	35
3	0	0
4	1	0
5	100	0

## 72 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	35	65
2	15	0
3	0	0
4	1	0
5	0	0

## 144 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	85	15
2	85	25
3	1	100
4	1	80
5	0	100

## 216 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	0	100
2	30	80
3	0	10
4	1	100
5	1	100

## 288 DERECE

Kare#	<i>C. racemosa</i>	<i>P. oceanica</i>
1	1	100
2	75	5
3	90	0
4	0	100
5	2	100

TABLO 2-A, B, C, D, E. DAİRESEL YÜZEY İNCELEME METODUYLA ALINMIŞ YÜZEY KAPLAMA YÜZDELERİ.

- a) 0 derece ölçümleri Güney yönünde yapıldı. Sonraki açılış taramaları saat yönünde gerçekleştirildi.  
b) Yoğun koloniler halinde *C. racemosa* içermeyen (fakat stolonlar yardımıyla yayılımın başladığı) örnek kareleri içerisinde kalan stolonların cm cinsinden boyları, kapladıkları alana (cm<sup>2</sup>) eşit kabul edildi. %1, %2 gibi düşük yüzey kaplama miktarları elde edilmesi, bu kabulden kaynaklanmaktadır.

ZEMİNİ *Caularпа racemosa* KOLONİLERİNDEN TEMİZLEYEREK YAPILAN ÖRNEK TOPLAMA ÇALIŞMALARI

Örnek Numarası	Örneğin alındığı nokta	Derinlik	Su sıcaklığı	Tarih
1	Yılancı Burnu Koyu (güney-güneydoğu)	6	13 °C	05.02.2000
2	Yılancı Burnu Koyu (kuzey-kuzeybatı)	4	14 °C	07.02.2000
3	Barbaros Resifi	30	13 °C	07.02.2000
4	Yılancı Burnu Koyu (güney-güneydoğu)	8	12 °C	08.02.2000
5	Yılancı Burnu Koyu (kuzey-kuzeybatı)	7	12 °C	08.02.2000
6	Yılancı Burnu Koyu (kuzey-kuzeybatı)	7	12 °C	08.02.2000
7	Yılancı Burnu Koyu (güney-güneydoğu)	6	18 °C	14.10.2000
8	Yılancı Burnu Koyu (güney-güneydoğu)	7	18 °C	14.10.2000
9	Ada Banko Resifi	20	18 °C	15.10.2000
10	Barbaros Resifi	13	18 °C	15.10.2000

TABLO 3. ÖRNEKLERİN ALINDIĞI DALIŞ NOKTALARININ ÖZELLİKLERİ VE ÖRNEKLEME TARİHLERİ.

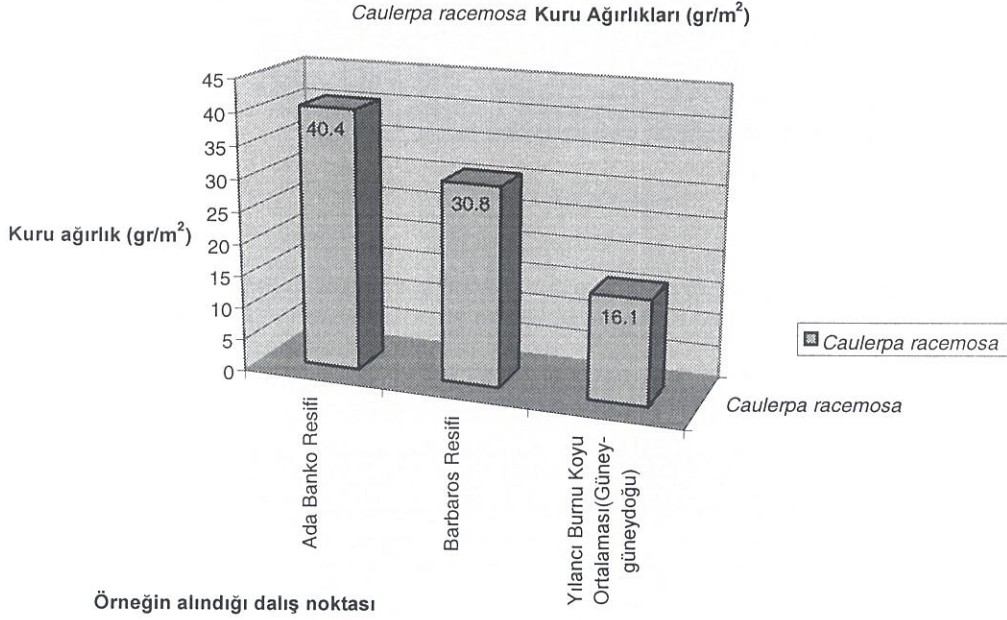
Not: 1-6 numaralı örnekler *C. racemosa*'nın ölü *Posidonia oceanica* rizomları ile ilişkisini gözlem amaçlı kullanılmıştır. Kuru ağırlık ölçümleri 7-10 numaralı örneklerle gerçekleştirilmiştir.



Ekim 2000 *C. racemosa* Kuru Ağırlık Ölçümleri

Örnek numarası	Örneğin alındığı nokta	Kuru Ağırlık / m <sup>2</sup>	Örneğin alındığı tarih
7	Yılancı Burnu Koyu (güney-güneydoğu)	15,0	14.10.2000
8	Yılancı Burnu Koyu (güney-güneydoğu)	17,2	14.10.2000
9	Ada Banko Resifi	40,4	15.10.2000
10	Barbaros Resifi	30,8	15.10.2000

TABLO 4. ÖRNEKLEME YAPILAN DALIŞ NOKTALARI VE BU NOKTALARDAKİ KOLONİLERİN KURU AĞIRLIK DEĞERLERİ (GR/M<sup>2</sup>)

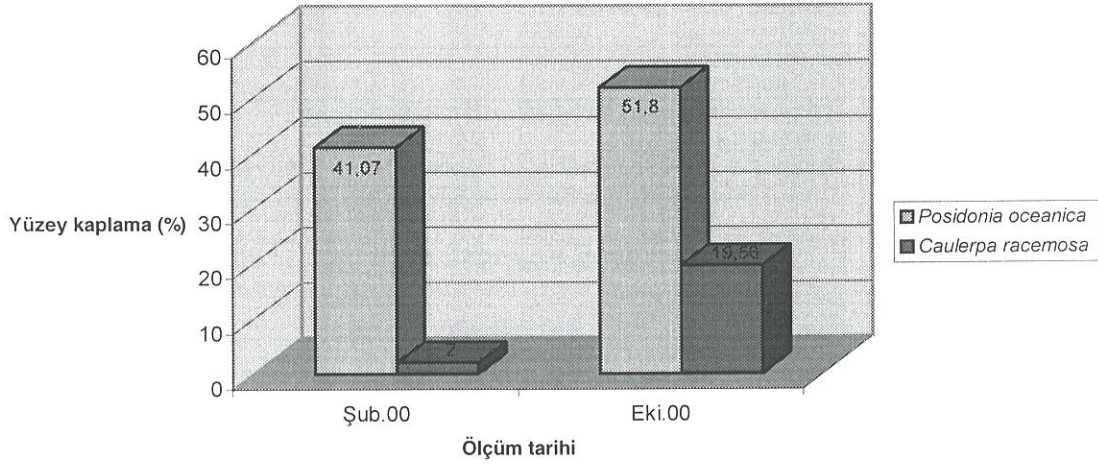


Şekil 2. Örnekleme yapılan dalış bölgelerindeki kolonilerin ölçülen kuru ağırlıkları (gr/m<sup>2</sup>)

## SONUÇ

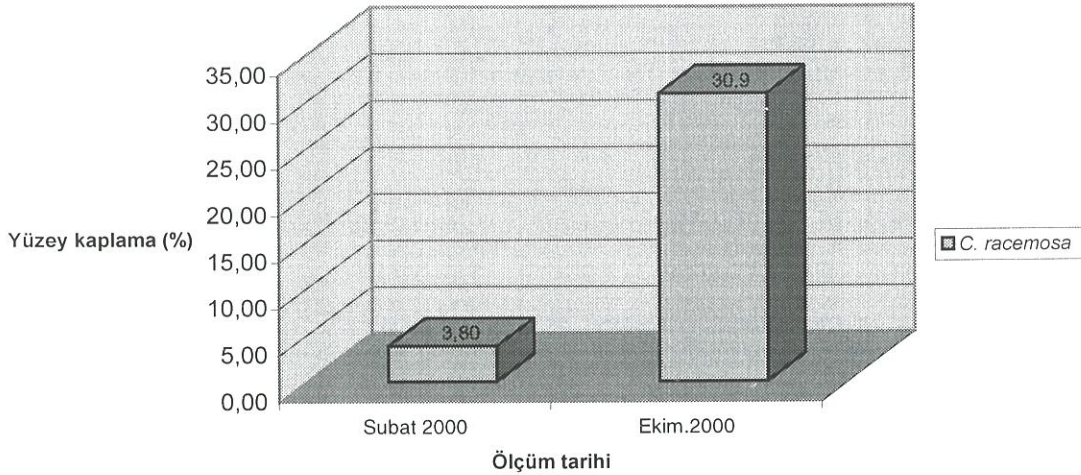
Yapılan gözlemler ve yüzey kaplama yüzdesi ölçüm çalışmalarında elde edilen sonuçlara göre Kuşadası'nda seçilen dalış bölgelerinde *Caulerpa racemosa* belirgin (ortalama 8,96) kat bir artış göstermiştir. Buna karşılık *Posidonia oceanica*'nın kış-yaz sezon artışı sadece 1,26 kat olmuştur. Şubat 2000 ve Ekim 2000 arasında *Caulerpa racemosa* yoğunluk değişimi Şekil-3 ve Şekil-4'de sunulmaktadır.

2000 yılı Şubat ve Ekim aylarında *P. oceanica* ve *C. racemosa* yoğunluğu



Şekil 3. *Posidonia oceanica* ve *Caulerpa racemosa*'nın 2000 yılı Şubat ve Ekim aylarında 1 no'lu dalış bölgesinde dairesel metotla ölçülmüş yüzey kaplama yüzdeleri.

2000 yılı Şubat ve Ekim aylarında *C. racemosa* yoğunluğu (U-Şekilli tarama metodu)



Şekil 4. *Caulerpa racemosa*'nın 2000 yılı Şubat ve Ekim aylarında 2 no'lu dalış bölgesinde ölçülmüş yüzey kaplama yüzdeleri.

Dalış bölgelerinde balıkadamlar tarafından yapılan gözlemler sonucunda *Caulerpa racemosa*'nın yüzey seçimi ile ilgili bazı sonuçlara varıldı. Yapılan gözlemlere göre *Caulerpa racemosa*'nın en çok tercih ettiği yüzeylerin ölü *Posidonia oceanica* rizomlarından oluşan yarı yumuşak zeminler olduğu görüldü. Kumluk ve kayalık zeminlerde görülen bireyler ölü *Posidonia oceanica* rizomlarının üzerinde kolonize olmuş *Caulerpa racemosa*'nın stolonlarından oluşmaktaydı. Algin, stolonları yoluyla oldukça etkili bir yayılım göstermesinin ona kumluk ve kayalık zeminlerde de avantaj sağladığı gözlemlendi. Algin yayılımında su sıcaklığı ve derinliğin belirgin etkisi görülmedi.

Gözlemler sonucunda *Caulerpa racemosa*'nın, süngerlerin varlığını, içine ve üzerine uzattığı stolonlarla olumsuz etkilediği yönünde şüpheler oluşmuştur. Bir diğer sebebin ise yoğun biçimde kolonileşen *Caulerpa racemosa*'nın yüzeyden kalkan silti engelleyerek süzücü beslenme gösteren süngerleri besinsiz bırakmak



olduğu düşünülmektedir. Bundan sonra yapılacak olan incelemelerde bu konu üzerinde deneysel çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Deniz kestanelerinin üzerinde görülen kopmuş *Caulerpa racemosa* parçalarının, algin ilk yayılmaya başladığı alanlarda etkili olabileceği düşünülmektedir.

*Caulerpa racemosa*'nın diğer türlerle olan ilişkilerinde en dikkate değer nokta, algin Akdeniz'in kilit türü olan *Posidonia oceanica* ile olan etkileşimidir. *Caulerpa racemosa*, inceleme yapılan karelerden bazılarında *Posidonia oceanica* ile birlikte görülmesine rağmen iki tür arasında belirgin sınırlar olduğu gözlenmiştir. Bu durum, yayılım hızı daha yüksek olan *C. racemosa*'nın, *Posidonia oceanica*'nın gelişimini engellediği ve hatta geriletmediği konusunda şüpheler uyandırmaktadır. *Posidonia oceanica*'nın Akdeniz ekosistemindeki önemi göz önünde bulundurulduğunda bu varsayım ileriye yönelik bir tehdide de dikkati çekmektedir.

*Caulerpa racemosa*'nın birincil olarak seçtiği yaşam alanlarının eski *Posidonia oceanica* çayırları olması, *Posidonia* üzerindeki insan kaynaklı baskıları da *Caulerpa racemosa* yayılımında kritik bir konuma getirmiştir. Bunun en çarpıcı örneği çapaların sürüklenmesi nedeniyle zarar görmüş eski *Posidonia oceanica* çayırlarının *Caulerpa racemosa* tarafından yoğun biçimde istila edilmesidir. *C. racemosa* ve bunun yanısıra istilacı herhangi başka bir türün yayılımını etkileyecek her türlü insan faaliyetine kurullarla düzenlemeler getirilmesi önerilmektedir. Bu düzenlemelere örnek olarak dalış turizmine hizmet veren belli başlı dalış noktalarında çapa atmamak yerine teknelerin, zemine bağlı şamandıralar yardımıyla sabitlenmesi gösterilebilir. Bu uygulama henüz *C. racemosa* tarafından istilaya uğramamış *P. oceanica* çayırlarına verilecek zararı engelleyerek *C. racemosa*'nın potansiyel yayılım alanlarını daraltacağı gibi, istila altındaki bölgelerden çapa ile taşınacak parçalarla yayılımı da engelleyecektir. Buna ek olarak dalış turizminde dikkat edilmesi gerekli olan, çevreye zarar vermeye yönelik etik kurulların harfiyen uygulanması, gene bu alanda çalışan kişilerin gelecekte de işlerine devam edebilmeleri açısından büyük önem taşımaktadır.

*Caulerpa racemosa* yayılımını izleme çalışmasından elde ettiğimiz sonuçlara göre sualtı ekosistemlerinde insan baskısı hem kendi başına bir tehdit oluşturmakta, hem de diğer tehditlere uygun birer zemin hazırlamaktadır. Bu yüzden, denizlerdeki her türlü faaliyetin sağduyulu ve sonuçları göz önünde bulundurularak gerçekleştirilmesi deniz ekosistemlerinin geleceği açısından yaşamsal önem taşımaktadır.

## TEŞEKKÜRLER

Bu inceleme çalışması Dr. Mustafa Tolay'ın, dalış eğitmeni Serat Su ve yardımcısı Tağmaç Saraçoğlu'nun, bize evlerini ve her türlü imkanlarını sunan Duygu ve Kemal Şahin'in büyük yardımları sonucunda ortaya çıkmıştır. Bunun yanısıra, yazarlar arasında adları geçmeyen ama bu çalışmanın yürütülmesinde ve yazıya geçirilmesinde yazarlar kadar pay sahibi olan dalıcılar Yıldırım Yıldızhan, Emre Kolaç, Can Üney, diğer Ekoloji Grubu üyeleri Gökhan Yüksel, Burak Özköse, Ayşe Özbil, Özge Karabulut, Hade Türkmen, Utku Usta, Burcu Karapınar, Özlem Öztemel ve projenin çeşitli dönemlerinde yardımlarını esirgemeyen tüm diğer ODTÜ-SAT/SAD EKOG katılımcılarına ve projeye maddi ve manevi desteğini esirgemeyen tüm ODTÜ Sualtı Topluluğu'na teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇA:

- TOLAY, M.; EVIRGEN, A.; CİRİK, Ş.; (1999) "Observations of *Caulerpa racemosa* in the Aegean Sea and the Mediterranean of Turkish Region", *Fourth International Workshop on Caulerpa taxifolia*, İtalya, 1-2 Şubat 1999
- CECCHERELLI, G.; PIAZZI, L.; CAMPO, D.; CINELLI, F.; (1999) "The Response of *Cymodocea nodosa* and *Zostera noltii* to the Presence of *Caulerpa racemosa*" *Fourth International Workshop on Caulerpa taxifolia*, İtalya, 1-2 Şubat 1999
- CECCHERELLI, G.; PIAZZI, L.; CAMPO, D.; CINELLI, F. (1999) "The Development of *Caulerpa racemosa* at the Margin of *Posidonia oceanica*" *Fourth International Workshop on Caulerpa taxifolia*, İtalya, 1-2 Şubat 1999
- FRANCOUR, P.; GANTEAUME, A.; POULAIN, M.; (1999) "Effects of Boat Anchoring in *Posidonia oceanica* Seagrass Beds in the Port-Cros National Park (North-western Mediterranean Sea)" *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 9, 391-400
- PANAYOTIDIS, P.; MONTESANTO, B.; (1998) "Recent Expansion of *Caulerpa racemosa* (Chlorophyta) in the Mediterranean" *Third International Workshop on Caulerpa taxifolia*, Şubat 1998, 239-241
- PIAZZI, L.; BALESTRI, E.; CINELLI, F.; (1994) "Presence of *Caulerpa racemosa* in the North-western Mediterranean" *Cryptogamie. Algologie* 15 (3): 183-189

# GÖRSEL SAYIM YÖNTEMİNİN SUALTI EKOLOJİSİNDEKİ YERİ VE BODRUM-YASSIKAYA'DAN BİR ÇALIŞMA ÖRNEĞİ

Çağatay ÇELİK<sup>1</sup>, Gökhan TÜRE<sup>2</sup>, C. Can BİLGİN<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ODTÜ Biyoloji Bölümü, <sup>2</sup> Sualtı Araştırmaları Derneği

## ÖZET

SCUBA dalış tekniğinin gelişimi ve yaygınlaşmasıyla birlikte, görsel sayım yöntemleri önce mercan resiflerinde uygulanmış, daha sonra ılıman denizlerdeki kıyasal komüniteleri belgelemek için kullanılmaya başlamıştır. Geliştirilen teknikler temelde ikiye ayrılabilir: 1) Bentosu fotoğraf veya video çekimi yoluyla örnekleme. 2) Balık popülasyonlarının büyüklüklerini süreli sayımlarla tahmin etmek. Bu sunuşta her iki tekniğin gerektirdiği hazırlık çalışmaları, kullanılacak teçhizat ve yaygın olarak uygulanan örnekleme protokolleri ayrıntılı olarak ele alınacak, yaklaşımın avantajları ve dezavantajları tartışılacaktır. Ayrıca görsel sayım yönteminin bir uygulaması olarak Bodrum'un 6.5 deniz mili güneyinde bulunan Yassıkaya adasındaki epibiyotik yerleşik komünite ve balık toplulukları üzerinde 1999 yılında yapılan araştırmanın yöntem ve sonuçları eleştirel bir yaklaşımla ele alınacaktır.

## GİRİŞ

Deniz, keşfedilmemiş kaynakları ve inanılmaz güzellikleri ile insanoğlunu tarihi boyunca kendine çekmiştir. Deniz komünitelerinin yapısı ve kompozisyonu ile ilgili bilgiler sualtı çalışmalarının gelişimine paralel olarak ilerlemiştir (Andrew & Mapstone 1988, Kingsford & Bateshill 1998). İlk çalışmalar A. Agassiz ve J.S. Gardiner tarafından yerli dalgıçların toplama ve kazması ile limitli olarak ve Baron Eugene de Ransonnet'in dalış çanı ile olan çalışması ile 1860'larda yapılmıştır. Bundan 60 sene sonra 1927'de ilk renkli sualtı fotoğrafını Longley çekmiştir. Bu tarihten sonra bir çok araştırmacı çerçeve ve hat kullanarak (*cumberson diving helmet*) sualtında yaşayan organizmaları kaydetmeye başlamışlardır. Fakat asıl gelişme 1940'larda ve 1950'lerde SCUBA'nın bulunması ile olmuştur. Bunun sayesinde aynı kara ekolojileri gibi deniz ekolojileri da canlıları yaşadıkları ortamda gözlemeye başlamışlardır. Çalışmaların neredeyse hepsi bentik komünitelerin sistematigi, fizyolojisi, davranışı ve niteliği ile ilgili çalışmalar olmuştur. 1960 sonları ve 1970 başlarında komünite dinamiğini ve gelişimini incelemek için karasal bitki örnekleme esas alınarak kantitatif betimleme çalışmalarına ağırlık verilmeye başlanmıştır.

Denizde biyolojik değerlendirme çalışmaları birkaç grupta ele alınabilir:

- 1) Mevcut durumu ortaya koyan verilerin toplandığı çalışmalar: Sadece bir kere yapılmaları halinde bu tip çalışmaların güvenilirliği şüphelidir.
- 2) Bir etkiyi ortaya koyan çalışmalar: Bu çalışmalarda amaç, belli bir dış etkenin (örn. kirlenme, balıkçılık etkinliği, vb.) popülasyon ya da tür birliği üzerinde nasıl bir etki yarattığını ortaya koymaktır.
- 3) İzleme çalışmaları: Mevcut durumdan sapmaları belirlemeyi amaçlayan uzun-dönemli ve aralıklarla tekrar edilen çalışmalardır.
- 4) Desenler ve süreçler: Ekolojik açıdan canlıların yayılışlarını, sayılarını ve bunları belirleyen süreçleri inceleyen, çoğu zaman deneysel çalışmalardır.

Bu derlemede esas olarak sığ (1-30 m derinlikler), kayalık (veya bir ölçüde deniz çayırılarıyla kaplı) alanların zararsız yöntemlerle çalışması ele alınacaktır. Çamurlu ve kumlu yumuşak diplerde canlıların çoğu dipte gömülü olarak yaşadıkları için bu tip bölgelerde görsel örnekleme yöntemleri iyi sonuç vermezler.

Görsel sayım yöntemlerinin uygulanmasında, birçok benzeri uygulamada olduğu gibi, harcanacak zaman ile elde edilecek ayrıntı arasında doğru orantı bulunur. Dolayısıyla zamandan kazanırken ayrıntılardan vazgeçmek kaçınılmazdır. Aşağıdaki tablo farklı tekniklerin bir saatte tarayacakları mesafeyi (veya alanı) göstermektedir (Stoddart & Johannes 1978'den alınmıştır).

Yöntem	Taranan alan veya mesafe
Çerçeve haritalama	0.5 m <sup>2</sup>
Hat boyunca sürekli kayıt	30 m.
Hat üzerinde fotoğraf kareleri	100 m.
Serbest yüzen gözlemci	2000 m.
Çekilen gözlemci	5000 m.
Nokta kontrolü – 200 m. aralıkla	8000 m.
Nokta kontrolü – 500 m. aralıkla	12000 m.



İlk defa ele alınan bir alanda, hızlı bir ön taramadan sonra seçilmiş küçük alanlarda ayrıntılı belgeleme genellikle en verimli sonucu verir.

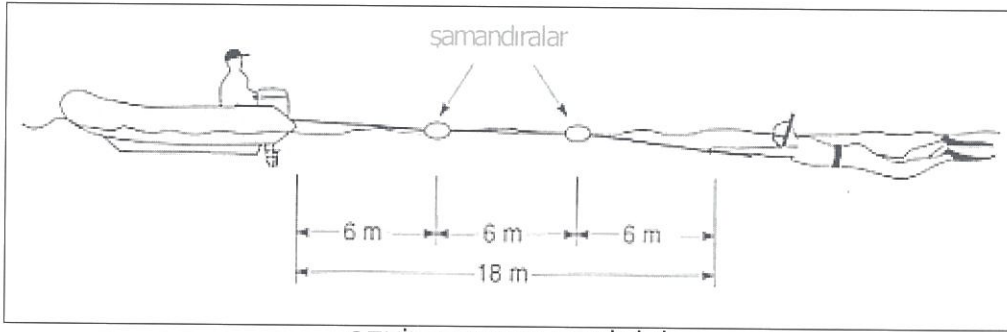
## GELİŞTİRİLEN TEKNİKLER

Deniz altında görsel belgeleme teknikleri, sabit bentik canlılar ve hareketli yüzen canlılar için oldukça farklı yaklaşımlar gerektirdiği için örnekleme yöntemlerini iki ayrı kısımda ele alacağız.

### 1) BENTOSU FOTOĞRAF VEYA VİDEO ÇEKİMİ YOLUYLA ÖRNEKLEMENİN

Bentosu oluşturan canlıların tür kompozisyonu ve sayılarını etkileyen başlıca faktörler arasında ışık (=derinlik), mekanik/dalga etkisi (=baki) ve biyotik etkileşimler (örn. otçulluk) sayılabilir. Bu tip çalışmalarda cevabı aranan temel soru, belli bir derinlik profili üzerinde canlı tür kompozisyonları ve örtüş oranlarının nasıl değiştiği şeklindedir.

a) Hızlı görsel tarama: Bu yöntem ilk defa belgelenecek geniş alanların kısa sürede taranması ve hakim dip örtüsünün saptanması için kullanılır. Dalgıç, tüple veya serbest dalış donanımıyla birkaç yüz metreyi bulabilen mesafeleri yüzerek kat eder ve yazı tahtasına (*slate*) belli canlı türlerini veya vejetasyon tipini var/yok şeklinde kaydeder. Daha uzun (birkaç kilometreye kadar olan) mesafelerin kısa zamanda taranmasında "manta çekicisi" kullanılabilir (Şekiller). Bu yöntemde, dalgıç ve elinde tuttuğu manta tahtası bir tekneyle çekilir. Manta tahtası dalgıcın aynı derinlikte kalmasını sağlar. Tekne sürücüsü belli aralıklarla durarak dalgıca bir dizi soru sorar ve dalgıcın verdiği cevaplar kaydedilir. Bu yöntemlerde nicel (kantitatif) veri toplamak olanaklı değildir; ayrıca zengin çeşitlilik gösteren alanlarda dalgıcın belleğinde tutabileceğinden daha fazla bilgiyle karşılaşması sorun yaratır.



ŞEKİL 1 MANTA ÇEKİCİSİ



ŞEKİL 2 MANTA ÇEKİCİSİ

b) Nokta-dalışı: 200 veya 500 m. aralıklarla kısa süreli dalışları içerir. Çok geniş alanları kısa sürede taramak mümkün olmakla birlikte dalınan noktaların alanı doğru yansıttığının bir garantisi yoktur.

c) Çerçeveler ve şeritler: Karasal bitki ekolojisinde yaygın olarak kullanılan yöntemlerden esinlenerek geliştirilmişlerdir. Şerit hatları, ince uzun çerçeveler olarak düşünülebilir. Bir veya birkaç canlı türünün çerçeve içinde varlığının ya da sayılarının saptandığı bu yöntemlerde çerçevenin boyutları genellikle 1 m<sup>2</sup> dir. Ancak çalışılan canlı türüne göre 0.25 m<sup>2</sup> ile 10 m<sup>2</sup> arasında değişen boyutlar kullanılabilir. 1x1 m'lik bir çerçeve 100 karelik bir ızgara deseni oluşturacak şekilde her 10 cm'de bir misinayla bölünebilir. Bu yolla örtüş yüzdeleri de oldukça hassas bir şekilde tahmin edilebilir. En az kaç çerçeve sayılması gerektiğini istatistik açıdan saptamak mümkündür. Genel bir kural olarak, homojen bir alanda 5-10 çerçeve sayılması yeterli olabilir. Ancak bu sayının örneklenen türe ve çalışılan alana göre

değiştirdiği unutulmamalıdır. Bu yöntem zararsız olması, nicel ve nitel bilgi toplamaya olanak tanınması ve özel bir teçhizat gerektirmemesi açısından tercih edilir. Ne var ki, uzun bir sualtı çalışması gerektirmesi, belli canlı gruplarının yerinde zor teşhis edilebilmeleri ve farklı canlı grupları için farklı boyutlarda çerçeveler kullanılmasının gerekliliği dezavantajlarıdır.

d) Sualtı fotoğraf ve video sistemleri: Çerçeve yöntemlerinin bir çeşitlemesi de, bir hat üzerinde belli (ya da rastgele) aralıklarla fotoğraf çekilmesidir. Fotoğrafların hep aynı alanı belgelemesi için metal bir yapının kullanılması gereklidir. Çift flaşla çekim yapılması, net ve derinliğe sahip fotoğraf elde edilmesini sağlayacaktır. Belli bir hat üzerinde sürekli video çekimi yapmak ve daha sonra dijital ortama aktarılıp rastgele seçilmiş görüntü karelerini fotoğraf yerine kullanmak da mümkündür (Meese & Tomich 1990). Bu görüntüler üzerinden örtüş yüzdeleri rasgele veya sistematik olarak alınan noktalara denk gelen türler sayılarak laboratuvarında hesaplanabilir. Bu yöntemin avantajları, sualtında nispeten kısa bir sürede örnekleme tamamlanması, kalıcı ve tekrar tekrar analiz edilebilecek bir kayıt sunması, ve sabit çerçeveler oluşturulursa belli bireylerin veya kolonilerin kaderlerinin izlenebilmesidir. Dezavantajları ise laboratuvar analizlerinin çok süre alması, mekanik veya elektronik arıza olasılığı ve tür teşhisinin bazen sorunlu olmasıdır. Yedek teçhizat bulundurulması ve canlılardan örnek alınıp saklanması bu sorunları aşmada yararlı olabilir.

e) Haritalama: Birkaç kilometreden birkaç desimetreye kadar değişen ölçeklerde dip canlılarının ya da topluluklarının belgelenmesinde kullanılır. Ayrıntılı nitelikte olan haritalar, uzun dönemli izleme çalışmalarında değişimin gözlenmesi için şarttır. GPS ve GIS'in giderek daha yaygın kullanımı haritaların hassasiyetini ve kullanılabilirliğini arttırmıştır. Ancak ayrıntılı ve hassas haritaların hazırlanması zaman, emek ve özel teçhizat gerektirir.

#### **Ne tip veri kaydedilebilir?**

Örnekleme birimi ne olursa olsun ekolojik çalışmalarda her örnek biriminden elde edilebilecek bilgileri şöyle sıralayabiliriz:

- i) Canlının birim alandaki yoğunluğu: Birim alanda kaç birey bulunduğu şeklinde kaydedilir. Bazı durumlarda sayımı belli bir boyutun ya da belli bir yaşın üstündeki bireylerle sınırlandırmak gerekebilir.
- ii) Canlının yüzde örtüş oranı: Örtüş oranı karasal vejetasyon ekolojisinden alınmış bir kavramdır ve canlının komünitedeki ağırlığını yansıtır. Sualtında bir dizi eşit kareye bölünmüş çerçeve yardımıyla veya fotoğraf/video çerçevelerinde seçilmiş noktaların analizi yoluyla saptanabilir.
- iii) Canlının büyüklük sınıfı dağılımı: Çalışılan canlının populasyon yapısını belirlemede gereken bir parametredir. Farklı iriliklerin gerek bireylerin yaşlarını, gerek ekolojik işlevlerini yansıttıkları varsayılır. Zaman alıcı doğrudan ölçüm yerine, bireylerin önceden belirlenmiş boy sınıflarından hangisine ait olduğunun saptanması daha yaygındır..
- iv) Canlının morfolometrisi: Tek bir türde boyut ve şeklin önemli olduğu durumlarda kaydedilir.

#### **Taksonomik sorunlar**

Amaç komünitenin tür kompozisyonunu belirlemekse, kaydedilen taksonların doğru tanımlanması araştırmacıların karşılaştıkları başlıca zorluklardan biridir. Özellikle az çalışılmış canlı gruplarında tür düzeyinde tanımlama çok zor olabilir. Örnekleme mutlaka gereklidir, ancak örnekleme habitatı bozacak boyutta olması kabul edilemez. Ayrıca ülkemizde her canlı grubunu başarıyla tanımlayacak bilgi birikimi ve deneyim bulunmamaktadır. Böyle durumlarda çalışmanın taksonomik çözünürlüğünü tür düzeyinden daha kapsayıcı cins, familia, hatta takım düzeyine düşürmek gerekebilir.

Bazı araştırmacılar tür düzeyinde tanımlamanın zor olduğu durumlarda ya da bu ayrıntıda bir tanımlama araştırılan biyolojik problemler için gerekli olmadığında işlevsel gruplar kullanmayı önermektedirler (Kingsford & Battershill 1998). İşlevsel gruplar, benzer formları ve benzer ekolojik işlevleri olan canlı topluluklarıdır. Örneğin, sert substratlarda görülen otçul omurgasızlar vücut şekline, iriliklerine ve algleri nasıl tükettiklerine göre işlevsel sınıflara ayrılabilirler. Ya da algler, büyüme formlarına, kalkerli olup olmadıklarına ve morfolojilerine göre bir işlevsel grupta sayılabilirler. Bu yaklaşımın bir diğer avantajı, uzman olmayan kişilerin de genel habitat tanımlamaları yapmalarına olanak vermesidir.



## 2) BALIK POPULASYONLARININ BÜYÜKLÜKLERİNİ SÜRELİ SAYIMLARLA TAHMİN ETMEK

Balıklar, Akdeniz infralittoral komünitelerinde önemli yer tutarlar. Balık sayıları hakkında güvenilir bilgi elde yoksa, populasyon dinamiklerini ve ekolojik etkileşimleri anlamak mümkün olmayacaktır. Günümüzde denenmiş ve yaygın olarak kullanılan balık sayım teknikleri şunlardır (Francour 1997, 1999):

a) Şerit sayımı: Dalgıcın belli bir hat üzerinde ve sabit bir hızla yüzerken karşılaştığı balıkları sayması esasında dayanır. Bu hattın her iki yanında 2.5 m. (toplam 5 m) eninde bir şerit varsayılarak sadece bu alanda görülen bireyler kaydedilir. Bazı durumlarda tabandan sabit bir yükseklikten (örn. 2 m.) yüzmek yoluyla bir derinlik boyutu ve dolayısıyla bir hacim oluşturulur, sayımlar da bu ölçüler içindeki canlılarla sınırlandırılır. Hattın fiziksel olarak (örn. ip döşeyerek) belirli ve/ya sabit olması zaman kazandıracaktır. Birden fazla şeritte sayım yapılarak türlere göre balık yoğunluğunun hesaplanabilmesi bir avantajdır. Ayrıca türlerin boy-ağırlık ilişkileri ve sayımı yapılan bireylerin yaklaşık boyları biliniyorsa biyokütle tahmini yapılabilir. Aynı bireyin tekrar tekrar sayılabilmesi, dalgıcın varlığına veya yüzüş hızına balıkların türlerine göre farklı tepki göstermeleri, şeridin eninin yanlış tahmin edilebilmesi ve sonuçların gözlemciden gözlemciye değişebilmesi önemli dezavantajlardır. Ayrıca ürkek veya gizlenmiş balıklar olduklarından daha az kaydedilirler.

b) Nokta sayımı: Dalgıcın su içinde sabit bir pozisyon alıp, kendisinin merkezde olduğu belli yarıçaplı bir çemberin içinde belli bir süre boyunca (örn. 5 dakikada) görülen tüm balıkları kaydetmesidir. Çemberin yarıçapı genellikle 7-8 m.den fazla değildir ve görüş mesafesinin 2/3'ünden fazla olmaması önerilir. Bu yöntemle balıkların sayıları, tür kompozisyonları, boyutları ve davranışları saptanabilir. Son bir dakikada çemberin içi gizlenmiş ya da hareketsiz balıklar için dikkatle araştırılabilir. Dalgıcın varlığının balık türleri üzerinde farklı etki yaratabileceği unutulmamalıdır.

c) Video sayımı: Video çekiminin üç ayrı şekilde gerçekleştirildiği bir yöntemdir: 1) Bir hat boyunca yüzerken çekim. 2) Bir noktada yavaşça (2 dak/dönüş) olduğu yerde dönerek çekim. 3) Tripod üstünde bırakılmış kameradan süreli çekim (Francour ve ark. 1999). Özellikle sonuncu yöntem balıkların dalgıçtan etkilenmesi sözkonusu olmadığı için hem sayım, hem davranış belirlemede tercih edilir. Tür teşhisi ve sayım laboratuvarında yapıldığından dalgıcın teşhis konusunda uzmanlığı gerekmez. Kalıcı bir kayda dayanması avantajına karşın, pahalı teçhizata gerek duyulması ve ışık koşullarına göre değişken sonuçlar alınması gibi dezavantajlar bilinmelidir. Davis & Anderson (1989) şerit sayımlarının video sayımlarına göre daha doğru sonuç verdiğini göstermiştir.

Görsel balık örneklemesinin sonucunda elde edilebilecek bilgiler şunlardır:

i) Sayılar: Her türden kaç birey görüldüğü en temel sayısal veridir. Eğer bir veya iki tür diğerleri üzerinde sayısal büyük bir baskınlık kurmuş ise kaydedilen sayılar yerine logaritmalarının verilmesi daha uygun olabilir. Güvenilir sayılar elde edilememişse, balık türlerinin en kalabalıktan en nadire doğru sıralanması yararlı olacaktır.

ii) Bolluk kategorileri: Populasyonun çok büyük olduğu bazı durumlarda bireylerin tek tek sayılması yerine sözkonusu türün önceden belirlenmiş bolluk kategorilerinden (örn. 100-500 birey) hangisine girdiğinin saptanması gerekebilir.

iii) Görülme sıklığı: Farklı habitatlarda veya zamanlarda dalışlar yapılmışsa, türlerin her seferinde kaydedilip kaydedilmediği, tam anlamıyla sayım yapılmadığı ve sadece türlerin varlığının not alındığı durumlardaki tek istatistiktir.

Görsel balık sayımlarında karşılaşılan başlıca sorunlar ise şunlardır:

- Sualtı görüş mesafesinin azlığı
- Bazı balıkların kolay görünmemeleri
- Boy tahmininde yanılğı
- Farklı habitatlarda balıkların görülebilirliklerinin değişmesi
- Aynı bireylerin tekrar sayımı
- Sayımı yapan kişinin deneyimsizliği
- Yüzme hızında ve (eğer uygulanıyorsa) arama rutininde oynamalar

Bu sorunların üstesinden gelmek için:

- a) her prosedür için ayrıntılı açıklamaların verilmesi, ve
- b) çalışma öncesinde eğitim alınması/pratik yapılması şarttır.

## YASSIKAYA ADASINDAKİ EPİBİYOTİK YERLEŞİK KOMÜNİTE VE BALIK TOPLULUKLARI ÜZERİNDE 1999 YILINDA YAPILAN ARAŞTIRMA

1999 yılında bir yüksek lisans tezi kapsamında, Bodrum'un 6.5 deniz mili güneyinde bu adanın infralitoralindeki bentik komünite ve balık toplulukları sualtında sayımlar ve fotoğrafla belgeleme yoluyla araştırıldı (Çelik, 2000). Araştırma sonuçları daha önce sunulduğu için (Çelik & Bilgin, 2000) burada sadece uygulanan yöntemler ve karşılaşılan sorunlar kısaca ele alınacaktır.

Araştırmada biri Nisan, diğeri Kasım ayında yer alan iki yoğun örnekleme çalışması yapılmıştır. Sualtında geçen toplam 20 saatin, %75'ini ilkbahar, %25'ini ise sonbahar dalışları oluşturmuştur. Nisan dalışı sırasında iki ila dört dalgıç, Kasım dalışı sırasında ise bir veya iki dalgıç çalışmıştır. İlkbahar döneminde fazladan deneme sayımlarını da dikkate alsak bile, sonbahar dalışlarında deneyime bağlı çok önemli (2-5 kat) bir verimlilik artışı yaşanmıştır.

Güneş gören epibiyotik yerleşik komüniteler, 2, 10 ve 18 m. derinliklerde ve üç ayrı bakıda (güneydoğu, güneybatı, kuzeydoğu) 30 m.lik hatlar üzerinde 2 m aralıklarla 0.25 m<sup>2</sup> lik sabit bir çerçeve yardımıyla Nikonos V kamera, 15 mm lens ve 1 flaş ile fotoğraflanarak örnekleştirilmiştir. 30 m. lik hattın yeterliliğini test etmek için, çekilen 14 fotoğraf karesi kullanılarak bir tür-alan grafiği oluşturulmuştur. Bu grafikte 12. kareden itibaren yeni tür eklenmediğinin saptanması 30 m lik hattın kullanılmasını geçerli kılmıştır.

Fotoğraf çekimi sabit çerçevenin (ilk kare dışında) odaklama ayarı gerektirmemesi nedeniyle deneyimli bir dalgıç tarafından kısa sürede (dakikada 10 m veya daha hızlı) tamamlanmıştır.

Daha sonra her bir saydam fotoğraf perdeye aksettirilmiş ve perde üzerine düzenli yerleştirilmiş 40 noktaya (daha doğrusu küçük çemberin içine) rastlayan kısımdaki canlı ya da substrat tanımlanmıştır. Canlılar (bir kısmı familya veya takım düzeyinde) 20, substrat 5 ayrı grubtan birine dahil edilmiş ve yüzde örtüş oranları hesaplanmıştır. Bu işlem, sualtındaki sürenin 5-10 katı zaman almıştır. Çift flaş kullanılmamış olması görüntünün üç boyutluluğunu kısıtlamış ve yer yer gölgeye bağlı renklemeye yol açmış olmakla birlikte, tanımlamada önemli bir sorunla karşılaşılmaştır. Sınırlı sayıdaki sorunlu tür tanımlamaları az sayıda örneğin laboratuvarında uzmanlarca incelenmesiyle çözülmüştür.

Balık toplulukları ise ada çevresinde farklı derinliklerde (10, 18 m) alınan 5 m eninde ve 50, 120 ve 300 m uzunluğundaki yatay hatlarla incelenmiştir. Farklı hat uzunlukları kullanılmasının başlıca nedeni Nisan dalışlarında deneme-yanılma yöntemiyle en uygun uzunluğun bulunması çabalarının bir sonucudur. Çalışma sonucunda, 100 m.den fazla hat kullanmak Yassıkaya şartlarında gerekli bulunmamıştır. Hat boyunca sabit bir hızla yüzülürken görülen türler ve yaklaşık sayıları kaydedilerek komünite karakterize edilmiştir. Dalgıç, tabandan 2 m. yükseklikte sabit yavaş bir hızla (~10m/dak) yüzerken belirlenmiş hacim (örn. 50x5x2 m.) içinde gördükleri her türü *slate*'e işaretlemiştir. Deneyimler göstermiştir ki, hat boyunca kaydedilen toplam sayı 50'yi geçtiği takdirde o türün birey sayısını bir bolluk sınıfıyla karşılamak daha verimli olmuştur (1-10: I; 11-50: II; 51-100: III; 101-500: IV; 501-1000: V; and 1000+: VI).

Kamufle veya oyuk içinde bulunan türleri kaydetmek için özel bir çaba harcanmamıştır; bu gibi türler (örn. kayabalığı *Gobio* spp.) analiz dışında tutulmuşlardır. Önemli bir sorun, papaz (*Chromis chromis*), izmarit (*Spicara* spp.), kupes (*Boops boops*) gibi plankton-yiyici balıkların hareketli ve çok kalabalık sürüler oluşturmalarıdır. Bu türler için güvenilir tahminler yapmak bu yöntemle oldukça zordur.

Nisan ayında iki dalgıç aynı hat üzerinde paralel yüzerek bağımsız kayıt tutmuşlardır. Kayıtlar karşılaştırıldığında sayılarda önemli bir farklılık bulunmamakla birlikte dalgıçlardan birinin bazı türleri iyi ayırt edememesi nedeniyle birkaç türü birden tek isim altında kaydettiği görülmüştür. Bu nedenle, analizlerde kullanılan sayımlarda sadece deneyimli dalgıçın kayıtları esas alınmıştır.

Balıkların boy tahminleri dalış sırasında yapılmadığından daha sonra biyokütle hesaplamalarını güvenle yapmak mümkün olmamıştır.



## SONUÇ

Sonuç olarak, kısıtlı bütçeye ve ilk defa denenmesine karşın görsel sayım yöntemleriyle gerek bentik canlıların, gerek balık tür topluluğunun kompozisyonu, baskın türler, örtüş oranları ve dağılımlar belirlenmiştir. Bu tekniklerin, titiz bir planlama ve ayrıntılı bir ön eğitimle Türkiye'nin her yerindeki kıyı ekosistemlerinde başarıyla uygulanacağına inanıyoruz.

## KAYNAKLAR

- Andrew N.L. ve Mapstone B.D., 1987. Sampling and the description of spatial pattern in marine ecology. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 25: 39-90.
- Çelik, Ç., 2000. Studies on the infralittoral community of Bodrum-Yassıkaya by visual census. Y. Lisans tezi, ODTÜ, 80 s.
- Çelik, Ç. ve Bilgin, C.C., 2000. Görsel sayım yöntemiyle Bodrum-Yassıkaya'da infralittoral komünitenin incelenmesi. 1. Ulusal Deniz Bilimleri Kongresi. 30 Mayıs- 2 Haziran 2000, ODTÜ, Ankara.
- Davis, G.E. ve Anderson, T.W., 1989. Population estimates of four kelp forest fishes and an evaluation of three *in situ* assessment techniques. *Bull. Mar. Science*, Vol.44 (3): 1138-1151.
- Francour P., 1997. Fish assemblages of *Posidonia oceanica* beds at Port-Cros (France, NW Mediterranean): Assessment of composition and long-term fluctuations by visual census. *Mar. Ecol.*, 18 (2): 157-173.
- Francour P., 1999. A critical review of adult and juvenile fish sampling techniques in *Posidonia oceanica* seagrass beds. *Nat. sicil.*, 23 (suppl): 33-57.
- Francour P., Liret, C. ve Harvey, E., 1999. Comparison of fish abundance estimates made by remote underwater video and visual census. *Nat. sicil.*, 23 (suppl): 155-168.
- Kingsford M. ve Battershill C., 1998. Studying temperate marine environments: A handbook for ecologists. Canterbury University Press, Christchurch.
- Meese R.J. ve Tomich P.A., 1990. Dots on the rocks: a comparison of percent cover methods. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 165: 59-73.
- Stoddart, D.R. ve Johannes, R.E. (ed.), 1978. Coral reefs : research methods. Unesco, Paris.

# TARİHSEL VE GÜNCEL ÖRNEKLERLE DEPREŞİM DALGASI (TSUNAMİ) VE KORUNMA YÖNTEMLERİ

Ahmet Cevdet Yalçiner

ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü, Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi, 06531 ANKARA  
(yalciner@metu.edu.tr)

## ÖZET

Denizin herhangi bir bölgesinde yerel olarak oluşan depreşim nedeniyle ortaya çıkan dalgalar, Japonca'da tsunami olarak adlandırılmakta olan uzun dönemli bir dalga türüdür. Bu dalganın fiziksel özellikleri, oluşumu, hareketi ve kıyılardaki davranışları konusunda yapılan güncel araştırmalarla yeni bulgular elde edilmekte, böylece depreşim dalgasının doğal afet olarak yapabileceği etkileri saptayabilmek ve korunmak için yöntemler geliştirilmektedir. Bildiri kapsamında dalganın tanımlanması ve fiziksel özellikleri anlatılarak, derin denizden kıyıya doğru hareketi, kıyılarda, sığ sularda ve karadaki davranışları hakkında bilgiler verilmektedir. Türkiye kıyılarındaki tarihsel ve güncel tsunamilerin bazıları tanıtılarak, olası tsunami olayları karşısında gerekli olabilecek korunma yöntemleri anlatılmaktadır.

## DEPREŞİM DALGASI (TSUNAMİ)

### Tanım ve Oluşma Mekanizması

Tsunami sözcüğü, 1896 yılında Japonya'daki "Büyük Meiji Tsunamisi" afetinde yaklaşık 22000 kişinin ölümüne neden olmasından sonra, Japonların tüm dünyaya yaptıkları yardım çağrısı içinde yer alan sözcük olarak tanınmış, o tarihten beri de birçok dilde aynı adla "tsunami" olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tsunami sözcüğü Çince kaynaklı olup, tsu (liman) ve nami (dalga) sözcüklerinin birleşiminden oluşarak, "liman dalgası" anlamında kullanılmaktadır. Bunun nedeni, zayıf bir tsunaminin bile kıyılarda ve sığ sularda şiddetli akıntılar oluşturması ve özellikle limanlarda hasara yol açmasıdır. Yukarıdaki tanım değerlendirilerek, denizin herhangi bir bölgesinde yerel olarak oluşan depreşim nedeniyle ortaya çıkan dalgalar için, "depreşim dalgası" tanımlanması ilk kez Yalçiner ve diğerleri (2000) de verilmiştir.

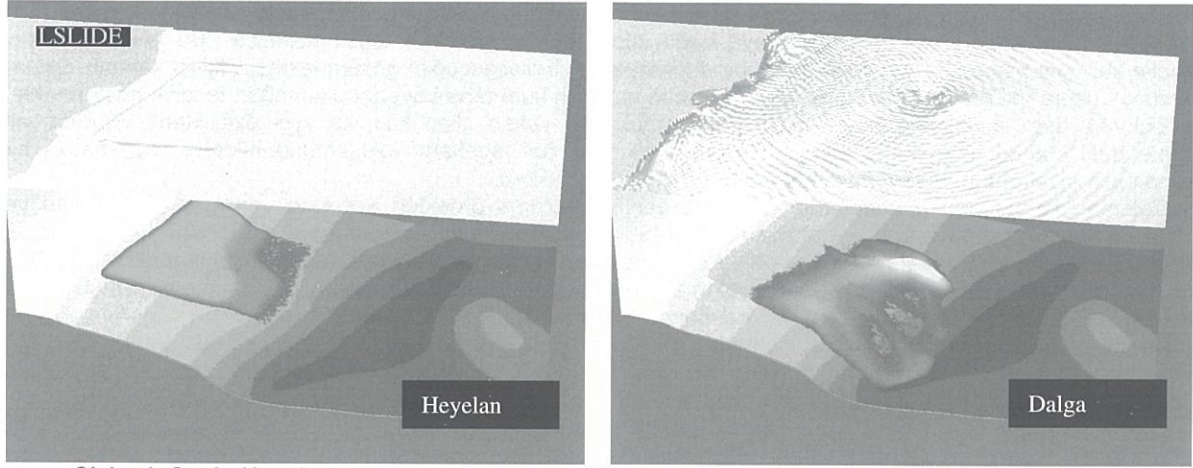
Deprem sırasında havuzlarda oluşan dalgalanma depreşim dalgası olarak adlandırılmaz. Ancak havuza atlayan bir insanın yarattığı dalga küçük ölçekte bir depreşim dalgasıdır. Doğada ise, denizlerin herhangi bir bölgesinde yerel olarak oluşan depreşim (deniz taban deformasyonu, çökmeler, oturmalar, zemin kaymaları, göçmeler, volkanik hareketler, meteor çarpmaları gibi kütle hareketleri) biçimindeki olaylardan herhangi biri yada birkaçının birden oluşması sırasında potansiyel enerji kinetik enerjiye dönüşerek deniz ortamına kısa sürede enerji aktarılması gerçekleşir. Denize geçen enerji, su kütlesi içinde akıntılar ve su düzeyi değişimine neden olarak depreşim dalgası oluşturur. Çizim 1 de sualtı heyelanı ve depreşim dalgası oluşumu şematik olarak gösterilmektedir.

### Hareket Biçimi

Depreşim dalgası ilk oluştuğunda genellikle tek bir dalga biçimindedir. Ancak kısa bir süre içinde 4 veya 5 dalgaya bölünerek kıyıya doğru hareket eder. Önde giden dalga centilmen dalga olarak tanımlanabilir. Ancak ikinci ve üçüncü dalgalar etkili olabilecek niteliktedir. Arkadan gelen diğer dalgalar daha küçük olup daha az etkilidirler.

Depreşim dalgasının hızı, bulunduğu derinliğin karekökü ile doğru orantılıdır. Derin sularda hızlı, sığ sularda yavaş hareket eder. Ancak rüzgar dalgalarından farklı olarak çok daha uzun periyotlu olurlar ve dalganın altında bulunan su moleküllerinin birbirini iterek yer değiştirmesi ile hareket ederler. Bu itme ve yer değiştirmenin sonucunda su kütlesinde yatay düzlemde sürekli akıntı ve sürekli su transferi oluşur. Su kütlesinin bu hareketi, su derinliğinin taşınan su kütlesini eşit kılmak su düzeyinin yükselmesi (genlik artması), deniz taban sürtünmesi etkisi ile de dalga boyu (iki dalga tepesi arasındaki uzaklık) kısılması gerçekleşir. Kıyıya gelen dalga, denizin önce geri çekilmesi, veya karaya doğru ilerlemesi, ardından da karada dalga tırmanması ve su taşınımı oluşturur. Bunun sonucu olarak da kıyılarda şiddetli akıntılar ve su düzeyi değişimleri gerçekleşir. Dalganın zarar veren asıl etkisi fazla olduğu yerlerde birim derinlikte etkisiz bir tavır gösterirken, sığ sulara gelince yavaşlarken, bu şiddetli akıntılar olup, dalga yüksekliği zayıf bile olsa genellikle limanlar ve küçük tekne barınaklarında etkili olması genel davranış biçimidir. Zaten Japonca'da liman dalgası sözcükleri ile tanımlanmasının nedeni de budur.





Çizim 1. Sualtı Heyelanı ve Depreşim Dalgası Oluşumu (Kaynak: Prof. Dr. Fumihiko Imamura)

### Türkiye Çevresindeki Denizlerde Depreşim Dalgası Olayları

Geçmiş yıllardaki depreşim dalgası olayları hakkında bilgi edinebilmek için tarihsel belgelerden yararlanılmaktadır. Ayrıca, kıyılarda hendek kazıları ve jeolojik araştırmalar yapılarak çeşitli kanıtlar elde edilebilmektedir. Güncel depreşim dalgası olaylarından hemen sonra da kıyılarda yapılan araştırmalar, gözlem ve ölçümlerle dalganın tanımlanması ve özellikleri saptanabilmektedir. Bu çalışmalar dalganın nerede, nasıl, neden oluştuğunu açıklamak için önemli bilgiler sağlar. Bu bilgiler kullanılarak, bilgisayar modeli yardımı ile dalganın oluşum, hareketi ve kıyılardaki davranışları da modellenerek sonuçlar karşılaştırılır. Modelleme yöntemi, geçmiş yıllarda oluşmuş ya da gelecekte oluşabilecek depreşim dalgalarının hareketleri için çeşitli senaryoları incelemek amacıyla da kullanılmaktadır.

### Tarihteki Durum

Türkiye çevresi denizlerde tarihsel depreşim dalgası olayları ayrıntılı olarak Ambraseys, (1962), Papadopoulos, (1999) ve Altınok, Ersoy (2000) de verilmektedir. Buna göre MS. 120 yılından beri Anadolu çevresi denizlerde 90 adet depreşim dalgası olduğu tarihsel kayıtlarda yer almıştır Altınok, Ersoy (2000). Ege denizinde son bin yılda 35 adet tsunamiye ait bilgi Ambraseys, (1962) içinde listelenmiştir. Kataloglar, basılı eserler ve tarihsel belgeler üzerinde bugüne kadar yapılan incelemeler ve arşiv taramalarında, çoğunluğu İzmit ve Gemlik körfezleri, Kapıdağ Yarımadası, İstanbul ve Gelibolu kıyılarında yoğunlaşmak üzere Marmara Denizinde tarih boyunca 30'un üzerinde depreşim dalgasının oluştuğu saptanmıştır. (Altınok ve Ersoy, (2000), Altınok, Yalçınar, Alpar, Ersoy, (2000)).

1996 yılından beri dört farklı alan çalışmasında Didim, Dalaman, Fethiye kıyıları, Santorini, Rodos ve Girit adalarında çeşitli kıyı araştırmaları ve bunların bazılarında ise kıyılarda hendekler açılarak zemin altında deniz orijinli kum katmanları aranmıştır. Alan çalışmalarında, geçmiş yıllarda oluşmuş depreşim dalgalarının bazılarının izleri birkaç yerde bulunmuştur. Katmanların yükseklik ve kıyıdan uzaklıkları değerlendirilerek, depreşim dalgası tırmanma yüksekliği ve kıyılardaki ilerleme uzaklıkları, organik malzemeler üzerinde yaş saptamaları yapılmıştır.

Mora yarımadasının doğusundan güneye uzanıp Girit ve Rodos adalarının güneyinden geçerek Anadolu'ya Dalaman yakınlarından giren ve Hellenic Yay olarak tanımlanan fay zonu, Ege ve Akdeniz için depreşim dalgası odaklarından biri olarak düşünülmelidir. Çünkü Akdeniz'in en derin yeri 4200m. derinliği olan Dalaman açıklarındaki Rodos-Dalaman çukurudur. Bu bölgede tarih içinde depreşim dalgası oluşmuş ise, kıyılarda izleri bulunmalıdır. Bu düşüncenin araştırılması amacıyla Dalaman yöresinde, Dalaman çayının 2 km. doğusunda kıyıdan 250 m. uzakta kıyıya dik ve paralel doğrultuda hendek çalışmaları yapılmıştır. Dalaman'da açılan 1.5 m derinlikte 19 m uzunluğunda olan hendeklerin yan yüzeylerindeki dikey kesit incelenmiş ve 3 kum katmanı bulunmuştur. Bu katmanlardan en üstte olanı net olmamasına rağmen diğer iki katman belirgin durumda görülmektedir. En üst tabaka kısa olup incelenerek kaybolmaktadır. Ancak diğer iki katman hendek boyunca devam etmektedir. Bu tabakalarda yer alan malzeme deniz kökenlidir. Katmanlardaki kum dane büyüklük



dağılımı, depreşim dalgaları ile denizden taşınmış malzemelerle karışık katmanlardaki dane dağılım özellikleri ile benzeştir. Katmanlar arasında sıvılaşmaya bağlı kılcal kum bağlantıları tesbit edilmiştir. Bu bulgular, ikinci tabakanın, aynı zamanda meydana gelen bir depremle ilişkili olabileceğini göstermektedir. İkinci katman, üst ve alt olmak üzere iki bölüme ayrılabilir. Üst kısım alta nazaran kum tane boyutu bakımından farklılık göstermekte, alt bölümü ise kılcal damarlar biçiminde alt tabakadan yukarı itilen kum ile aynı özelliktedir. Burada, alt katmandaki kumun üste doğru dikey doğrultuda çıkması, üst tabakanın oluşumundan daha önce başka bir tsunaminin oluştuğunu ifade etmektedir (Minoura ve diğ., (2000b)).

Dalaman'da bulunan katmanlardan alınan organik malzeme örnekleri üzerinde yapılan C<sub>14</sub> analizleri ve kimyasal analizler sonucunda, en alt katmanın 1499+-20, ortada bulunan katmanın 1601+-20 'e yıllarına ait olduğu saptanmıştır. Üst katman ise yakın bir döneme aittir. Bu sonuçlar Rodos adası yakınlarındaki M.S. 1489, 1516, 1609, 1851 yıllarındaki depremlere yakın zamana rastlamaktadır. Ancak, C<sub>14</sub> yaş saptama sonuçlarını ve tarihsel bilgileri karşılaştırdığımızda, alt katmanın Ambrasey, (1962) içinde Leonardo da Vinci'nin Teknik Notları'na dayanarak anlatılan 1489 depremi ile ilişkili olduğu düşünülebilir (Yalçiner, ve diğerleri 1993). Orta tabakanın oluştuğu tarih ise Ambraseys ve Finkel, (1995)'te verilen 1609 Rodos depremi zamanına rastlamaktadır. Üst tabaka ise 1851 depremi sonucu oluştuğu sanılmaktadır (Minoura ve diğ., (2000b))

Didim Tekağaç Burnunda bulunan deniz fenerinin batısında yapılan alan çalışmasında, denizden 40 m uzakta ve 50 metre uzunluğunda olmak üzere farklı yerlerde hendekler açılmıştır. Hendeklerden birinin dikey kesiti üzerinde bu ortama ait olmayan üstüste üç katman bulunmuştur. Jeolojik araştırmalar, kimyasal analizler ve Thera volkanına ait kül ve volkanik malzemelerin özellikleri arasında yapılan karşılaştırmalar sonucunda, Didim'de bulunan üstüste üç katmandan alta bulunan ikisinin M.Ö. 17 yy. daki Thera Volkanı krater çökmesi ile oluşan tsunamiler ile taşındığı, üstteki volkanik kül katmanının ise hava koşulları ile taşındığı saptanmıştır (Minoura ve diğ., (2000a)).

Marmara Denizi kıyılarında 17-21 Ekim 2000 tarihleri arasında Japonya Tohoku Üniversitesi, ODTÜ, İstanbul Üniversitesi, Afet İşleri Genel Müdürlüğü ve Atina Millî Gözlemevi uzmanları katılımı ile ortaklaşa yürütülen kıyı araştırmaları sırasında Tekirdağ'ın kuzey kıyıları ve Şarköy kıyılarındaki açılan hendeklerde, geçmiş dönemlerde denizden kıyıya taşınarak çökelmiş katmanlar saptanmıştır. Bu katmanların depreşim dalgası izleri olduğu konusunda tanımlama ve tarihleme süreci devam etmektedir.

## Uluslararası Araştırma Programı

1992 Nikaragua tsunamisi ile, dünyadaki tsunami bilimcilerinin çalışma düzeninde bir yenilik yapılmıştır. O tarihten sonra, her önemli deprem ve tsunamiyi incelemek üzere bölgeye uzmanlar gönderilmiş ve ayrıntılı raporlar hazırlanmıştır. Bu araştırmalar için Japonya Tohoku Üniversitesi Afet Kontrol Araştırma Merkezi'nce geliştirilmiş olan anket kullanılmaktadır. Alan çalışmalarında çeşitli sorulara anket, ölçüm, gözlem ve video film kayıtları yapılarak cevap aranmalıdır.

Depreşim dalgasının tanımlanması için yapılan alan çalışmaları ve anketlerde aşağıdaki temel sorular yer alır.

1. Kıyılardaki olağan dışı su düzeyi değişimleri hakkındaki gözlemler var mıdır? Varsa nelerdir?
2. İlk dalga kıyılara ne zaman ulaşmıştır?
3. Dalgalar kıyılarda ne kadar yükseğe tırmanmıştır?
4. Dalgalar kıyılarda ne kadar uzaklığa ilerlemiştir?
5. Dalgaların periyodu (iki dalga tepesi arasındaki zaman aralığı) nedir?
6. Dalgaların biçimi nasıldır? Deniz önce çekilmiş ya da ilerlemiş midir?
7. Denizdeki geri çekilme uzaklığı ve derinliği ne olmuştur?
8. Dalga kıyılara gelirken su düzeyi köpürme biçiminde ve dikleşerek mi yaklaşmıştır?
9. Depremden önce denizde herhangi bir olağan dışı durum gözlenmiş midir?
10. Hasarlar varsa ne düzeydedir?

Bu sorulardan 3 ve 4 için ölçümler ve diğerleri için de görgü şahitleri ile yapılan görüşmeler ve sistemli anketler yapılır, bu çalışmalara bağlı olarak yapılan sentez ve fiziksel tanımlama sonucunda, denizde oluşan olayın depreşim dalgası olup olmadığı, kıyılarda hangi bölgeleri etkilediği, kıyıdan ne kadar uzaklıkta ne büyüklükte bir alanda oluştuğu, deniz tabanında ne kadar yükselme ya da çökme biçiminde oluştuğu ve nasıl oluştuğu konusunda bilgilere ulaşılabilir.

Bu araştırma programı, 17 Ağustos 1999 depreminden hemen sonra da hayata geçirilmiştir. İzmit Körfezi ve Marmara kıyılarındaki depremden 4 gün sonra başlayan ve 4 ayrı ekip ile günlerce süren alan çalışmalarına uluslararası uzmanlar katılmıştır. Depreşim dalgası araştırmaları konusunda deneyimli ve farklı bilimsel disiplinlerden gelen uluslararası uzmanlar grubu içinde, Türkiye'den ODTÜ, İstanbul Üniversitesi, Afet İşleri



Genel Müdürlüğü, ABD den Güney Kaliforniya Üniversitesi Tsunami Araştırma Grubu, Japonya'dan Tohoku Üniversitesi Afet Kontrol Araştırma Merkezi, İtalya'dan Bologna Üniversitesi kuruluşlarından araştırmacılar birlikte yer almıştır (Yalçiner, Altınok, Synolakis,(2000)). Bu yöntem izlenerek yapılan değerlendirmeler sonucunda 17 Ağustos 1999 depremi ile İzmit körfezinde depreşim dalgası oluştuğu saptanmıştır.

### **Güncel Durum**

Depreşim dalgalarının oluşma ve kıyılarımızda etkileri her zaman önemini korumuş ve bu konuda geçmişte çok sayıda bilimsel yayın kaynaklarda yer almıştır. Bu kaynaklar için Ambraseys, (1960, 1962), Ünlüata, Özsy, Aral,(1985), Sosyal,(1985),Kuran, Yalçiner,(1993), Yalçiner, (1994),. Yalçiner ve diğ.(1994),Yalçiner ve diğ., (1995), Alyınok, Ersoy, (1996), örnek gösterilebilir. Bu kaynaklarda yer alan geniş kapsamlı bilgilere karşın, bu önemli konu ancak, 17 Ağustos 1999 depremi sonrasında kamuoyu gündemine gelmiştir. Bu deprem sırasında İzmit körfezinde oluşan depreşim dalgasının saptanması ve tanımlanması konusunda yürütülen uluslararası araştırma programları ve elde edilen sonuçlar çeşitli kaynaklarda yer almıştır. Yalçiner, (1999), Altınok, (1999), Yalçiner ve diğ.,(1999), Altınok ve diğ.(1999), Yalçiner, Altınok, Synolakis,(2000), Alpar, Yalçiner, Özbay, (2000), Altınok ve diğ., (2000).

17 Ağustos 1999 depreminde, oluşan fay bazı yerlerde düşey bileşen göstermekte ise de genel olarak doğrultu atımlıdır. Doğrultu atımlı faylar genel olarak depreşim dalgası yaratmazlar. Ancak bu tür fayların başladığı ya da bittiği yerlerde, pul-apart (çek-ayır) mekanizması nedeniyle oturmalar oluşan bölgelerinde veya fayın kıvrım yaptığı yerlerde depreşim dalgası oluşabilmektedir. 17 Ağustos 1999 depreminde oluşan fay, Kavaklı, Gölcük, Yüzbaşılar, Değirmendere ve Halidere arasındaki bölgede kıyıya çok yakın geçmiş ve Değirmendere ile Hersek deltası arasındaki bölümde denizde birbirine eşelon konumda normal faylar ve bunlara bağlı kıyı ve sualtı heyelanları oluşmuştur. (Alpar, (1999), Eymen, Kiper, (2000)). İzmit körfezi ve çevresinde depremin yarattığı zemin hareketleri, katı ve sıvı ortamların birbiri ile önemli etkileşimlerine neden olmuş, kıyılarda ve deniz tabanında birbirini tetikleyen sıvılaşma, kayma, göçme ve heyelan biçiminde hareketler yaratmıştır (Yalçiner, (1999), Altınok, (1999), Yalçiner, (2000), Altınok, ve. diğ. (2000), Alpar, Yalçiner, Özbay, (2000)).

İzmit körfezi üç basenden oluşmaktadır. Bunlar Değirmendere'nin doğusunda kalan "doğu basen", Değirmendere ile Hersek Yarımadası arasında kalan "orta basen" ve Hersek yarımadasının batısında yer alan "batı basen" olarak adlandırılmıştır (Yalçiner ve diğ., (1999))

Doğu basendeki durum Altınok, (1999), Yalçiner ve diğ., (1999), Öztürk, (1999), Yalçiner, Altınok, Synolakis, (2000)'da anlatılmaktadır. Doğu basende su derinliği 30 m. den daha sıdır. Deprem sırasında, düşey faylanma veya başka nedenlerle bu basenin Güney kıyılarında (Kavaklı bölgesinde) genel bir çökme olmuştur. Bu çökme, doğal olarak güneye doğru su akımı ve buna bağlı olarak dalgalanma yaratmıştır. Bu olay depreşim dalgası oluşumu için yeterli bir nedendir. Su derinliğinin az olması, depreşim dalgasının bu basende yeterli olgunluğa ulaşmasını engellemiştir. Bu çok doğal bir durumdur.

Sadece, Gölcük havzası olarak nitelenen doğu basendeki duruma bakarak, ve diğer iki baseni ve özellikle körfezin en derin olduğu orta basendeki olayları ihmal ederek, deprem nedeniyle İzmit körfezinde depreşim dalgası oluşmadığı genellemesi yapmak bilimsel olarak doğru bir yaklaşım değildir. Doğru olan yaklaşım, körfezin tümünde, bu konudaki deneyimli ve uzman kişilerin (yani, depreşim dalgası konusunda geçmişte ulusal ve uluslararası araştırmaları ve bilimsel yayınları olan kişilerin ve kurumların), bilimsel geçerli yöntemlerle dünyanın başka yerlerinde yaptıkları araştırmaları aynen İzmit Körfezinde de yaparak gerçeği ortaya çıkarmaktır. Bu çalışma gerektiği biçimde ve zamanda uluslararası ekip ile beraber yapılarak ayrıntılı bilgiler ortaya çıkarılmıştır. Bu bilgiler Yalçiner,(1999), Altınok,(1999), Altınok ve diğ.,(1999), Yalçiner ve diğ. (1999), Yalçiner, (2000), Yalçiner, Altınok, Synolakis,(2000) içinde anlatılmış olup aşağıda özetlenmiştir.

Depreşim dalgasının belirgin biçimde gözleendiği ve kıyılarda çok belirgin izleri bulunan bölge orta basendir

Orta basende, Değirmendere Çınarlık parkının kıyıya paralel 252 m ve kıyıya dik olmak üzere 70 m. uzunluğundaki bölümü, iskele, otel, çay bahçeleri, çınar ağaçları ile beraber çökmüştür. Sadece bu olay bile başlı başına depreşim dalgası oluşumu için açık bir örnektir. Bu örneğin bir benzeri de, boyut ve su derinliği özellikleri olarak İzmit körfezi ile benzerlik gösteren Alaska Skagway Fiyordu'nda 1994 yılı Kasım ayında sualtı heyelanı ile oluşan "Skagway depreşim dalgası" olarak çeşitli kaynaklarda yer almaktadır (Plafker, (2000), Synolakis ve diğ., (2000))

Orta basendeki su derinliği Ulaşlı açıklarında 204 m. ye varmaktadır. İzmit körfezinde böylesi bir derinliğin oluşması için çeşitli jeolojik nedenler etken olmuş ve olmaktadır. Depreşim dalgası da genellikle ortamdaki en derin yerlerde ya da bu bölgeleri çevreleyen yamaçlarda oluşabilmektedir. Değirmendere önündeki heyelan tek başına oluşmamıştır. Deprem sırasında benzer heyelanlar, Halidere ve Ulaşlı'da da meydana gelmiştir. Kavaklı'dan başlayan ve Ulaşlı'ya kadar uzanan kıyı şeridinde özellikle burun kısımlarda kıyılarda belirgin



biçimde görülen çökme ve heyelanlar, orta basen içinde denizin derin bölümlerinde oluşan kütle hareketleri (heyelan, çökme, ya da normal faylanma gibi olaylar) ile de ilişkili ya da bunların devamı niteliğindedir.

Orta basenin kuzeyinde kalan kıyılarda Tütünciftlik, Körfez, Kirazlıyalı ve Hereke'de depremden sonra birkaç dakika içinde depreşim dalgası kıyılara ulaşmıştır. Dalganın, orta basenin Güney kıyılarında kıyıya ulaşması ise depremlerle beraberdir. Depreşim dalgasının en yüksek tırmanma yüksekliği, Kuzey kıyılarda 2.6 m. (Tütünciftlik, Körfez, Kirazlıyalı), ve Güney kıyılarda 2.9 m. (Değirmendere) olarak ölçülmüştür. Dalganın periyodu 30-40 saniye mertebesinde dir. Bu konudaki ayrıntılı bilgiler ilgili kaynaklarda verilmektedir.

Dalga tırmanma yüksekliğinin 1 m. nin altında olduğu yerlerde dalga izi bulmak kolay değildir. Çünkü bu değer, rüzgar dalgalarının tırmanma yüksekliği değerleri düzeyindedir. İzmit körfezi kıyılarının bazı bölümlerinde dalga tırmanması izleri oluşmadığı biçiminde ileri sürülen görüşler, hidrodinamik ve dalga mekaniği konularında uzman kişilerin inceleme ve değerlendirmelerine dayanmamaktadır. Çünkü 17 Ağustos depreminde oluşan bu depreşim dalgasının körfezin bazı yerlerindeki tırmanma yükseklikleri, rüzgar dalgalarının tırmanma yüksekliklerine benzer değerlerde (1 m. nin altında) kalmıştır. Bu doğaldır. Böylece depremlerle oluşan depreşim dalgasının tırmanma yüksekliği bu yerlerde anormal bir durum olarak farkedilememiştir.

Orta basende yürütülen araştırmalardan elde edilen bir başka önemli sonuç şudur ki; orta basenin Kuzeyinde Tütünciftlik ve Hereke arasında, Güneyinde ise Değirmendere, Ulaşlı, Ereğli ve Karamürsel'de deniz önce geri çekilmiştir. Halbuki Doğu basende deniz güney kıyılarda önce ilerlemiş iken, orta basende gözlenen dalga davranışı kuzey ve güney kıyılarda önce çekilme biçimindedir. Bu durum, doğu basen ile orta basende tamamen farklı iki dalga olayı yaşandığını kanıtlamaktadır. Orta basende körfezin hem Kuzey hem de Güney kıyılarında denizin önce geri çekilmesi olayını açıklayabilecek tek neden, orta basende böylesi bir dalga hareketinin oluşturabilecek mekanizmanın orta basenin deniz tabanında genel olarak çökme biçiminde kütle hareketi olmasındadır.

17 Ağustos 1999 depremi öncesinde 11 Ağustos 1999 saat 19:15'te Karamürsel'de, depremden 3 gün Ulaşlı'da 7 gün Değirmendere'de, bir gün önce İstanbul'da, gemi dalgası sanılan bazı anormal dalgalar gözlenmiştir. Bu dalgaların, gemi dalgaları olmadığı ve deprem habercisi niteliği taşıyan küçük depreşim dalgaları olması muhtemeldir. Gemi dalgalarının periyodu (iki dalga tepesi arasındaki zaman aralığı) 10 saniyeden azdır. Gözlenen bu dalgaların periyodu 10 saniyenin üzerinde olduğu durumlarda gemi dalgaları olmayıp, depremin habercisi depreşim dalgaları olması olasılığı yüksektir.

Marmara Denizinde yüksek şiddette deprem olacağı konusu yer bilimciler tarafından saptanmış olup (Şengör, Pichon, Aral, (1999), Şengör, (2000), Pichon, (2000), Aral, (2000), Pichon ve diğ., (2000), Barka, (2000), Stein ve diğ., (2000), Parsons ve diğ., (2000)) bilimsel kabul görmüştür. Böylesi bir deprem deniz tabanında olacağına göre, sualtı kütle hareketleri oluşturabileceği ve depreşim dalgası yaratabileceği durumu göz önüne alınmalıdır. Depreşim dalgası oluşumu ve etkileri hakkında sağlıklı bilgilere ulaşmak ve önlemler geliştirmek için ABD ve Japonya'da uygulandığı gibi bilgisayar modeli kullanmak büyük önem taşımaktadır.

## MODEL VE UYGULAMA

Yakın zamana kadar uzun dönemli dalgaların hareketlerini tanımlayan denklemlerin, deniz tabanı ve kıyı özellikleri gibi çeşitli sınır koşullarında sayısal yollarla çözümleri için başlangıç koşulları olarak depreşim dalgasına benzeyen su düzeyi seçilmekteydi (Yalçiner ve diğ., 1995). Ancak, deniz taban hareketinin, veya fay kırılmasının ya da heyelan, göçme gibi olayların oluşması sırasında deniz ortamına geçen enerjinin oluşturduğu akıntılar ve su düzeyi değişimleri, başlangıç dalgasının özelliklerine etki edebilmektedir. Bu durumda, deniz taban hareketinin de kuramsal ve sayısal yaklaşım içinde yer alması önem kazanmıştır. Bu amaç için Japonya Tohoku Üniversitesi Afet Kontrol Araştırma Merkezi'nde geliştirilen kuramsal ve sayısal çalışma ile yeni bir bilgisayar modeli hazırlanmıştır (Shuto, Goto, Imamura, (1990), Imamura ve Imteaz, (1995)). TWO-LAYER (İki Katman) isimli bu yeni model ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi tarafından ülkemiz çevresi denizlerin kıyı ve deniz taban koşullarına uyarlanarak kullanılmaya başlanmıştır (Özbay, (2000), Alpar, Yalçiner, Özbay, (2000)). Bu model, öncelikle çeşitli deniz ve kıyı şartları, fay kırılmaları ve heyelan durumlarına göre çeşitli testlerden geçirilmiş ve geliştirilmiş ve Marmara denizi için uygulanmıştır.

Marmara denizi için yapılan uygulamalara, 26.55°E ile 29.96°E boylamları ve 40.30°N ile 41.11°N enlemleri arasında kalan ve Marmara Denizini tamamen kapsayan bölge, Kuzey-Güney ve Doğu-Batı doğrultularda 300 m. aralıklı olarak seçilen noktadaki su derinlikleri sayısallaştırılarak girdi olarak hazırlanmıştır (Çizim 2). Böylece Marmara denizi içinde olası fay kırılması senaryosu veya heyelan senaryoları ve bunların oluşturabileceği dalgalar ve bu dalgaların hareketleri ile kıyılarıdaki dalga tırmanma olayları ve bunların etkileri model yardımı ile kolaylıkla gözlenebilecek durum elde edilmiştir



Örnek bir çalışma olarak, Marmara Denizi'nde deprem sırasında, adalar fayı olarak tanımlanan ve düşey atımlı olduğu açıklanan fayın (4.5 m. düşey atımla) kırılması ve bununla beraber olmak üzere Çınarcık çukurunda 2.5 m. düzeyinde çökme oluşması durumu modellenmiştir.

Bu senaryo yukarıda tanımlanan düzenler uyarınca bilgisayar modeline girdi olarak verilmiş, depreşim dalgasının oluşumu, 60 dakika süre içindeki hareketi, kıyılara erişme zamanları, ve kıyılardaki tırmanma yükseklikleri bulunmuştur. Örnek bir senaryo olarak düşünülen bu depreşim dalgasının ilk dalga durumu Çizim 2'de, dalga hareketi sonucunda denizde oluşan en yüksek su düzeyleri ile kıyılardaki dalga tırmanma yükseklikleri dağılımı Çizim 3'te gösterilmiştir.

Bu senaryoda, dalganın kıyılara erişme zamanı 5 dakika içinde olacağı, dalganın kıyılardaki tırmanma yükseklikleri ise bazı yerlerde 4 m. yi geçeceği ortaya çıkmaktadır. Çizim 3'ten görüldüğü üzere, böylesi bir depreşim dalgası senaryosunda, Kapıdağ yarımadasının Kuzey Doğu köşesi, Armutlu Yarımadası'nın kuzeyi, İstanbul'un Marmara'ya bakan doğu kıyılarında dalga etkisi görülebilecektir.

Depreşim Dalgasının tırmanma yüksekliğinin 2 m. yi geçmesi durumunda küçük tekne barınaklarında çok şiddetli akıntılar nedeniyle hasarlar ve önemli düzeyde mal kaybı beklenmelidir. Japonya'da elde edilen deneyimler ve gözlenen örnekler değerlendirildiğinde, dalganın kıyılarda tırmanma yüksekliğinin 2.5 m. yi geçtiği yerlerde mal kayıplarının artması ve ek olarak kayıpları da olmaktadır (Shuto, Imamura, (2000)).

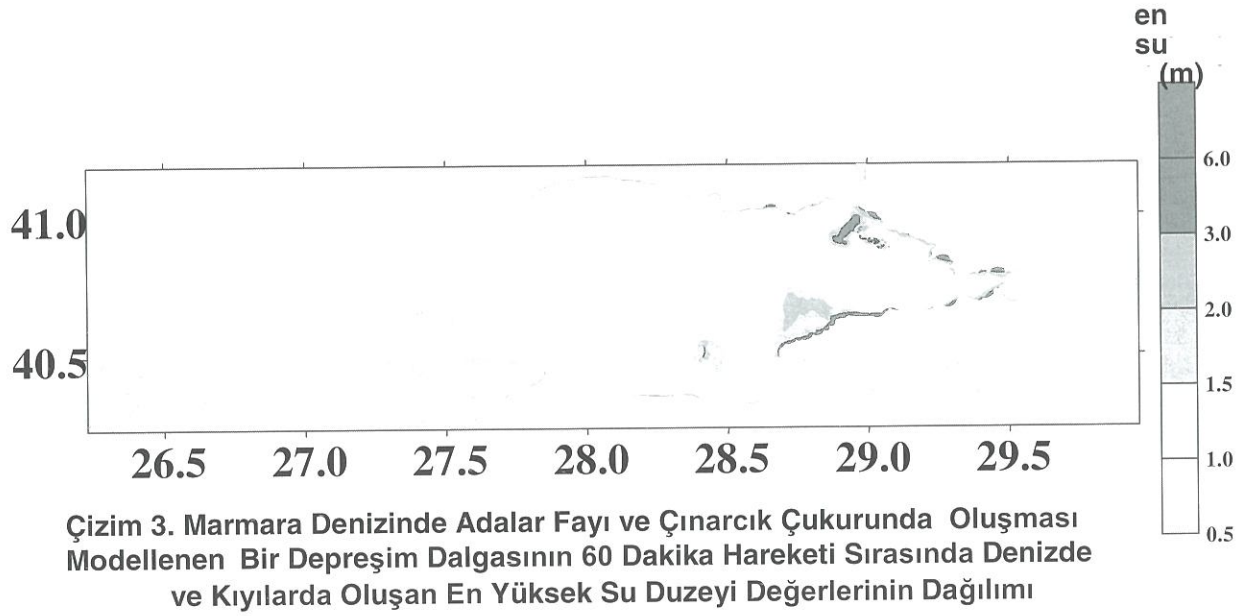
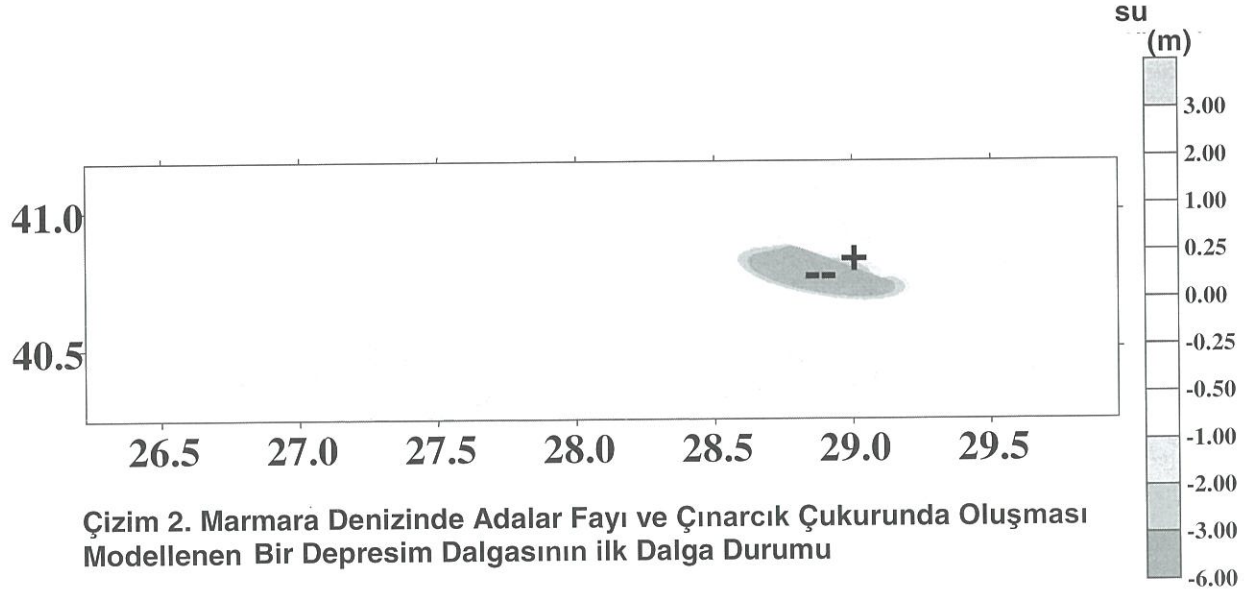
Can ve mal kaybını azaltmak için yapılması gerekenler ve korunma konusunda temel kurallar aşağıda sunulmaktadır.

### **Korunma Konusunda Temel Kurallar**

1. Depreşim dalgaları çoğunlukla depreme bağlı nedenlerle oluşurlar ve yatık eğimli düşük kotlu kıyılarda, körfezlerde, nehir ağızlarında ve liman içlerinde yaratabileceği çok şiddetli akıntılar nedeniyle daha çok etkilidirler.
2. Türkiye kıyılarında tarih içinde defalarca depreşim dalgaları oluşmuştur. Bundan sonra da oluşması beklenmelidir. Günümüzde kıyıların çok çeşitli amaçlarla çok sayıda tesislerle donatılmış ve çok yoğun kullanılıyor olması, depreşim dalgasının, tarihteki etkilerine göre günümüzde çok daha unutulmaz izler bırakması olasıdır.
3. Depreşim dalgası tek bir dalga değildir. Genellikle dört veya beş dalgadan oluşan bir dalga dizini biçimindedir. İlk dalga centilmen dalgadır. İkinci ve üçüncü dalgalar etkilidirler. Devam eden dalgaların etkisi daha azdır.
4. Önde gelen centilmen dalga, kıyılarda birkaç dakika içinde olağan dışı su yükselmesi veya alçalması (çekilmesi) yaratır. Bu ilk dalga, arkadan gelebilecek olan bir veya iki etkili dalga için haberci niteliktedir.
5. Depreşim dalgası farkedildiğinde ya da uyarı alındığında en kısa zamanda kıyı çizgisinden uzaklaşmak zorunludur. Karada bulunan kişilerin kıyından 100-150 m. uzaklığa, denizde teknede bulunan kişilerin ise su derinliği en az 50 m. veya derin yerlere doğru uzaklaşarak olası dalga ve akıntı etkilerinden kurtulmaları olanaklıdır.
6. Unutulmamalıdır ki, dalganın karada ilerleme hızı, insanın koşma hızından daha fazladır. Merak edip dalganın kıyılardaki davranışlarını izlemek çok tehlikelidir. Kaçmak için zaman geç olabilir. Depreşim dalgası nedeniyle yaşamını yitirenlerin bir bölümü meraklı kişilerdir.
7. Depreşim dalgası konusundaki uyarıları ciddiye almak zorunludur. Unutulmamalıdır ki, Hawaii Hilo 1960 yılındaki depreşim dalgası için 10 saat önceden uyarı verilmiş ve korunma yöntemleri tekrarlanmış iken 61 can kaybı olmuştur.
8. Deniz tabanında oluşan herhangi bir deprem nedeniyle depreşim dalgası oluşabilir. Kıyılarda iken bir deprem hissedildiğinde kıyından uzaklaşmak yararlı bir önlemdir. Unutulmamalıdır ki, Mayıs 1983 depreminin hemen sonrasında, Japonya Honshu adasının Kuzey Batı kıyılarına gelen tsunami, halkın korunma konusunda yeterli bilgisi olmasına karşın 230 kişinin ölümüne neden olmuştur.

### **SONUÇLAR**

Bu çalışmada depreşim dalgasının çeşitli fiziksel özellikleri anlatılmış, Türkiye kıyıları için tarihten ve günümüzden örnekler verilmiş, model çalışmaları ile incelenen olası tsunami senaryolarından birinin sonuçları sunulmuş, korunma konusundaki temel kurallar sıralanmıştır. Deprem, fırtına, taşkın veya sel kadar sık olmasa bile, doğal afetler arasında yer alan depreşim dalgası olayları, Türkiye kıyıları için, tarihteki olaylara göre daha önemli bir tehdit oluşturmaktadır. Bu konuda korkuya kapılmadan duyarlı olunması, ve bu çalışmada anlatılan basit korunma kurallarının göz önünde bulundurulması, olası can ve mal kayıplarını en aza indirmek için zorunludur.



## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada sunulan sonuçların elde edilmesi süreci içinde bilimsel destek ve/veya yardımlarını esirgemeyen Prof. Dr. Nobuo Shuto, Prof. Dr. Fumihiko Imamura, Prof. Dr. Costas Synolakis, Prof. Dr. Yıldız Altınok, Prof. Dr. Stefano Tinti, Doç. Dr. Şükrü Ersoy, Jeofizikçi Uğur Kuran, Doç. Dr. Bedri Alpar, İnş. Yük. Müh. İlkur Özbay, Prof.



Dr. Koji Minoura, Dr. Tomoyuki Takahashi, Prof. Dr. Yalçın Yüksel, Araş. Gör..Salim Pamukçu, Araş. Gör. Jose Borrero, Dr. Utku Kanoğlu, Dr. Ayhan İrfanoğlu, Salih Saygılı, Prof. J. P. Bardet, Prof. J. Dolan, M. Eskician, J. Freckman, Değirmendere, Avcılar, Şarköy, Yenibahçe, Yenice, Tekirdağ, Karabiga, Didim, Dalaman, Fethiye Belediye Başkan ve personeline, İnşaat Mühendisleri Odasına teşekkür ederim. Bu çalışma, TÜBİTAK-DEBAG-38, TÜBİTAK-YDABÇAG-60, TÜBİTAK-INTAG-827, Japonya Milli Eğitim Bakanlığı (MOMBUSHO), ODTÜ AFP Proje No: 97-03-02-10, İstanbul Üniversitesi AFP Proje No: 1268/050599, Güney Kaliforniya Üniversitesi Tsunami Araştırma Grubu, ABD NSF, ABD FEMA, Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nden oluşan kuruluşlarca ve adı geçen projelerle kısmi olarak desteklenmiştir. Yılmaz Işık, Aykut Kocabay, Av. Sema Sezgen, Sinem Gülsoy, Ülkü Uzuner, Yavuz Keskin, İlker Gelişen'e verdikleri bilgi ve gösterdikleri ilgi nedeniyle teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

Alpar, B., (1999), Underwater signatures of the Kocaeli Earthquake (August 17th 1999), *Turkish Journal of Marine Sciences*, 5(3):111-130.

Alpar, B., Yalçiner, A.C., Özbay, İ., (2000), Landslide Potential Areas in Marmara Sea and Tsunami Generation by Landslide Occurrences", Proceeding of 3. National Coastal Engineering Symposium organized by Turkish Chamber of Civil Engineers (ed: A. C. Yalçiner), October, 5-7, 2000, Dardanelles, pp: 33-43 (in Turkish)

Alpar, B., Yalçiner, C., Akkargan, Ş., (1999), Kuzey Anadolu Fay Zonu ve 17 Ağustos 1999 Depreminin İzmit Körfezi ve Marmara Çıkışı genç çökelleri üzerindeki etkileri, Aktif Tektonik Araştırma Grubu Üçüncü Toplantısı, Bildiri Özetleri Kitapçığı, s.9, 4-5 Kasım 1999, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.

Alpar, B., Yalçiner, C., (2000), Tectonic Setting of the Eastern Marmara Sea, NATO Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences Research on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, 14-16 Mayıs 2000, Abstracts, pp. 9-10, İstanbul, Turkey.

Altınok, Y., Ersoy, Ş., (1998), Tsunamis observed at Turkish coasts and near surroundings, 7th International Symposium on Natural and Man-Made Hazards, Hazards 98, May 12-22, 1998, Crete, Greece.

Altınok, Y., (1999), Körfezde tsunami oldu ve can aldı, Cumhuriyet Bilim Teknik, Sayı: 660: 14-15.

Altınok, Y., Alpar, B., Ersoy, S. and Yalçiner, A.C., (2000), Tsunami generation of the Kocaeli Earthquake (August 17, 1999) in the İzmit Bay: coastal observations, bathymetry and seismic data, *Turkish Journal of Marine Sciences, Institute of Marine Sciences and Management, University of İstanbul*. December, 1999.

Altınok, Y., Yalçiner, A. C., Alpar, B., Ersoy, Ş., (2000), Tsunamis in the sea of Marmara with the Lights of Historical Data", Proceeding of 3. National Coastal Engineering Symposium organized by Turkish Chamber of Civil Engineers (ed: A. C. Yalçiner), October, 5-7, 2000, Dardanelles, pp: 33-43 (in Turkish)

Altınok, Y., Ersoy, Ş., (2000), "Tsunamis Observed on and near the Turkish Coasts", *Natural Hazards, State of the Art at the End of the Second Millennium*, Kluwer Academic Publisher, (eds: Papadopoulos, Murty, Venkatesh, Blong), pp: 185-205.

Ambraseys, N.N., (1960), The seismic sea wave on July 9, 1956, in the Greek Archipelago, *J.Geoph. Res.* 65, 1257-1265.

Ambraseys, N.N., (1962), Data for the investigation of the seismic sea-waves in the Eastern Mediterranean, *Bull. Seism.Soc. Am.*, 52, 895-913.

Barka Z., (2000), "The August 17, 1999 İzmit and November 12, 1999 Düzce Earthquakes: Surface Rupture Studies", Presentation at Nato Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, Abstracts page: 99-102, 14-17 May 2000, İstanbul

Ersoy, Ş., Altınok, Y., Yalçiner, A. C., (2000), Tsunamis in the sea of Marmara with the Lights of Historical Data", Proceeding of 3. National Coastal Engineering Symposium organized by Turkish Chamber of Civil Engineers (ed: A. C. Yalçiner), October, 5-7, 2000, Dardanelles, pp: 115-128 (in Turkish)

Aral, O., (2000), "Geometry of the Active Faults and Strike Slip Basins in the Marmara Sea, Northwest Turkey: A Multichannel Seismic Reflection Study", Presentation at Nato Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, Abstracts page 20-22, 14-17 May 2000, İstanbul

Arel, E., Kiper, B., (2000), "Cosatal Landslide at Değirmendere on August, 17, 1999", Proceeding of 3. National Coastal Engineering Symposium organized by Turkish Chamber of Civil Engineers (ed: A. C. Yalçiner), October, 5-7, 2000, Dardanelles, pp: 45-55 (in Turkish)

Imamura, F., Imteaz, M. A., (1995), Long Waves in Two Layer, Governing Equations and Numerical Model, *Journal of Science of Tsunami Hazards*, Vol.13, No.1, pp.3-24

Kuran, U., (1979), Fatigue-Crack Propagation within the Earth's Crust due to Cyclic Loading and Earthquake Prediction along the San Andreas and North Anatolian Fault Zones, *Jeofizik*, Publ. of Geophysicists Assoc. of Turkey, Vol. VIII, No:3 pp: 75-123 (in Turkish).

Kuran, U., (1990) Seismic gaps in the Southeastern Anatolian Project (GAP) and historical seismicity of the Anatolian faults, unpublished manuscript Chapter 8.

Kuran, U. and Yalçiner, A. C., (1993), "Crack Propagations Earthquakes e Tsunamis in the Vicinity of Anatolia", Paper in the Book, "Tsunamis in the World", in the book series of Advances in Natural and Technological Hazards Research by Kluwer Academic Publisher, (1993), Ed. Stefano Tinti, pp:159-175.

Minoura, K., Imamura, Kuran, U., Papadopoulos, G., Takahashi, T., Yalçiner, A. C., (2000), "Discovery of Minoan Tsunami Deposits" *Geology*, v. 28, no. 1, p.p: 59-62, January 2000.



- Minoura, K., Imamura, F., Yalçiner, A. C., Papadopoulos, G. A., Takahashi, T., Kuran, U., Altınok, Y., Ersoy, Ş., Alpar, B., (2000b), "Some Tsunami Traces along the Coasts of Aegean and the Sea Bottom in Marmara Sea", Proceeding of 5<sup>th</sup> Coastal Engineering Workshop, Yıldız Technical University, October 16-17, 2000, İstanbul.
- Ozday, İ. (2000), "Two Layer Model for Tsunami Generation", Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ, Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi, (hazırlanmakta)
- Ozsoy, E., Unluata, U. and Aral, M.: (1982), Coastal Amplification of Tsunamis in the Eastern Mediterranean, Journal of Physical Oceanography, vol. 12, 117-126
- Öztürk, H., (2000), "17 Ağustos Gölcük Depremi ile Gölcük Havzasında Su Hareketleri", Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, SBT'99, İstanbul, 11-12 Aralık, 1999, Bildiriler Kitabı, 122-125
- Papadopoulos, G.A., Yalçiner, A. C., and Kuran, U., (1994), "A Discussion on the Generation Mechanism of 1956 Southern Aegean Tsunami" Abstract published and presented in Assembly of European Geophysical Society, Tsunami Session, 23-27 April, 1994, Grenoble, France
- Papadopoulos, G.A., (1999), "Tsunami Catalogue for the Mediterranean Basin" Project Report of GITEC (Genesis Impact of Tsunamis for European Coasts)
- Parsons, T. Stein, R.S., Barka, A., and Dietrich, J.H., (2000), Heightened Odds of Large Earthquakes near İstanbul; An Interaction-based Probability Calculation, Science Magazine, April, 28, 2000, pp: 661-665
- Perrisoratis, C., Papadopoulos, G., (2000), The Sediment Instability, Occurrence of Large Sediment Slumping in the Southern Aegean Sea and the Case History of the 1956 Tsunami, Marine Geology, 2000 (in press)
- Pichon, X., (2000), "Active Tectonics of the Eastern Mediterranean Sea", Presentation at Nato Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, Abstracts page 2, 14-17 May 2000, İstanbul
- Pichon, X., Taymaz, T. Şengör, C., (2000), "Important Problems to be Solved in the Sea of Marmara", Presentation at Nato Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, Abstracts page: 66-69, 14-17 May 2000, İstanbul
- Plafker, G., Kachadorian, R., Eckel, E. B., and Mayo, L. R. (1969). "The Alaska earthquake March 27, 1964: Various communities." *U.S. Geol. Surv. (USGS), Prof. Paper 542-G*, U.S., Dept. of Interior, Washington, D.C.
- Plafker G., (2000), "1994 Skagway Tsunami and Generation Mechanism", Workshop on the Prediction of Underwater Landslide and Slump Occurrences and Tsunami Hazards off of Southern California by National Science Foundation, Los Angeles, USA, March 10-11, 2000. (Ed: Watts, Synolakis, Bardet, in press Balkema Netherlands).
- Shuto, N., Goto, C. ve Imamura, F., (1990), Numerical Simulation as a Means of Warning for Near Field Tsunamis, Coastal Engineering in Japan, V. 33, No:2, pp:173-193, (1990).
- Shuto, N., Imamura, F., (2000), "An Idea of the Sanriku Network for Tsunami Prediction and Forecasting in the Area Most Frequently Damaged in the World", Presentation at HAZARD 2000, 8<sup>th</sup> Conference on Mitigation of Natural and Man Made Hazards", 22-26 May, 2000, Tokushima, Japan
- Soysal, H., (1985), Tsunami (deniz taşması) ve Türkiye kıyılarını etkileyen tsunamiler, İ.Ü., Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Bülteni, 2: 59-67, İstanbul.
- Stein, R.S., Barka, A., Tods, S., Parsons, T. and Dietrich, J.H., (2000), The role of stress transfer in earthquake occurrence on the North Anatolian fault, Nato Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, Abstracts, 14-17 May 2000, İstanbul, p.102.
- Synolakis, C. Borrero, J., Yalçiner A. C., Plafker, G., Greene, H. G., Watts, P., (2000), "Modeling the 1994 Skagway, Alaska Tsunami", Annual Assembly of American Geophysical Union, 2000 Fall Meeting of AGU, San Francisco, Dec., 15-20, 2000.
- Şengör, C., Pichon, X., Aral, O., (1999), Cumhuriyet Bilim Teknik Dergisi, Ekim, 1999
- Şengör, C., (2000), "Tectonics of the Sea of Marmara Region in the context of the Eastern Mediterranean Evolution", Presentation at Nato Advanced Research Seminar, Integration of Earth Sciences on the 1999 Turkish and Greek Earthquakes and Needs for Future Cooperative Research, Abstracts, page:3-4, 14-17 May 2000, İstanbul
- Yalçiner, A.C., Kuran, U., Akyarlı, A. and Imamura F., (1995), "An Investigation on the Generation and Propagation of Tsunamis in the Aegean sea by Mathematical Modeling", Paper in the Book, "Tsunami: Progress in Prediction, Disaster Prevention and Warning", in the book series of Advances in Natural and Technological Hazards Research by Kluwer Academic Publishers, (1995), Ed. Yashuito Tsuchiya and Nobuo Shuto
- Yalçiner, A.C., Altınok, Y., Synolakis, C., (2000), Tsunami waves in İzmit Bay after the Kocaeli Earthquake, Earthquake Engineering Research Institute, Special Issue of Earthquake Spectra, Vol.2, Chap. 13 (in press)
- Yalçiner A.C., Kuran, U., Minoura, K., Imamura, F., Takahashi T., Papadopoulos G., (2000), "Traces of Tsunami Waves near Aegean Coasts", Symposium on Earthquake Potential of Western Anatolia, V: 1, pp: 256-266., Organized by MTA , 23-27 May, 2000 (in Turkish)
- Yalçiner, A.C., (1999), 1999 İzmit Tsunamisi, Bilim ve Teknik, TÜBİTAK, 383: 34-39.
- Yalçiner, A.C., Synolakis, C.E., Borrero, J., Altınok, Y., Watts, P., Imamura, F., Kuran, U., Ersoy, Ş., Kanoğlu, U., Tinti, S., (1999), Tsunami Generation in İzmit Bay by 1999 İzmit Earthquake, Proceedings of International Conference on Kocaeli Earthquake, İTÜ, Dec. 2-5, 1999, İstanbul, pp. 217-221
- Yalçiner, A.C., (2000), "Modeling of August, 17, 1999 İzmit Tsunami and Future Tsunamis in the sea of Marmara", Invited Presentation at HAZARD 2000, 8<sup>th</sup> Conference on Mitigation of Natural and Man Made Hazards", 22-26 May, 2000, Tokushima, Japan
- Yaltrak, C., Alpar, B., Sakınç, M., Yüce, H., (2000a), Origin of the Strait of Çanakkale (Dardanelles): regional tectonics and the Mediterranean – Marmara incursion, Mar. Geol. 164/3-4, 139-156 with erratum 167, 189-190.
- Yaltrak, C., Yalçın, T., Bozkurtoğlu, E., (2000b), Ground water level changes prior to and after August 17, 1999 İzmit and November 12, 1999 Düzce Earthquakes (NW)Turkey), and the role of the tectonic pattern. Tectonophysics, (baskıda).
- Watts, P., Panchang V. G., Yalçiner, A. C., Imamura, F., Costas E. Synolakis, C. E., (2000), "Los Angeles and long Beach Harbor Response to Local Tsunami Attack" , ASCE Journal of Waterways Coastal Ports and Ocean Division (submitted)



# ÇOK AMAÇLI OŞİNOGRAFIK GÖZLEM SİSTEMİ VERİLERİNİN DENİZEL YAPILARDA DEĞERLENDİRİLMESİ

F. Ozan Düzbastılar, Altan Lök, Cengiz Metin, Ali Ulaş

Ege Üniversitesi

## ÖZET

Bu çalışmada, Ege Denizi'nde yıllık dalga karakteristiklerini ortaya çıkartmak amacıyla, çok amaçlı oşinografik gözlem cihazı yerleştirilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir. Saha çalışmalarında cihazın yerleştirilmesi ve periyodik olarak söküp takılması Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi'nde görevli balıkadamlar tarafından, cihaz verilerinin değerlendirilmesi ise DLH, Liman Hidrolik Araştırma Merkezi mühendisleri tarafından yapılmıştır. Cihaz 3 farklı bölgeye, Çanakkale-Tavaklı, İzmir-Çandarlı ve Balıkesir-Altınova mevkiilerine yerleştirilmiştir. Çanakkale ve Çandarlı ölçümleri tamamlanmış, Balıkesir çalışmaları halen devam etmektedir. Çanakkale'de yapılan ölçümlerde dış etkenlerden ve çalışma sırasındaki aksaklıklardan ötürü tam netice alınamamıştır. Çandarlı'daki değerlendirmeler ve Balıkesir'deki ölçümler devam etmektedir. Elde edilen dalga profillerine göre, kıyı mühendisliği içinde yer alan kıyusal denizel yapılardaki olası etkiler önceden hesaplanabilmektedir. Özellikle dalgakıran, mendirek ve liman yapıları inşa edilmeden önce dalga havuzu ve dalga kanalında model-prototip denemeleri, saha ölçümlerine bağlı kalınarak yapılmaktadır. Aynı çalışmalar kıyusal zonda (0-30 m) yer alan yapay resiflerin tasarımı için de çok önemlidir. Bu amaçla, cihaz ile elde edilen veriler bizim açımızdan önemli olan yapay resif mühendisliği problemlerinin çözümü için kullanılmaktadır.

## GİRİŞ

Kıyı mühendisliğinde en önemli parametre dalgaların etkileridir. Sahil kompozisyonuna ve şekline göre yapıların planlanması, tasarımı ve inşasında dalga etkileri önemlidir. Kıyı şeridinde şekil veren, zemindeki katı maddeleri taşıyan, kıyıya dik ve paralel akıntıların oluşmasına neden olan enerji kaynağı dalgalardır (DLH, 1998a ; Bilyay ve diğ., 1998) . Bu nedenle kıyı şeridinde yer alacak, tümüyle veya kısmen denizin altındaki yapılar inşa edilmeden önce, o bölgenin dalga karakteristikleri uzun süreli olarak belirlenmelidir. Dalgaların yanında rüzgarın neden olduğu yüzeysel akıntılar geniş ölçekli su hareketleridir. Bu akıntılardan başka kıyı mühendisliği, balıkçılık ve turizm için önemli olan ve sahil boylarında dalgaların oluşturduğu küçük ölçekli akıntılar da bulunmaktadır (Kocataş, 1986).

Bir deniz dalgasını belirleyen parametreler ; dalga yüksekliği, dalga periyodu ve dalga yönüdür. Genelde, dalga tepe ve çukurlardan oluşmuştur. Çukur ile tepe noktası arasındaki düşey uzaklık dalga yüksekliği (H) olarak ifade edilir. Çukur ile zemin arasındaki düşey uzaklık su derinliğidir (h). İki tepe arasındaki yatay mesafe ise dalga boyu (L), dalgaların art arda iki tepesinin belli bir noktadan geçme süresi dalga periyodu (T) ve dalga boyunun, dalga periyoduna oranı da dalga hızını (V) temsil etmektedir (Kocataş, 1986 ; DLH, 1998a ; Bilyay ve diğ., 1998).

Dalga parametrelerinin belirli bölgelerde ölçülebilmesi iki farklı yöntem ile gerçekleştirilmektedir. İlk yöntem klasik bir yöntem olmakla beraber, hatalı sonuçlar verebilmektedir. Burada dalga yüksekliği, periyodu ve yönleri meteoroloji istasyonlarında *anemometreler* ile ölçülmüş rüzgar verilerinin çeşitli dalga oluşum modellerine çevrilmesiyle hesaplanmaktadır. Ancak, ölçüm istasyonlarının denize olan yakınlığı, etraflarındaki açıklık, ölçüm cihazları, kara ve denizdeki rüzgarların belirlenmemesi ve kullanılan dalga modellerinden ötürü oluşan hatalar mümkündür. Diğer yöntem ise, bire bir ölçüm yaparak elde edilen verilerin değerlendirilmesidir. Burada sağlıklı analiz için belli bir süre ölçüm yapma zorunluluğu vardır (DLH, 1998a ; Bilyay ve diğ., 1998).

Çok amaçlı oşinografik ölçüm cihazı ile elde edilen veriler kıyı mühendisliği açısından önemli olduğu kadar, yapay resif uygulamalarında su ürünleri mühendisleri için de önemlidir. Özellikle yapay resif tasarımında dalga ve akıntı etkileri son derece önemli faktörlerdir. Yapay resif blokları kıyusal zona yerleştirildikten bir süre sonra, dalga ve buna bağlı akıntı etkilerinin tesiri altında kalmaktadırlar. Bu etkiler hem sakıncalı, hem de faydalı olabilmektedir. Dalgaların resif bloğundaki sakıncalı etkileri şunlardır.

- Kıyıda meydana gelen dalga, katı maddeleri (*sediment*) taşıyarak, resif bloğu elemanlarının zemine değdiği yerlerde oyulma etkileri oluşturur.
- Resif bloğu etrafındaki oyulma şiddetli olursa, blok zamanla gömülmeye başlar.
- Zeminde engel ve yükseltiler oluşturan bloklar *sedimentasyon* ile bir süre sonra devrilebilirler veya yana doğru yatabilirler.

Yapay resif uygulamalarında, özellikle kumluk zeminde beton blokların yapısal elemanlarının zemine değdiği yüzeylerde, zamanla azalma meydana gelmektedir. Dalganın katı maddeleri taşıyan ve blok önünde birikmesine yol açan etkileri bir süre sonra bloğun altını oymaya başlar. Bu olay oyulma olarak ifade edilmektedir. Oyulmanın artması durumunda resif bloğunun yana yatması ve sonra da devrilmesi veya gömülmesi gerçekleşebilir. Bu da resif bloğunun zeminden 2-3 m yükselti sağlama koşulunu ortadan kaldırır ve resifin verimliliğini azaltır (Kim ve diğ., 1995). Resif uygulama sahasının dalga özelliklerinin belirlenmesi, o şartlara uygun tasarım yapmak açısından çok önemlidir. Dalga ve akıntı etkisinin resife zarar vermeyecek, ancak diğer yandan da resifin işlevini artıracak şekilde olması arzulanır. Aynı şekilde dalgaların resif bloklarına olan faydalı etkileri ise şunlardır.

-Dalga etkisi bloklardan yansyarak farklı balık türlerinin katı cismi yanal çizgileri yardımıyla algılamasını sağlar.

-Blokler üzerinden geçen dalga, bazı balık türlerinin resif bölgesinde saklanma ve barınma güdüsünü harekete geçirir.

-Dalga nedeniyle resif bloklarının etrafında oluşan *sedimentasyon*, zemindeki küçük organizmaları dışarı çıkartarak, beslenme ortamı yaratır ve diğer balık türlerini buraya çeker.

-Bloklara çarpan dalga ve akıntı nedeniyle besleyici elementler yönünden zengin dip suları yüzeye doğru çıkararak, "Yapay *Upwelling* Ortamı" oluşturur ve *fitoplankton* verimini artırır (Kimura ve diğ., 1994 ; Ingsrisawang ve diğ., 1995 ; Ingsrisawang, 1996 ; Lök, 1999)

Dalga özelliklerinin bire bir belirlenmesiyle ilgili bu çalışma, sonraki laboratuvar denemeleri için uygun veri elde etmek için çok önemlidir. Bu nedenle yer seçimi, yerleştirme tekniği, değiştirme ve bakım aşamaları ele alınmıştır.

## YÖNTEM

Dalga ölçüm ve değerlendirme çalışmalarında, çok amaçlı oşinografik gözlem cihazının iki tipi kullanılmıştır. *Ultrasonik* dalga ölçer ve su (hidrolik) basıncı tipi dalga ölçer kullanılmıştır. Bu iki tip *sensör* ile dalga yüksekliği, elektromanyetik *sensör* ile akıntı hızı ve dalga yönü tespit edilebilmektedir. Cihazın bazı özellikleri tablo 1'de verilmiştir.

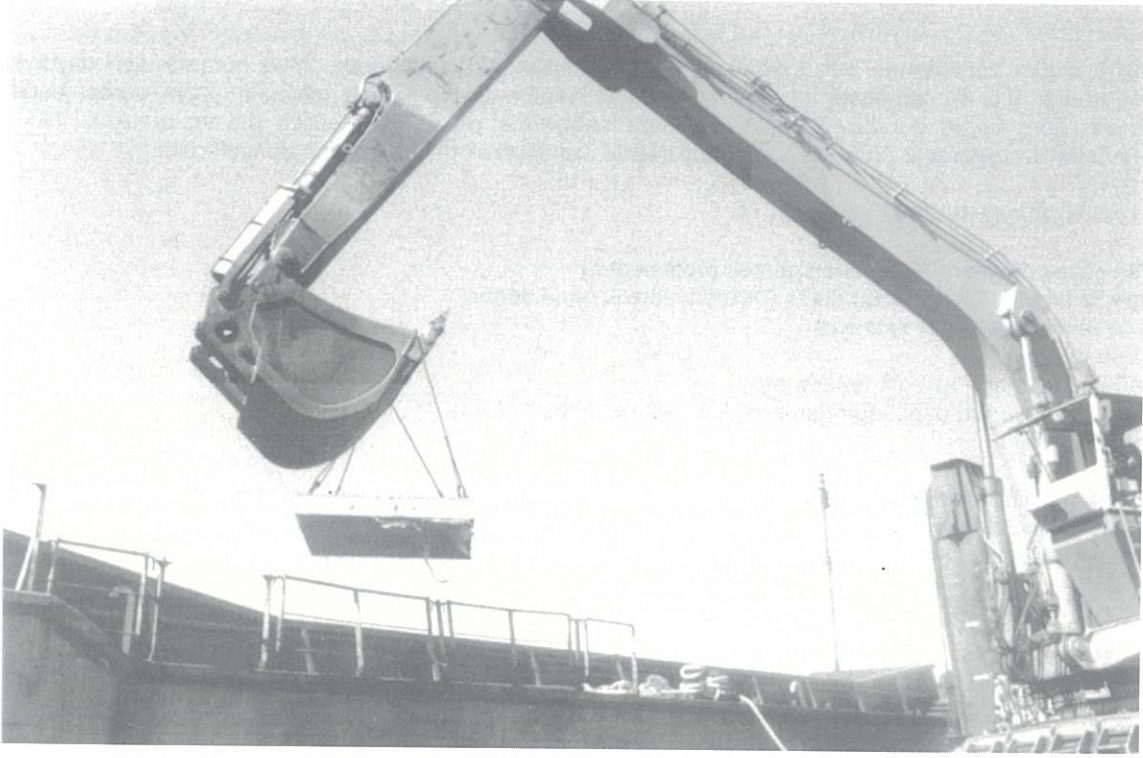
TABLO 1. DALGA ÖLÇÜM CİHAZLARINA AIT BAZI ÖLÇÜM KARAKTERİSTİKLERİ (KSK, )

<i>Sensör</i>	<i>Ultrasonik</i> tip dalga yüksekliği ölçer	Hidrolik basınç tip dalga yüksekliği ölçer	Elektromanyetik akıntı hızı ölçer
Ölçüm aralığı	0-20m	0-20m	±1,25/2,5m
Ölçüm hassasiyeti	±%0,3	±%1	±%1
Çözünürlük	1cm	1cm	1cm/2cm
Yerleştirme derinliği	2-60m	1-60m	1-60m
Gözlem periyodu	45 gün, 20 dak/2 sa gözlem, 8 megabyte standart hafıza, 0,5 sn örnekleme		
Örnekleme periyodu	0,1 ; 0,2 ; 0,5 ; 1 sn		
Gözlem zamanı	1-100 dak (1 dakika için sabit aralık)		
Gözlem aralığı	2-999 dak (1 dak aralık, 1 ay maksimum bekleme zamanı)		
Saat hassasiyeti	±30 sn/ay		
Zaman ayarlama	Sabit anahtar düğme		
Veri hafıza sistemi	IC hafıza kasetine veri ve zaman kaydı		
Hafıza kapasitesi	1M, 2M, 4M, 8M, 16 MB (standart 8 MB)		
Veri koruma periyodu	5 yıl (batarya ile beraber <i>backup</i> )		
Güç kaynağı	3 adet birleştirilmiş batarya 12 AH veya 3 adet lityum batarya 30 AH		
Boyutlar	Ø 384, 607 mm yükseklik, 26 kg		

Cihazlar Su Ürünleri Fakültesi balıkadamları tarafından önceden planlanan bölgelere, DLH mühendisleri ile organize şekilde yerleştirilmiştir. Yerleştirme öncesi derinlik tespiti ve zemin yapısı belirleme çalışmaları yapılmıştır. Cihazlar genellikle, izlemenin ve sualtı çalışmalarının kolaylıkla yapılabilmesi için 10-15 m derinliklere konulmuştur. Ayrıca zemin yapısı, ulaşım ve yöreyle ilgili bazı bilgiler yerel balıkçılardan elde edilmiştir. Dalga ölçerin yatay pozisyonda durması için eğimsiz zemin üzerine beton bir platform konarak, cihaz üzerine tespit edilmiştir (Şekil 1,2). Beton platform konmadan önce iri agrega ile zemin üzerine bir gemi üzerindeki kepçeyle yığma yapılmıştır. Bu şekilde zamanla cihazın gömülmesi engellenecektir. Cihaza ait beton platformun yanına şamandıra bağlamak için küçük bir beton yerleştirilmiş, kilit ve çelik halatlarla bağlantı yapılmıştır. Cihaz zemine monte edildikten sonra gözlem ve ölçüm sürelerine bağlı olarak



balıkadamlar tarafından cihaz sökülerek yüze çıkartılır, batarya ve hafıza kaseti değiştirilir ve tekrar yerine konur.



**Şekil 1. Beton platformun bir kepçe ile suya indirilmesi**



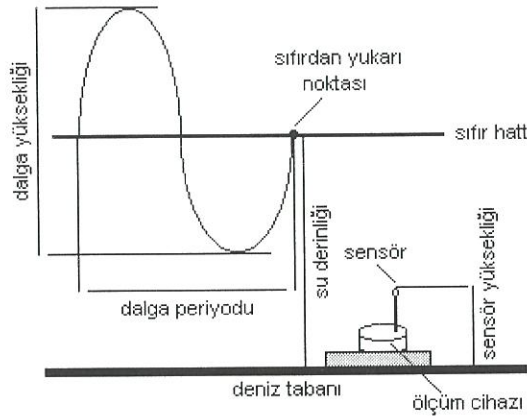
## Şekil 2. Çalışmalarda kullanılan DLH'ya bağlı gemiler

Dalga ölçüm yönteminde her 2 saatte bir, 20 dakikalık ölçüm yaparak, 2400 nümerik veri kaydedilir. Ölçüm aralığı 0,5 sn alınmıştır. 1 günde 12 kayıt yapılır. Dalga ölçüm cihazının kayıt süresi batarya durumuna göre 25-30 gündür. Bu süre sonunda değiştirme yapılır. Kaydedilen 0,5 sn aralıktaki hidrolik basınç değerleri bilgisayar ortamında aşağıdaki eşitlik kullanılarak dalga profiline dönüştürülür.

$$H_s = N \cdot H_p \cdot [\cos 2\pi h/L] / [\cos 2\pi (h-z)/L] \cdot K$$

$H_s$ =Yüzey dalgası (hesaplanan gerçek profil değeri)  
 $H_p$ =Basıncın neden olduğu dalga (ölçülen hidrolik profil değeri)  
 $K$ =Sensör hassasiyet katsayısı  
 $h$ =Su derinliği  
 $z$ =Su yüzeyinden uzaklık (yüzey  $z=0$ )  
 $N$ =Deniz suyunun özgül ağırlığına bağlı düzeltme faktörü (1,03)  
 $L$ =Dalga boyu

Dalga profiline çevrilen değerlerle bilgisayar ortamında, maksimum dalga yüksekliği ve periyodu ( $H_{\max}$ ,  $T_{\max}$ ), belirgin dalga yüksekliği ve periyodu ( $H_{1/3}$ ,  $T_{1/3}$ ), ortalama dalga yüksekliği ve periyodu ( $H_{\text{ort}}$ ,  $T_{\text{ort}}$ ) değerleri hesaplanır. Şekil 3'de cihazın konumu ve sıfırdan yukarı yöntemi gösterilmektedir.



Şekil 3. Dalga ölçüm cihazının yerleştirme konumu ve sıfırdan yukarı yönteminin gösterimi (KSK, ; DLH, 1998)

## BULGULAR

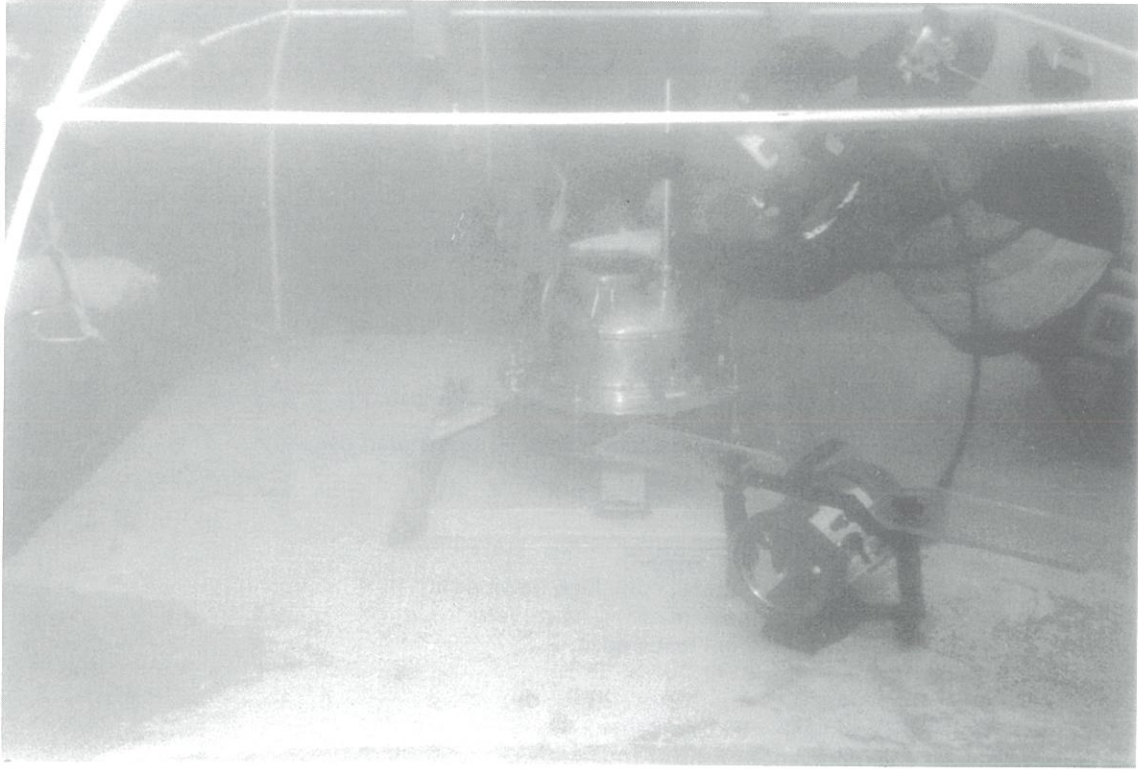
Üç farklı bölgeye yerleştirilen cihazlardan ancak birisinden yeterli veri alınmıştır. Çanakkale'deki cihazda ortam koşulları ve kaset değiştirme sırasında oluşan aksaklıklardan ötürü sağlıklı veri toplanamamıştır. Balıkesir'deki cihaz ise halen işlevini yerine getirmektedir. Çandarlı'ya yerleştirilen cihaz sökülerek verileri DLH mühendisleri tarafından değerlendirilmeye başlanmıştır. İlk sonuçlara göre, 2 saati temsil eden 10 dakikalık belirgin dalga, maksimum  $H_{1/3}=0,91\text{m}$ , belirgin periyot ise  $T_{1/3}=3,86\text{sn}$  değeriyle Şubat 1999'da ölçülmüştür. Maksimum dalga ise en fazla  $H_{\max}=1,45\text{m}$  ve  $T_{\max}=3,86\text{sn}$  değeriyle Şubat 1999'da ölçülmüştür. Yıllık analize göre dalgaların %26'sı güneybatı, %23'ü güneygüneybatı yönünde etkilidir. Akıntı dağılımı ise güney-kuzey ve güneygüneydoğu-kuzeykuzeybatı doğrultusunda, ortalama 2-40 cm/sn akıntı hızı ile belirlenmiştir.

Dalışlar sırasında özellikle Çandarlı'daki cihaz değişimlerinde yerleştirme yerine, akıntıya ve kıyı yapısına bağlı olarak katı madde taşınması çok miktarda olmuştur. Bu nedenle yerleştirmeden 6 ay sonraki sürelerde



sadece dalga ölçerin sensör kısmı gözükecek şekilde bir yığılma ve gömülme olmuştur. Bu nedenle, bağlantılara ulaşmak ve sökme işlemleri zorlaşmıştır. Diğer iki cihazda ise bu problem yaşanmamıştır. Bunun nedeni olarak, dalga ve akıntıyı engelleyecek bir yapı olmaması ve *Posidonia oceanica* ile kaplı sert zemin olmasıdır. Yerleştirmeden sonra ortaya çıkan diğer bir problem ise cihazın yerini belirleyen tel halat-şamandıra bağlantılarının kopması olmuştur. Özellikle rüzgar, dalga, elektro-kimyasal korozyon ve diğer etkiler (balıkçılar, av operasyonu vb.) nedeniyle halat ve şamandıra kopmuş veya kesilmiştir. El GPS'i ile tam nokta koordinat belirlemek hata aralığından ötürü mümkün olmamıştır. Bu nedenle her bölgenin kıyı yerleşimi ve bitki örtüsüne göre 2 ve 3 noktalı kerteriz alınarak yer belirlenmesi yapılmıştır. Ancak, hava ve ortam koşullarının her dalışta farklı olması (rüzgar, turbidite vb.), alınan kerterize rağmen dalga ölçerin bulunmasını imkansız kılmıştır. Böyle durumlarda tekne arkasından sarkıtılan ipe tutunan balık adam çekilerek kıyıya dik ve paralel taramalar yapılmıştır. Aynı şekilde, su altından 2 balıkadam arasında yaklaşık 20-30 m halat açıklığı kalacak şekilde halat çekilmesi ile cihaz aranmıştır.

Balıkadamlar tarafından yapılan dalışlarda, daha önceden cihazın denizde oluşacak takılmalardan ötürü zarar görmemesi için takılan koruyucu kafeste, balıkçı ağılarına rastlanmıştır. Ağlar temizlenmiş ve cihazı perdeleyerek hatalı ölçüme engel olunmuştur. Ayrıca dalışlarda LED'nin (görüntü penceresi) ışığı kontrol edilerek, cihazın düzgün çalıştığı saptanmıştır. Cihazın batarya ömrü olan 38 gün sonunda kaydedilen verilerin alınması, bataryaların değiştirilmesi ve cihazın periyodik kontrolleri için platformdan sökülmesi gerekmektedir. Bu işlemler anahtar yardımıyla paslanmaz çelik somunların gevşetilmesi ile yapılmıştır. Dalışlarda özellikle deniz kestanesi, deniz yıldızı gibi türlerin elektromanyetik akıntı hızı sensörünün üzerine çıkıp etrafını sardığı görülmüştür. Bu canlılar ve cihazın üzerine takılan ağ, ip, olta ve atık materyaller temizlenmiştir. Yerinden sökülen cihaz teknede bekleyen ekip tarafından tatlı suyla yıkanır ve demonte edilir. Daha sonra su yalıtımı için o-ringle silikon gres sürülerek kapatılır ve su alıp almadığı kontrol edilir. Son olarak cihaz platforma konular, ikaz lambasının yandığı kontrol edilir ve dalış bitirilir (Şekil 4).



Şekil 4. Dalga ölçüm cihazının platform üzerinde yerleştirilmesi

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Üç ayrı bölgeye yerleştirilen cihaz ile yapılan ölçümler bilgisayar ortamına aktarılarak, laboratuvar koşullarında gerekli deneyler yapılmaktadır. Deneyler sonucunda, hangi bölgeye hangi boyut ve işlevde kıyı yapısı yapılacağı belirlenmektedir. Gözlemlerin uzun bir süre kesintisiz olarak yapılması sonunda bölgeye ait

hidrografik özellikler tespit edilerek, kıyısız yapıların maruz kalacağı çevresel etkiler önceden belirlenir. Bu faktörlere bağlı olarak yapı özellikleri (stabilite, malzeme seçimi, tasarım vb.) seçilir.

Dalga ölçüm cihazıyla alınan veriler farklı alanlar ve çeşitli mühendislik dalları için kullanılmaktadır. Kıyı mühendisliği için önemli olan sahadan elde edilen gerçek dalga parametrelerinin laboratuvar denemelerinde veya simülasyon tekniği ile değerlendirilmesidir. Bu şekilde, dalga havuzu ve dalga kanalında yapılan model deneyleriyle uygun prototipler oluşturulur. Sonuçta inşa edilmesi planlanan dalgakıran, balıkçı barınağı ve liman yapıları mevcut ortam koşullarına göre tasarlanırlar (DLH, 1998a, 1998b, 1999a, 1999b, 1999c). Aynı şekilde alternatif enerjiyle uğraşan teknolog veya mühendisler de dalga enerjisinin değerlendirilmesi için çalışmalar yapmaktadırlar. Rüzgar ölçümlerine dayanan teorik dalga karakteristikleri ile ilgili dalga enerjisi-elektrik enerjisi dönüşüm modelleri kullanılmaktadır. Bire bir yapılan dalga ölçümü ise enerji dönüşüm problemleri için daha sağlıklı olacaktır.

Dalga ve akıntı rejimi ile ilgili diğer bir dal ise yapay resif mühendisliği ile uğraşan su ürünleri mühendisliğidir. Ortamdaki canlı popülasyonunu artırmak temel amacıyla kullanılan yapay resifler biyolojik çeşitliliğinin en yoğun olduğu 0-30 m'lik zonda yer almaktadır. Kıyı şeridi olarak ifade edilen bu hat özellikle dalga ve buna bağlı akıntı etkisi altında kalarak giriş bölümünde ifade edilen etkilere maruz kalmaktadır. Bu nedenle yapay resif tasarımı yapılırken mutlaka dalga ve akıntı tasarımı yapılmalıdır. Bu da ancak saha parametrelerinin laboratuvar koşullarında değerlendirildiği, model-prototip denemeleri ile sağlanabilir. Yaklaşık 60-80 milyon TL'ye mal olan bir yapay resif bloğu (donatılı beton, 1-2 m<sup>3</sup> hacim, pencere) kıyı şeridinde ve yerleştirme alanına göre değişen sayılarda atılmaktadır. Resif bloklarının dalga etkisiyle oluşan katı madde taşınması, yığılma ve oyulmaya bağlı gömülmesi ve devrilmesi sonucu etkinliği kaybolur. Sonuçta, yatırım maliyeti yüksek olan ve minimum hizmet ömrü 30 yıl olarak belirlenen yapay resifler görevlerini verimli bir şekilde sürdürmez. Dalga kanalı denemeleri ülkemizde henüz yapılmamış olmakla beraber, fakültemiz bünyesinde doktora çalışmasında ilk kez yapay resiflerle ilgili model deneyleri sürdürülmektedir.

Yapay resif tasarımı yapılırken şu şekilde bir işlem uygulanmalıdır (Grove ve diğ., 1991).

1. Yapay resif uygulama kategorilerine göre seçilir
  - a. Kıyı koruma yapıları
  - b. FAD'ler
  - c. Bentik yapay resifler
2. Yapay resiflerin büyüklüğü seçilir
  - a. Resif ünitesi
  - b. Resif kümesi
  - c. Resif grubu
  - d. Resif kompleksi
3. Yapay resif yapımında kullanılacak malzeme seçilir
  - a. Donatısız beton
  - b. Beton
  - c. Çelik
  - d. Plastikler
  - e. Doğal kayalar
  - f. Mineral malzemeler
4. Malzeme seçimi yapılırken malzeme güvenlik standartları uygulanır
  - a. Çevreye zararsız
  - b. Toksik maddeler içermeyen
  - c. Yüksek dayanımlı
  - d. Uluslararası standartlarına uygun
5. Yapay resif bloğunun yapısal bütünlüğü tespit edilir
  - a. Blok dayanımının hesaplanması
6. Çevresel tasarım kriterleri tespit edilir.
  - a. Dalga tasarımı
  - b. Akıntı tasarımı
  - c. Resif bloğundaki akıntı kuvvetleri
  - d. Oyulma ve gömülme
7. Biyolojik işlev ve tasarım kriterleri tespit edilir
  - a. Balık davranışlarına bağlı resif tasarımı
  - b. Hidrodinamik prensiplere bağlı planlama
  - c. Resif tasarımının balık cezbetme işlevi

Yapay resif tasarımında çevresel tasarım kriterleri olarak ifade edilen dalga ve akıntı kuvvetlerinin etkilerini belirlemek amacıyla dalga kanalı denemeleri yapılmalıdır. Deneyler için de gerçek saha



parametrelerinin ölçüm cihazları ile alınması gereklidir. Bu nedenle, oşinografik dalga ölçerin hatasız ölçümler yaparak laboratuvar çalışmalarına taban oluşturulmalıdır. Dalga ölçüm cihazıyla alınan veriler denizel yapılardaki etkilerin belirlenebilmesi için planlanan çalışmaların ilk ve en uzun aşamasıdır. 1-3 yıl süren gözlem çalışmaları saha şartlarının izin verdiği sürede ve uygunlukta tamamlanarak, gerçek dalga parametreleri elde edilir. Sonraki aşamalar için son derece önemli olan bu aşamada özellikle balıkadamların bu tip çalışmalara uygun olması gereklidir. Kerteriz koyma, bulanık suda malzeme arama yetisine sahip, navigasyon teknikleri ve tekne kullanabilmede deneyimli, kötü hava şartlarına dayanıklı ve uzun süre suda kalabilme yeteneğine sahip balıkadamlar tarafından yapılmalıdır. Bu çalışmada iki bölge tamamlanmış, bir bölge ise E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi ve DLH arasındaki protokol ile başarılı bir şekilde sürdürülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Bilyay, E., Koh, R., Özbahçeci, B., 1998. Filyos Limanı Dalga Ölçümü ve Genel Analizi, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları II. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 98 Konferansı Bildiriler Kitabı, editör : Erdal Özhan, Ankara, 839-849s.
- DLH, 1998a. Filyos Limanı Dalga Ölçümü ve Genel Analizi, Teknik Rapor No : 2, T.C. Ulaştırma Bakanlığı, Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, 38s.
- DLH, 1998b. Çeşme Yat Limanı Çalkantı Analizi, Teknik Rapor No : 3, T.C. Ulaştırma Bakanlığı, Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, 47s.
- DLH, 1999a. Yeni Marmara Limanı Dalgakıran Stabilite Deney Sonuçları, Teknik Rapor No : 4, T.C. ulaştırma Bakanlığı, Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, 47s.
- DLH, 1999b. Karadeniz Bölgesi Rüzgar ve Dalga Analizi, Teknik Rapor No : 5, T.C. Ulaştırma Bakanlığı, Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, 51s.
- DLH, 1999c. Filyos Limanı Sayısal Benzeşim Modeli, Teknik Rapor No : 7, T.C. Ulaştırma Bakanlığı, Demiryollar, Limanlar ve Hava Meydanları İnşaatı Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara, 70s.
- Grove, R.S., Sonu, C.J., Nakamura, M., 1991. Design and Engineering of Manufactured Habitats for Fisheries Enhancement, Artificial Habitats for Marine and Freshwater Fisheries (Edited by William Seaman, Jr. ; Lucian M. Sprague), 109-152p.
- Ingsrisawang, H., Ban., V., Kimura, H., 1995. Comparative Study on the Sinking of Artificial Fish Reefs by Local Scour between Laboratory and Field Experiments, Fisheries Engineering, Vol.32, No.2, Japan, 95-103p.
- Ingsrisawang, H., 1996. A Study On Local Scour Similarity Around Artificial Fish Reefs and Its Application, (PhD Thesis, Unpublished), Laboratory of Fisheries Engineering, The United Graduate School of Agricultural Sciences, Ehime University, Japan, 102p.
- Kocataş, A., 1986. Oseanoloji-Deniz Bilimlerine Giriş, Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi No.114, E.Ü. Basımevi, Bornova-İzmir, 358s.
- KSK, . Instruction Manual of Multifunctional Oceanographic Observation System Model DL-2, 46-7, 2CHOME Ikebukuro TOSHIMA-KU, TOKYO, 23 p.
- Kimi J.Q., Mizutani, N., Iwata, K., 1995. Experimental Study on the Local Scour and Embedment of Fish Reef by Wave Action in Shallow Water Depth, International Conference on Ecological System enhancement Technology for Aquatic Environments, ECOSET'95, Proceedings Volume I, Tokyo, Japan, 168-173p.
- Kimura, H., Ingsrisawang, V., Ban, M., 1994. A Study on Local Scour of Cylindrical Artificial Fish Reefs, Fisheries Engineering, Vol.31, No.1, Japan, 33-40p.
- Lök, A., 1999. Effects of wave on artificial reefs : Observations in the experimental wave tank, (Unpublished), Final Report of Self Study, Fisheries Oriented Resources Management Course, JICA, Japan, 4p.
- Özbahçeci, B.Ö., Bilyay, E., Ünlü, S., Furukawa, M., 1998. Liman İçi Çalkantı Deneylerinde Çok Yönlü Düzensiz Dalgaların Kullanılması, Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları II. Ulusal Konferansı, Türkiye Kıyıları 98 Konferansı Bildiriler Kitabı, editör : Erdal Özhan, Ankara, 851-863s.

# KLİNİĞİMİZDE AMATÖR DALICILARIN SEÇİMİNDE UYGULANAN KRİTERLER

Figen Aydın, Fulya Toka

İ.Ü.İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği Ana Bilim Dalı, 34390, Çapa, İstanbul

## ÖZET

SCUBA ( Self Contained Underwater Breathing Apparatus ) tekniği ile yapılan sportif amaçlı dalışlar için, standartları belirleyen bir yasal düzenleme yoktur. Ancak adayların muayene edilerek, dalışa engel olacak sağlık sorunlarının saptanması durumunda uyarılması ve sorumluluğun adaya bırakılması söz konusudur.

İstanbul Tıp Fakültesi Deniz ve Sualtı Hekimliği Ana Bilim Dalı, sualtı polikliniğinde 1982 yılından bu yana 4963 amatör dalcının muayenesi yapılmıştır. Muayene, medikal ve dalış öyküsünün alınması, sistemlerin fiziksel incelemesi ve laboratuvar araştırmalarını kapsar. Dalmasının sakıncalı olduğu belirlenen adaya dalış raporu verilmez. Dalışı engelleyen bu durumlar başlıca, spontan pnömotoraks ve pulmoner barotravma öyküsü, epilepsi, akciğer grafisinde hava hapsi oluşturacak lezyonların saptanması, ciddi kalp hastalıkları, astma, ciddi kafa travmaları ve migren, ilaç-alkol bağımlılığı ve diabetin bazı formları ile psikiyatrik hastalıklardır.

Hekimler, dalcı adaylarını belirleyecek muayeneleri yaparken dikkatli ve sorumlu davranmalı, uygun olmayan adayları, dalmamaları konusunda ikna etmelidir. Unutulmamalıdır ki, kişinin gündelik aktiviteleri içinde önemsemediği bir çok sağlık sorunu, sualtı koşullarında yaşamını tehdit edici ciddi sorunlara dönüşebilir.

## GİRİŞ

SCUBA ( Self Contained Underwater Breathing Apparatus ) tekniği ile yapılan sportif amaçlı dalışlar için, standartları belirleyen bir yasal düzenleme yoktur. Ancak adayların muayene edilerek, dalışa engel olacak sağlık sorunlarının saptanması durumunda uyarılması ve sorumluluğun adaya bırakılması söz konusudur.

Profesyonel dalgıçlar, askeri dalgıçlar ve araştırma yapan dalgıçlar, genel olarak işverenleri ya da ajansları tarafından bir takım standartlara göre test edilirler. Ülkemizde bu dalgıçlar profesyonel dalcı yönetmeliğine göre belirlenir.

Sporcu dalgıçlar ise genellikle kendi kendilerine, dalmanın güvenli olup olmayacağına karar verirler. Ancak bunun dalgıçlar için birtakım sorunlara yol açabileceği açıktır. Bir sporcu dalcıyı muayene eden ve önerilerde bulunan doktor da sorumlulukla karşı karşıyadır. Çünkü genellikle doktor kararları tekrar gözden geçirilmez. Dalcıyı muayene eden doktor, çok katı ya da çok toleranslı olabilir. Ancak dalmanın tüm olası tehlikelerini bilmesi ve sporcu dalcının kendisi dışında bir de arkadaşlarının yaşamını tehlikeye atabileceğini unutmamalıdır.

Bazı sağlık sorunları amatör ya da profesyonel, tüm dalışlara engel oluşturur. İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Deniz ve Sualtı Hekimliği Anabilim Dalı Polikliniği'ne başvuran dalcı adaylarının belirlenmesi için standart seçim kriterleri uygulanır. Bu adayların muayenesi; medikal ve dalış öyküsünün alınması, yaş ve vücut ağırlılığının saptanması, kullandığı ilaçlara ait sorgulama, kardiyovasküler sistem, solunum sistemi, kulak, göz, sinir sistemi, endokrin sistem ve gastrointestinal sistemin değerlendirilmesi aşamalarını kapsar. Sonuçlar standart kriterlere göre değerlendirilerek, adaya dalış izni verilip verilmeyeceği kararlaştırılır.

## DALIŞ ÖYKÜSÜ

Adayın önceki dalış kazaları hakkında bilgi almak, oluşabilecek sorunları öngörmek açısından değerli olabilir. Özellikle barotravma, dekompresyon hastalığı (DH), disbarik osteonekroz, nitrojen narkozu, bilinç kaybı ya da boğulmadan kurtulma araştırılmalıdır.

Minör (hafif) tip DH geçiren bir dalcı incelenmeli ve her olasılığa karşı, atağı izleyen en az 4 hafta süresince dalmamalıdır. Eğer hiçbir sekel kalmamışsa, o zaman dalabilir ancak daha konservatif bir dalış programı önerilir. DH sonrası nörolojik sekel de yaygındır ve aynı doğaya sahip benzer kazalar yaratabilir. Bu nedenle nörolojik sekeli olan dalcıların bir daha kesinlikle dalmaması gerekmektedir.

Pulmoner barotravma geçiren dalcılar da yine dalış için uygun aday değillerdir.

**Yaş:** Sportif amaçlı dalcılar için yaş sınırları, profesyonel adayların tersine çok daha değerşkindir ve esneklik gösterir. Genel bir kural olarak osteojenik olgunluğa erişmemiş çocukların, 9 metreyi (30 feet) geçmemeleri önerilir. Dalma teknikleriyle eğitilmiş çocukların, genellikle dalmanın beklenmeyen tehlikelerinin bilincinde olması beklenmez. Bu nedenle scuba eğitimi alan bir çocuk, kesinlikle etkin ve olgun bir dalgıç kontrolü altında olmalıdır.

35 yaş üzerinde DH'a duyarlılık önemli derecede artar. Aynı şekilde zor çevresel koşullara dayanma oranı da azalır. Günümüzde yaşlı insanlar için ve özellikle de sualtı fotoğrafçılığı gibi hobileri olan insanlarda dalma, yaşam stili durumuna gelmiştir. Doktor, bu yaşlı dalcıların dalma çevresindeki güvenlik ve verimliliğini



olumsuz etkileyecek tıbbi anormalliklerini saptamak için, dikkatli olmalıdır. Özellikle, kardiyak faktörler varsa, maksimum egzersiz sırasındaki EKG ile inceleme önerilir.

**Vücut ağırlığı:** Ağırlığın; boy ve yaşa bağlı olan ortalama ideal kilodan en fazla %20 daha çok olmasına izin verilebilir. Sporcu dalgıçlar içinse su altında kalma süresi azaltılmak koşulu ile, normalde kabul edilmeyecek obesite düzeyleri kabul edilebilir. Obesite, DH'a neden olabilir, öte yandan, hipotermi riskini artırır. Obes dalgıçlar için su altında kalma süresi %25-50 oranında azaltılmalıdır.

**Akciğer:** Solunum sistemi hastalıkları adayların diskalifiye olmalarında en büyük ve en önemli nedendir. Dalıcıların, iyi bir solunum fonksiyonu gerektiren ciddi fiziksel eforları tolere edebilme gücüne sahip olmaları gerekir. Aynı zamanda akciğer volümü ve ani basınç değişimlerini de tolere edebilmelidirler. Herhangi bir hava yolu obstrüksiyonu, fibrozis, kist; pulmoner barotravma ile sonuçlanabilir ve hava embolisi dahil pek çok komplikasyona yol açabilir. Spontan pnömotoraks, baskın olarak 16-25 yaş arası, genç erkeklerde görülür ve dalmayı engeller. Bu hastalığın bir epizotundan sonra yineleme oranı, % 33'tür. Ailesel değildir. Dalma gibi aktivitelerle de tekrarlayabileceği için dalışa engel olarak değerlendirilir.

Astım öyküsü kısmi olarak önemlidir, çünkü yinelemesi, pulmoner hava yolu direnci artışı ile sonuçlanır ve adrenerjik ilaç kullanımını gerektirir. Ne sportif amaçlı dalışlarda ne de profesyonel dalıcılarda bu durum kabul edilebilir. Sportif dalışlarda astım kaynaklı ölüm nedenleri: çok zorlu egzersiz, deniz suyu inhalasyonu, havayolu dehidratasyonunu artıran soğuk, kuru ve hiperbarik havayı soluma ve artan gaz yoğunluğu ya da regülatör direncinden kaynaklanan yüksek inspiratuar dirençtir. Dalan astımlı kişilerde pulmoner barotravma eğilimi artmıştır.

Kistik akciğer lezyonları, kronik bronşit, kronik pulmoner hastalıklar, amfizem, aktif restriktif enfeksiyonlar (tbc., histoplazmoz, mikotik enfeksiyonlar), ve bunların sekelleri dalmaya engeldir. Sarkoidoz ve penetre olmuş cerrahi göğüs operasyonları da dalmaya kontrendikasyon oluşturur. Eğer aday fiziksel muayenede normal, ancak spirometri değerleri azalmış ise; normalden daha yavaş çıkma, yukarı çıkarken yüzmeme ve 30 m.'den daha derine dalmama ile sınırlandırılmalıdır.

Üst solunum yolu bozuklukları ise dalıcılarda yüksek oranda morbidite nedenidir. Sinüzit, tonsillit, farenjit, kronik farenjitin fiziksel belirtileri ya da öyküsü, dalma sorunu yaratır. Allerjik rinit, kulak, burun ya da boğazın akut hastalıkları, nazal polip, nazal septum deviasyonu da morbiditeye neden olan öteki klinik durumlardır.

**Kulak:** Dış Kulak: Dış kulakta serumen kanalı tamamen tıkanmadığı sürece çıkarılmamalıdır. Akut-kronik otitis eksternası olanlar geçici süre ile dalamazlar.

Orta Kulak: Dalış yapabilmek için, sağlıklı, intakt ve mobil bir timpanik membrana gereksinim vardır. Timpanik membran perforasyonu olan aday dalmamalıdır. Otitis media tam olarak tedavi edilmediği sürece dalınmamalıdır. Timpanoplasti operasyonu tekrar dalmaya kontrendikasyon oluşturmaz. Stapedektomi ise yuvarlak pencere rüptürüne neden olduğu için dalmayı tamamen engeller.

İç Kulak: İdeal olarak dalgıçların normal kohear ve vestibüler fonksiyona sahip olmaları gerekir. Yapılan odimetri ile ideal duyma sınırı saptanır. DH ya da barotravmalar nedeniyle, ortakulak hasarı olan adayların dalmaması gerekir.

**Kardiyovasküler sistem:** Ciddi kalp damar hastalıklarının varlığı, adayı dalıştan alıkoyar. Çünkü ani bayılma riski artar ve egzersiz toleransı düşer. Bu hastalık sportif amaçlı dalışlardaki ölümlerin % 12-23'ünden sorumludur. Koroner arter hastalığında dalış ortamı, aday için tehlikelidir. Eğer hiçbir sekel kalmamışsa myokard infarktüsü sonrasında dalış izini verilebilir. Koroner arter ya da başka bir hastalığa bağlı aritmiler ani ölüm nedenidir. Atlet bradikardisinde ise, kalp, egzersize uygun olarak yanıt verir. Bu nedenle daha ciddi bradikardilerden ayırt edilmelidir. Kalp pilleri, 33 m.'lik basınca dayanacak şekilde dizayn edilmiştir. Ancak kalp pili olan hastalar dalmayı engelleyecek hastalıklara sahiplerdir. Valvüler kapak hastalıkları da dalma için kontrendikasyondur. Stenotik ya da prostetik kalp kapakları olanlar, antikoagülan tedavi alanlar dalmamalıdır. Mitral valv prolapsusu ise dikkatle izlenmelidir. Kongenital kalp hastalıkları, eğer bireyin egzersiz kapasitesini etkiliyor ya da egzersiz için kardiyak yanıtı engel oluyorsa dalma sakıncalıdır. Kan basıncı ise 140/90 mmHg.'i geçmemelidir.

**Oftalmoloji:** Göz, sıvı bir organ olduğu için, dalmalardaki basınç değişimlerinden göreceli olarak etkilenmez. Maske ile görsel keskinliğinin düzeltilmesi için kullanılan kontakt lenslere izin verilir. Maske camına düzeltici lens de takılabilir. Oküler hipertansiyon ya da glokom, görsel alan var olduğu sürece dalmaya engel olmaz. Retinal onarım, lazer fotokoagülasyonu ve renk görme bozukluğu da dalış engellemez.

**Nöroloji:** Migren: Aura ile ortaya çıkan, beraberinde bulantı, kusma ve fotofobi olan migren ataklarına sahip bir dalıcı adayına dalış izni verilmez.

Kafa travmaları sonrası dalışa geri dönmeye karar vermede, nörolojik muayene, EEG (elektroensefalografi) incelemeleri ve antikonvülsan tedavinin değerlendirilmesi gerekir. Tüm incelemeler normal ve herhangi bir medikal tedaviye gerek kalmamış ise dalıcı 6 hafta içinde dalışa geri dönebilir.

Epilepsi ise dalmaya mutlak bir kontrendikasyondur. Boğulma riskinden ayrı olarak, eğer dalıcı yüzeye tonik-klonik fazda dönmüşse pulmoner barotravma riski vardır.

İntervertebral disk hernisi olan adaylara; eğer asemptomatik ve hiçbir klinik belirti yoksa, sınırlı olarak dalış izni verilebilir.

**Psikiyatri:** Doktor, dalıcının fizik muayenesi sırasında, psikolojik stabilitesini, scuba dalma açısından değerlendirmelidir. Bu bölümün standartları kesin olmadığı için doktorun iyi bir uğraş vermesi gerekir. Unutulmamalıdır ki, korkunun olduğu acil bir durumda panik ya da etkisiz bir davranış, sporcu scuba dalıcılar için en büyük ölüm nedenidir.

**Alkol ve ilaç kullanımı:** İncelemeyi yapan doktor, scuba dalma için başvuran pek çok adayın içki, hatta uyarıcı ve uyuşturucu ilaç kullandıklarını öğrenecektir. Eğer adayın ilaç, içki kullanıcısı olduğu saptanmışsa, doktor bu durumu kabullenen adayın dalmadan önce ya da dalma sırasında kullanmama bilincine sahip olup olmamasına göre karar vermeli, bağımlı olduğu saptanan adaya ise, dalış izni vermemelidir.

#### **Endokrin sistem:**

Diabetes Mellitus: Birkaç nedenle diskalifiye nedeni olmalıdır. En açık nedeni ise insülin bağımlı, hatta oral hipoglisemik ilaç kullanan hastalarda bile hipoglisemik koma riskidir.

Öteki endokrin hastalıklardan belirgin guatr, hava yolu obstrüksiyonuna neden olabileceği için dalmayı engeller.

**Gastrointestinal sistem:** Ağız, dental ve periodental hastalıklar yönünden incelenmelidir. Barsak içeren abdominal hernileri olan adaylar, ancak cerrahi girişimin ardından dalabilirler.

**Hematoloji:** Eritrosit sayısı önemlidir. Anemi saptanırsa etiolojisi araştırılmalıdır. Orak hücre anemisi olan adaya dalış izni verilmez. Hemofili hastalığı da dalmaya engeldir.

#### **DİĞER DURUMLAR:**

AIDS hastalığı olduğu saptanan adayın dalışı yasaklanır. Kas-iskelet sistemine ait hastalık, dalıcının fiziksel yeteneğini sınırlar ve dekompresyon hastalığını komplike eder.

Gebelik, dalma için bir kontrendikasyondur.

Soğuk ürtiker, duyarlı bireylerde dalmayı engeller.

Hareket hastalığı olan adaylara dalış izni verirken bu hastalığın su altında kusma yaratabileceği, ayrıca adayın dalış sırasında anlamsız kararlar almasına neden olabileceği unutulmamalıdır.

Sigara: Genel olarak zararlı olmakla birlikte dalış açısından önemi, üst ve alt solunum yolu fonksiyonunu etkileyerek, kulak, sinüs ve pulmoner barotravma ile, koroner arter ve periferik vasküler hastalık riskini artırmaktadır.

#### **SONUÇ**

Sonuç olarak, ülkemiz koşulları düşünüldüğünde, tüm sportif dalıcı adaylarının, zaten çok az sayıdaki sualtı hekimine muayene olması olanaksızdır. Biz de bunu gerekli görmüyoruz. CMAS, PADI, NAUI, PDIC gibi birçok dalış sisteminde dalıcıya verilen sağlık formuna, dalıcı, -eğer varsa- sağlık sorunlarını yazar, gerekli inceleme, o konunun uzmanı doktor tarafından yapılır, ve ancak kuşkulu bir durum varsa, hasta sualtı hekimince konsülte edilir. Sportif dalıcılar, bu işi hobi amaçlı yaptıkları için, kendilerini iyi hissetmediklerinde ya da çevresel koşulların uygun olmadığını düşündüklerinde, (dalgalı ve soğuk deniz vs.) dalmayabilirler. Ayrıca amatör dalıcıların herhangi bir kaza nedeniyle dalış yaşamları sonlanırsa, bu; rehber ve eğitmen dalıcılar gibi, onların mesleklerini etkilemeyecektir.

Bu nedenlerle biz sportif dalıcılar ile rehber ve eğitmen dalıcıların muayene ve seçim kriterlerinin farklı olması gerektiğini savunuyor, adayların seçimini de bu kriterlere göre yapıyoruz.



## KAYNAKLAR

\*Davis J. C., Bove A.A., Medical Evaluation For Sport Diving . Bove and Davis' Diving Medicine, Ed: A.A. Bove , W.B. Saunders Company, Third Edition, 1997, Chap 24: 349-360

\*McIverN.K.I, What Regulations Exist? Who for, and which countries? Medical Assesment of fitness to Dive. Proceedings of an International Conferance at the Edinburg Conference Centre , 8th.- 11th. March 1994, Ed. Elliot D. H. 1995 p: 18

\* Edmonds C., Lowry C., Pennefather J., Diving and Subaquatic Medicine Third edition, p:448-474

# SPORTİF TÜPLÜ DALIŞ, KİŞİLİK ve ÖNEMLİ RUHSAL SÜREÇLER

Meral Berkem, Tezan Bildik

MÜTF Çocuk Ruh Sağlığı ve Hastalıkları ABD.

## ÖZET

Sportif tüplü dalışa devam ederek eğitmen olan 23 deneyimli dalgıçla yeni başlayan, devam edip etmeyeceği bilinmeyen 43 sportif tüplü dalış öğrencisi kişilik parametreleri, anksiyete ve risk boyutlarında karşılaştırıldı. 2 grup arasında Eyesenck kişilik envanterine göre nevroitiklik puanları, kaygı düzeyleri, tüplü dalışta risk faktörüne yaklaşımları açısından farklılıklar bulundu. Deneyimli dalgıçların nevroitiklik puanları, genel anksiyete düzeyleri öğrencilerden düşüktür. Öğrencilerin nevroitiklik puanları arttıkça genel anksiyete ve stres faktörlerinden etkilenme düzeyleri artmaktadır.

## GİRİŞ

### Kişilik:

Bireylerin günlük yaşamlarında temel kalıpları değişmeyen duyu ve davranış biçimleri kişilik yapılarını oluşturur. Öyle ki, olaylar karşısında nasıl davranabilecekleri bu davranış kalıpları değerlendirilerek öngörülebilir (7). Kişilik özellikleri bireyin yaşam olaylarına uyum tarzını belirler (9).

Bu tarz, yaşam ve uyum kalitesini bozuyorsa kişilik bozukluğundan söz edilir. Kişilik bozukluğu olanlar çevreyi manipüle etme eğilimleri, durumlarını yaşam tarzı olarak sürdürüp, bazen görünürde yardım isteseler bile, düzelmeye dirençleri ile ayırdedilebilirler.

Kişilik, değişik görüşlere göre farklı şekillerde sınıflandırılır. Araştırmamızda kullandığımız Eyesenck kişilik kuramına göre içe dönük- dışa dönük, nevroitik, psikotik boyutlarda ele alınmıştır. Bireyler psikiyatrik hastalığı olsun veya olmasın bu boyutların her birinde bir konumda yer alırlar.

### Anksiyete (kaygı):

Tüplü dalışta anksiyete, bazen şiddetlenerek kazalarda önemli rol oynayan paniğe yol açtığı için önemli bir ruhsal süreçtir.

Anksiyete, yaşam boyunca herkesin karşılaştığı duygulardan birisidir. Anksiyete bozukluğu ile normal kaygılı durumları ayırdedebilmek her zaman kolay değildir. Ayrıca anksiyete bozukluğu ile kişilik yapısı ve kişilik bozukluklarının da ayırdedilmesi gerekir. Bağımlı, histriyonik kişilik bozuklukları anksiyete ile karıştırılabilir (12).

Psikiyatride normal olanla olmayanın farkı her zaman kesin sınırlarla ayrılamaz. Normal-anormal kavramı kişinin o anda bulunduğu ortam, zaman, yaşadığı toplum, insanların çoğunluğu ve kendi temel durumunun herbirine göre farklılık göstermektedir ve ayrı tartışma alanları açmaktadır.

Anksiyete ile normal kaygının farkları araştırılmış, diğer psikopatolojik belirtilerin anksiyete ile birlikte görülme oranının daha yüksek olduğu saptanmıştır (19).

Şimdi gelelim yaşantımızda anksiyete ile nasıl karşılaştığımıza:

Bu, sınav öncesi, bizim için önemli olaylar öncesi hissettiğimiz gerginliktir. Kalp atım ve solunum sayımız artar, ağızımız kurur, yüzümüz kızarır veya solar, göz bebekleri büyür, adeler gerilir. Yani organizmanın tehlike karşısında hazırlık durumuna geçmesiyle ortaya çıkan durumdur.

Spor karşılaşmalarının, yarışmaların tümünde doğal olarak anksiyete duyumsanır. Bu durumda anksiyetenin bir dereceye kadar olumlu rolü vardır, motivasyonu sağlar. Sporcuların yüksek anksiyete düzeyleri ile daha başarılı oldukları ortaya konmuştur. Anksiyetelerini azaltmaya yönelik girişimler bu grubun performansını olumsuz yönde etkilemektedir (13).

Bu durumu açıklayabilmek için sporcunun anksiyeteyi nasıl yorumladığı, algıladığını anlamak gerekir. Başarılı ve başarısız olimpiyat sporcularının yarışma öncesi anksiyeteleri benzer düzeylerde olduğu halde anlamlandırmaları farklıdır. Daha iyi performans gösterenler anksiyeteyi keyifli bir heyecan olarak algılamaktadırlar. Diğerleri tarafından ise aynı durum güvensizlik, engellenme olarak yaşanmaktadır. Ayrıca bedensel belirtilerin ölçümleri anksiyete ile başa çıkmalarında farklılık olduğunu göstermektedir. Başarılı gruptakiler yüksek anksiyeteye bağlı dikkat değişiklikleri ile baş edebilecek stratejiler geliştirmişlerdir (13).

Tüplü dalışla ilgili çalışmalarda su altı işçileri ele alınmış, dalış anksiyetesinin duygusal değişkenlik, kendini kontrolde zorluk, gerilimi uygun ifade edememe gibi kişilik özellikleriyle ilgili olduğu görülmüştür. (1,2)



Askeri dalgıçların zorlu dalış koşullarındaki duygusal ve bedensel tepkilerini etkileyen faktörlerin içinde uygun dalış eğitimi ve dalış deneyiminden başka sosyal uyum, heyecan arama davranışı, kendini kontrol gibi bireysel özellikler de olduğu bildirilmiştir (5).

Dalış anksiyetesinin uygun eğitimle ilişkisi vardır. Deniz altından kaçma eğitimi alan askerlerin, uygun eğitimle, durumluk ve sürekli anksiyete düzeylerinde azalma olduğu saptanmıştır (17).

Morgan ve ark. sportif dalgıçlar üzerinde yaptıkları çalışmalarının sonucunda şu bulguları elde etmişlerdir: 245 deneyimli dalgıç incelenmiş, %54 ünün dalış sırasında bir veya daha fazla sayıda panik yaşadığı saptanmıştır. Anksiyeteli kişilerin paniğe daha eğilimli oldukları düşünülmeye karşın Spielberg'in anksiyete ölçeğine göre paniğe kapılanlarla kapılmayanlar arasında bir fark bulunmamıştır.

Bir başka çalışmada ABD'de tecrübeli sportif dalgıçların %60 ının son 3 yıl içinde 1 veya daha fazla defa dalış sırasında panik yaşadıkları saptanmıştır (18).

İstanbul'da yaptığımız araştırmada dalış eğitmenlerinin %30.4 ünün dalış sırasında panik yaşadığı, bu grubun % 57.1 inin o sırada 50 den fazla dalışı olduğu bulunmuştur. İlginç olarak, %71.4 ü o sırada hayati tehlike içinde bulunmadıklarını bildirmişlerdir, panik içsel nedenlerle ortaya çıkmıştır (3).

Bir başka çalışmamızda sportif tüplü dalış eğitimi almak üzere kurs gören öğrencilerden anksiyeteleri yüksek olanlar dalış eğitiminde 1. basamak ile yetineceklerini, 2 yıldız eğitimine gitmeyi düşünmediklerini, anksiyete puanları düşük olanlar ise dalışa devam ederek diğer basamaklara ilerlemek istediklerini ifade etmişlerdir (4).

Aynı çalışmada zorlukla başatma becerileri geliştikçe genel ve duruma bağlı anksiyetelerinin azaldığı, sosyal yönden kendilerini daha iyi hissettikleri ve anksiyete ile baş edebilme becerileri gerektiren yüksek riskli sporlara daha çok yöneldikleri bulunmuştur (4).

Benzer şekilde Griffith ve arkadaşları sportif tüplü dalış öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmalarda sürekli anksiyete ölçeği puanlarının normal popülasyonla aynı olduğu, ancak açık deniz çalışması öncesi durumluk anksiyete puanlarında hafif yükselme görüldüğü, grubun içinde sürekli anksiyete puanları yüksek olanların dalışa devam etmedikleri bildirilmiştir (18).

#### **Risk:**

Scuba dalış, riskli bir spordur. ABD de her yıl 100.000 dalgıcın 3-9 u dalış sırasında ölmektedir (18).

Tüm sporlarda bir dereceye kadar yaralanma ve ölüm riski vardır. Skydiving, yamaç paraşütü, kaya tırmanışı, dağcılık, bungee jumping ve tüplü dalış en yüksek risk grubundaki sporlardır.

Bir sporun riskli olup olmadığı:

- (i) objektif risk
- (ii) deneyimli sporcuların algıladığı risk
- (iii) izleyicilerin algıladığı risk göz önüne alınarak değerlendirilir.

İlk 2 madde gerçek riski daha doğru olarak göstermektedir. Ancak yeni başlayanların o spora yönelmeleri 3. maddeye göre olmaktadır.

Yapılan bir çalışmada bireylerin bazı sporları risk bakımından nasıl algıladıkları ve buna göre heves edip etmedikleri araştırılmış, riskli sporlara heves ettiklerini ifade etmelerine karşın katılım tercihinin düşük risklilerden yana olduğu saptanmıştır (11).

Risk alma davranışı sürekli, yaşamın tüm alanlarında belirgin bir davranış paterni şeklini alırsa tehlikelerinin yanı sıra sağlıklı ruhsal yapılanmayı engelleyebilir. Bu durum özellikle ergenlik çağındakiler için tehlike oluşturmaktadır (10).

10-19 yaşları arasında oluşan kazaların çoğunun 'önlenebilir' nitelikte olduğu bildirilmiştir. Arabada emniyet kemeri kullanmama, motorsiklette kask takmama, alkol veya uyuşturucu etkisindeyken araba kullanma, gerekli önlemleri almadan dalış yapma aynı davranış paterni içinde sayılmaktadır.

Bu davranış tarzının ortaya çıkmasında içsel sorunların yanı sıra arkadaş baskısı, korkak sayılmaktan çekinme, gruba uymak zorunda hissetme gibi nedenler vardır (15).

İstanbul'da yaptığımız araştırmada tüplü dalış öğrencilerinin %63.2 sinin riskli sporları tercih ettiklerini gördük. Eğitmenlerde bu oran % 34.7 ye düşmektedir (3).

Dalgıçlarda risk alma davranışı psikanalitik yönden de incelenmiştir. Bilerek, gereksiz yere yaşamı tehlikeye sokacak derecede risk alma davranışı bilinç dışı mekanizmalar ve erken çocuklukta aile içi etkileşimlerle açıklanmaktadır (6).

## YÖNTEM

Ulaşım ve işbirliği oluşturmaktaki kolaylık nedeni ile seçilen İstanbul'daki 2 dalış kulübünün eğitimci ve 1 yıldız tüplü dalış kursu öğrencilerine hazırladığımız anket formları ve Türkçe uyarlamaları, geçerlilik güvenilirlik çalışmaları yapılmış uluslararası ölçekler uygulandı. Durumluk anksiyete ölçeği öğrencilere İbrice limanında ilk deniz eğitimlerinden hemen önce kuşanırken verildi. Eğitimci ve öğrencilerin ilk deniz eğitimi öncesi kendi hissettiklerine göre doldurmaları istendi. Yanıtlayıp geri veren gönüllüler araştırma grubu olarak incelemeye alındı.

### Kullanılan ölçekler:

*Spielberg'in sürekli anksiyete ölçeği:*

Kişinin günlük yaşamını sürdürürken genel kaygı düzeyini ölçmektedir.

*Spielberg'in durumluk anksiyete ölçeği:*

Stresli bir durumla yüzleştiği andaki kaygı derecesini ölçmektedir.

*Sosyal karşılaştırma ölçeği (SKO); Social Comparison Scale:*

Kişinin kendini başkalarıyla kıyasladığında çeşitli yönleriyle nasıl gördüğünü ölçmektedir.

Allan ve Gilbert tarafından geliştirilmiş, geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış, 1994 yılında Şahin ve ark tarafından Türkçe'ye uyarlanarak son şeklini almıştır.

*Rosenbaum'un öğrenilmiş güçlülük ölçeği (ROGO); Rosenbaum's Learned Resourcefulness Schedule, Self Control Schedule (RLRS):*

Stresle başa çıkmada bireyin bilişsel stratejileri ne ölçüde kullandığını, kendini denetleme becerilerini ölçmektedir. Rosenbaum tarafından 1980 yılında geliştirilmiş, 1991 yılında Siva ve Dağ tarafından Türkçe uyarlaması yapılmıştır.

*Kısa semptom envanteri (KSE); Brief symptom inventory( BSI) , SCL40:*

SCL90 R nin kısa formudur. Çeşitli ruhsal belirtileri taramak için kullanılır. 1992 de Derogatis tarafından geliştirilmiş, 1994 de Şahin ve Durak tarafından Türkçe uyarlaması yapılmıştır.

*Eysenck kişilik envanteri (EPQ):*

Bireyin kişilik özelliklerini ana hatlarıyla yansıtan ölçek.

## BULGULAR

Araştırma grubumuz 43 öğrenci, 23 eğitimci oluşmaktadır.

Öğrencilerin yaş ortalaması 28.6-+ 6.7, eğitimci ve öğrencilerin yaş ortalaması 32.34-+6.9 dur

Öğrencilerin %69.8 , eğitimci ve öğrencilerin %95.7 si erkektir.

Öğrencilerin %68.3 ü, eğitimci ve öğrencilerin %65.2 si yüksek eğitimlidir.

Öğrencilerin %22 si, eğitimci ve öğrencilerin %26.1 i lisans üstü eğitim görmüştür.

Eğitimci ve öğrencilerin %43.5 1 yıldız, %39.1 2 yıldız, %17.4 ü 3 yıldız düzeyindedir.

Eğitimci ve öğrencilerin %52.2 si herhangi bir madde bağımlılıkları olmadığını ifade ederken %47.8 inde sigara alışkanlığı vardır. Bu oran öğrencilerde %18.4'dür.

Eğitimci ve öğrencilerin %47.8, öğrencilerin %45 i tüplü dalışın hiç de riskli olmadığını ifade etmişlerdir.

Dalış riskli bulan eğitimci ve öğrencilerin %72.7 si dalıcıya ait dikkatsizlik, tedbirsizlik, aşırı güven gibi nedenleri risk etkeni olarak görmektedirler. Öğrenciler ise daha çok dışsal nedenlerden çekinmektedirler.

Her iki grup da %60.9 oranında doğa ile ilgili olduğu için bu sporu seçmişlerdir. Öğrencilerin %10.5 i risk almayı sevdikleri için dalıcı olmak istemektedirler.

Eğitimci ve öğrencilerin % 50 si bu spora başlarken eğitimci olmayı düşünmektedirler.

Dalış sırasında %47.8 inin hiç bir subjektif yakınması olmamıştır. % 17.4 ü başının içinde dönme hissi, %13 ü hiperventilasyon, %13 kusma, %8.7 si hava açlığı yaşamıştır.

%39.1 dalışa bağlı KBB sorunu nedeniyle doktora başvurmuş, 1 kişi dekompresyon hastalığı tanısı almıştır.



TABLO: 1

	N	MEAN	T	KARAR
Öğrenci	35	10.17	2.455	0.028
Eğitmen	23	6.96		

Öğrencilerin nevrotizm puan ortalaması eğitimdenlerden yüksektir.  
T= -2.455 df=56 p= 0.028

TABLO:2

	N	MEAN RANK	U	KARAR
Riskli bulmama	16	14.28	92.500	0.048
Riskli bulma	19	21.13		

Öğrencilerin nevrotizm puanları ile dalışı riskli bulmaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki vardır.  
MWU= 92.5 p= 0.048

TABLO: 3

	N	MEAN RANK	U	KARAR
Çabuk heyecana kapılmama	25	14.94	48.500	0.028
Çabuk heyecana kapılma	8	23.44		

Öğrencilerin çabuk heyecana kapılmaları ile nevrotizm puanları arasında anlamlı ilişki vardır.  
MWU=48.500 p= 0.03

TABLO: 4

Öğrencilerin SKÖ ile dışa dönüklük ölçekleri arasında pozitif korelasyon vardır. (p 0.015, r= 0.502 ;  
p 0.026 , r= 0.381)

Öğrencilerin nevrotiklik ile sürekli anksiyeteleri, arasında pozitif ( r= 0.722 p=0), KSE arasında pozitif  
(r=0.771 p=0), SKÖ arasında negatif (r= - 0.374 p= 0.029) korelasyon vardır.

	DIŞA	TX2	RÖGÖ	SKÖ	KSE	NÖROTİZM
DIŞA	1.000	-.319	.264	.381*	-.419*	-.238
TX2	-.319	1.000	-.567**	-.528**	.643**	.722**
RÖGÖ	.264	-.567**	1.000	.335*	-.452**	-.335
SKÖ	.381*	-.528**	.335*	1.000	-.456**	-.374*
KSE	-.419*	.643**	-.452**	-.456**	1.000	.771**
Nörotizm	-.238	.722**	-.335	-.374*	.771**	1.000

TABLO: 5

Eğitmenlerin nevrotiklik ölçegi ile KSE arasında pozitif korelasyon vardır. ( p 0.01 r= 0.575; )

Eğitmenlerin SKÖ ile dışa dönüklük ölçekleri arasında pozitif korelasyon vardır. (p 0.015, r= 0.502 ;  
p 0.026 , r= 0.381)

	DIŞA	TX1	NÖROTİZM	SKÖ	KSE	TX2
DIŞA	1.000	-.304	-.060	.502*	.193	-.065
TX1	-.440*	1.000	.413	-.518*	.397	.401
TX2	-.065	.401	-.139	-.233	.131	1.000
Nörotizm	-.060	.413	1.000	-.233	.575**	-.139
SKÖ	.460*	-.518*	-.233	1.000	-.247	-.221
KSE	-.490*	.397	.575**	-.247	1.000	.131

## TARTIŞMA

Eyessenck'e göre nevroitiklik boyutunun temel ögesini emosyonel duyarlılık oluşturmakta ve bu özellik kişiyi stres altında kolay örselenebilir durumda bırakmakta, kişinin davranışlarının alabileceği biçime işaret etmektedir.

Nevrotiklik kavramı, stres karşısında kaygı ve bunaltıya yatkınlık ve duygusal dengesizlik durumlarını kapsayan bir kişilik boyutunu göstermektedir. Süreklilik taşıyan bir özelliktir, durumsal değildir.

Nevrotiklik puanı yüksek olan bir kimse kaygılı ve duygu durumu değişkendir. Uyarılara kuvvetle tepkide bulunur ve uyarılmışlık halinden tekrar duygusal dengeye dönmekte güçlükleri olur.(16).

Araştırma grubumuzdaki öğrencilerin nevrotizm puan ortalaması öğretmenlerden yüksektir.

Önceki çalışmalarımızda da öğrencilerin günlük yaşamlarındaki genel anksiyete düzeylerinin öğretmenlerden yüksek olduğu bulunmuştur (3). Ayrıca, durumluk anksiyeteleri yüksek olanlar eğitim sürecinde diğer aşamalara devam etmeyeceklerini ifade etmişlerdir (4).

Çalışmalar sonucunda elde ettiğimiz sonuçlar birbiri ile paralellik göstermekte ve birbirini desteklemektedir.

Dalış sporunu sürdüren ve başkalarını eğitmek, bu süreçte sorumluluk almak isteği gösteren kişilerin olaylar karşısında daha stabil davranış göstermeleri, daha az kaygılı olmaları beklenen ve istenen bir özelliktir. Araştırma grubumuzdaki öğretmenler bu özelliklere sahiptir.

Olaylar karşısında şiddetle etkilenen ve stabil duruma dönmeleri kolay olamayan nevroitiklik puanı yüksek olan öğrenciler bu spora kaygı ile yaklaşmakta ve grup ortalamasından daha fazla tehlikeli olarak algılanmaktadır. Bu kişiler çabuk heyecana kapıldıklarını ifade etmektedirler, günlük yaşamlarında kaygı düzeyleri gruptan daha yüksektir, başkaları ile karşılaştırınca kendilerini 'daha az iyi' hissetmektedirler, daha çok psikopatoloji göstermektedirler.

Eğitmenlerden nevroitiklik puanları gruplarına göre yüksek olanların psikopatoloji gösterme oranı da yüksektir.

Deneyimli dalgıç olan öğretmenlerin dalış sırasında başlarının içinde dönme hissi, hiperventilasyon, hava açlığı gibi subjektif yakınmalarının olduğu görülmüştür. Hiperventilasyonun tersine görüşler olsa da (8, 15) tüm bu yakınmaların anksiyete belirtisi olabileceği düşünülmelidir.

Bir önceki çalışmamızda öğretmenlerin % 30.4 ünün dalış sırasında panik yaşadığı saptanmıştır. Bu iki sonuç ve literatürdeki diğer araştırmalar doğrultusunda anksiyete ve paniğin deneyimli dalgıçlar için de önemli bir sorun ve risk nedeni olabileceği görülmektedir. Öğitmenler en çok kendine güven sonucu tedbirsizliği risk faktörü olarak görmektedirler.

Bunun yanı sıra, öğretmen ve öğrencilerin yarıya yakını tüplü dalışın riskli olmadığını düşünmektedir, öğrencilerin %10.5 , öğretmenlerin %4.3 ü risk almayı sevdiği için bu sporu tercih etmektedirler.

Delaysı ile bilinç düzeyi oldukça yüksek olan araştırma grubumuz dalgıçlarının bile risk unsuruna yeterli önemi vermedikleri görülmektedir.

## SONUÇ

Riskli sporlar arasında olan tüplü dalışta ölümle sonlanan kazaların önemli bir yüzdesinde anksiyete, panik, gereksiz risk alma davranışı yani ruhsal süreçler rol oynamaktadır.

Bu süreçleri öngörebilmek ve önleme yollarını aramak bireylerin ruhsal özelliklerini anlamaya çalışmakla başlar. Bir grup söz konusu olduğunda elbette ki o grubu oluşturan bireylerin ortak, gruba genellenebilir özelliklerinin olup olmadığı incelenmelidir.

Spor seçimleri aynı olan, tüplü dalış sürecinin başlangıcındaki grubu oluşturan öğrencilerle öğretmenler arasında kişilik ve diğer ruhsal parametrelerde farklılıklar vardır. Öğrencilerin nevroitiklik puanları öğretmenlerden yüksektir.



Sadece öğrenciler ele alınırsa, kişiliklerinde nevroitiklik boyutu baskın olanların anksiyeteleri kendi gruplarına göre daha fazladır.

Anksiyetenin doğrudan panik prekürsörü olup olmadığı psikiyatride tartışmalı ise de bu kişilerin en azından stresli durumlar karşısında kuvvetle tepkide bulunma ve dengeye dönmekte güçlük çekme olasılıkları vardır. Bu durum dalış sırasında tehlike yaratabilmektedir.

Kendine aşırı güven sonucu gerekli önlemleri almama, 'risk almayı sevme' gibi durumlar da ayrı bir tehlike kaynağıdır.

Eğitmenlerin, anksiyete, kişilik sorunları gibi durumları kendilerinde ve başkalarında tanıma ve başatme yöntemleri ile ilgili bilinçlenmeleri riskleri azaltmak açısından önem taşımaktadır.

## TEŞEKKÜR

Araştırmanın ortaya çıkmasını olanaklı kılan sn. Ümit SAKMAR ve Caddebostan Balıkadamlar Spor Kulübü' ne, Mahmut Dönmez ve Poseidon dalış merkezine teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

### 1- Abraini JH et al...

Personality patterns of anxiety during occupational deep dives with long term confinement in hyperbaric chamber. J. Clin. Psychol 1998 Oct; 54(6): 825-30

### 2- Abraini JH et al...

Development of anxiety symptoms during a deep diving experiment Anxiety 1994-95: 1(5): 237-41

### 3- Berkem Meral, Bildik Tezan

Sportif tüplü dalış kursiyerleri ile eğitmenlerin çeşitli ruhsal parametrelerde karşılaştırılması VI. Uluslararası spor bilimleri kongresi, 2000 Ankara.

### 4- Berkem Meral, Bildik Tezan, Sabuncuoğlu Osman

Scuba öğrencilerinin risk algıları, çeşitli parametrelerde ruhsal bulguları. 36. Ulusal Psikiyatri Kongresi, 2000 Antalya

### 5- Biersner RJ, Larocco JM

Personality and demografic variables related to individual responsiveness to diving stress. Undersea Biomed. Res. 1987 Jan;14(1):67-73

### 6- Hunt JC

Diving the wreck: risk and injury in sport scuba diving. Psychoanal. Q 1996 Jul; 65(3): 591-622

### 7- Kaplan Harold, Sadock Benjamin

Synopsis of psychiatry 8. Ed. 1998, Mass Publishing

### 8- L.C.Lum

hyperventilation: The tip and the iceberg J. of psychosomatic reseach V:19 pp 375-383 1975

### 9- Morgan Clifford T.

Introduction to psychology 7. Ed. 1989 McGraw-Hill Int. Ed.

### 10- Patel D.R.

Sport participation, risk taking and health risk behaviors Adolesc. Med. 2000; 11(1): 141-155

### 11- Pederson Darhl M.

perceptions of high risk sports Percept. Mot. Skills 1997, 85; 756-758

### 12- Pelissolo A.

Anxiety: personality, life style or illness? Encephale 1998 May-Jun; 24(3): 247-51

### 13- Raglin J.S.

Anxiety and sport performance Exerc. Sport. Sci. rev 1992; 20: 243-74

### 14- Raglin JS., O'Connor PJ, et al...

Responses to underwater exercise in scuba divers differing in trait anxiety Undersea hyperbaric med. 1996 Jun; 23(2): 77-82

### 15- Schootman Mario et al...

Safety baehavior among Iowa junior high & high school students. Am. J of public health 1993 V: 83 No:11

### 16- Uluğ Berna

Depresif bozukluklarda kişilik özellikleri (Nörötiklik ve Dışadönüklük) üzerine bir çalışma, Yayınlanmamış uzmanlık tezi, Hacettepe Ü. T. F. Psikiyatri ABD., Ankara-1990

17- **Wijk C**

Submarine escape: the effect of training on anxiety Mil. Med 1998 Feb; 163(2): 68-70

18- **William P. Morgan**

Anxiety and panic in resreational scuba divers Sports Med. 20(6): 398-421, 1995

19- **Zebb BJ, Beck JG**

Worry versus anxiety. Is there really adifference? Behav. Modif. 1998 Jan; 22(1): 45-61



# DALIŞA BAĞLI ÖLÜMLERDE ÖLÜM ARAŞTIRMASI FORMU

Uzm. Dr. Nevzat Alkan<sup>1</sup>, Prof. Dr. Şamil Aktaş<sup>2</sup>

<sup>1</sup>İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Adli Tıp Anabilim Dalı

<sup>2</sup>İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği Anabilim Dalı

## ÖZET

Yüzyıllardan bu yana sularla beslenme, ulaşım, ticaret ve eğlenme amacıyla iç içe olan insanoğlunun sualtını keşfetme arzusu da hayli eskidir. Başlangıçta merak ve ihtiyaçla başlayan, ancak sualtlarının gizem ve güzelliklerini keşfettikçe daha da yaygınlaşan dalışlar esnasında zaman zaman hiç istenmeyen kazalar ve hatta ölümlerde oluşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, bir dalış ölümünde ölümün soruşturulması esnasında kolaylıkla doldurulabilecek ve standart bir form oluşturmaktır. Bu şekilde bir formun doldurulması dalış ölümünün araştırılmasında ve adli tıp uzmanının uygulayacağı otopside olumlu sonuç alınabilmesinde hayati önem taşımaktadır.

Bu amaçla, aynı hedef için geliştirilmiş ve halen Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Avustralya' da kullanılan formlar incelendi ve ülkemiz şartlarına uygun bir taslak form oluşturuldu.

Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı 2000' den beklentimiz, oluşturduğumuz bu form hakkında görüş ve katkıları almak ve bu katkılar neticesinde ülkemizin yerel şartlarına uygun, ihtiyaçları karşılayabilecek bir form oluşturmaktır. Bu sayede oluşan dalış ölümlerinin daha sağlıklı ve objektif olarak soruşturulması mümkün olabilecektir.

## GİRİŞ

% 70' inden fazlası suyla kaplı olan dünyamızda, insanlar suların yüzeyinden bu yana ulaşımında, ticarete, beslenmede ve eğlenmede faydalanmaktadır. Bu denli yoğun bir biçimde ve hayatın her alanında olanaklar sunan suların, sıklıkla güzel ve yararlı durumların oluşmasının yanı sıra, bazı zamanlarda hiç de hoş olmayan olaylar da oluşabilmektedir. Arzu edilmeyen bu kötü olayların neticesinde de, bugün için sayıları hiç de azımsanmayacak derecede insan zarar görmekte, sakatlanmakta ve bazen de ölmektedir(1).

İnsanoğlu, sularla bu denli yakın bir ilişki içinde olunca zamanla, gerek meraktan, gerekse de ihtiyaçlardan suların altını keşfetmeye yönelmiştir. Bu çalışmalar başlangıçta hiç ekipman desteği olmaksızın, zaman geçtikçe de çeşitli ekipmanlar yardımıyla yapılmaya başlanmıştır. Ancak, oldukça gizemli ve hoş olan sualtı, kurallara uyulmadığı takdirde tehlikeli olabileceğini de göstermiş ve başlangıçtan itibaren çok sayıda insan kazalara uğrayarak yaralanmış, sakat kalmış ve hatta ölmüştür. Bu durumlar neticesinde ele geçen tecrübeye ve bilgi birikimine, bir de bilim ve sağlık alanındaki ilerlemeler eklenince günümüz koşullarında sualtına oldukça güvenle ve bilinçle inilebilmesi mümkün olmuştur. Artık gelişmiş teknolojik ekipmanlar yardımıyla ve mevcut kurallara tam bir uyum şartıyla sualtına dalmak güvenli kabul edilmektedir. Ancak yine de oluşabilecek şanssız durumlarda, tedavi edici hekimliğin de gelişmiş olması sayesinde oluşacak zararın en hafif biçimde atlatılabilmesi olanaklı hale gelmiştir(2).

Gelişmiş batı ülkeleri, gerek bilimsel alandaki, gerekse de teknolojik alandaki pek çok yeniliği günlük hayata hızla tatbik etmektedirler. Bunun neticesi olarak da, söz konusu ülkelerdeki sağlık yapılanmaları, yurdumuza kıyasla daha sistemli ve organize biçimde tesis edilmiştir. Elbette tüm bunlar gerçekleştirilirken, mevcut gelişme ve ilerlemelere paralel olarak ve eş zamanlı hukuki düzenlemeler de oluşturulmaktadır. Bu sayede hayatın her alanında çoğu gelişme kurallar içinde, düzenle ve denetim altında oluşmaktadır.

Ülkemiz ise, sağlık alanı da dahil olmak üzere, yukarıda da belirtilen pek çok alanda ideal düzenlemeleri ve yapılması gerekenleri zamanında uygulamaya sokamamaktadır. Bunun en önemli göstergesi, temel kanunlarımızdan sayılan ve gündelik hayatımızdaki hemen hemen her şeyi kurala ve düzene kavuşturması beklenen Türk Ceza Kanunu' muzun 1926 yılından, Hukuk Usulü Muhakemeleri Kanunu' muzun 1927 yılından ve diğerlerinin de Cumhuriyetin ilanını takip eden yıllarda oluşturulmuş olması ve hala da yürürlükte olmasından anlaşılmaktadır. Elbette bu denli eski kanunlarla ve hukuki mevzuatla 21. yüzyıla ayak uydurulması -her ne kadar mevcut kanunlar üzerinde dönem dönem revizyonlar yapılmakta ise de- söz konusu olamaz. Ülkemiz kanunlarının bu denli eski tarihliliğine ve değişen-gelişen dünyaya ayak uyduramamasına rağmen, pek çok hukuk toplantısında, sayıları hiç de azımsanmayacak oranda hukukçu "Kanunların eski ya da yeni olması önemli değildir. Eski ve yetersiz kanunlarla dahi, iyi hukukçular müspet



sonuçlara varabilirken, yeni ve düzgün kanunlarla kötü hukukçular bir kaos ve felaket yaratabilir." demektedir. Elbette bu, yurdumuzun içinde bulunduğu ayıbı örtmeye çalışan bir laf-ı güzaftan başka bir şey değildir.

## ÜLKEMİZDE DALIŞ ÖLÜMLERİ KONUSUNDA BUGÜNKÜ DURUM

Ülkemizin temel kanunlar konusundaki durumu bu biçimde iken, sualtı camiasında yer alanların zaman zaman hukuki düzensizlikten yakınan konuşmalar yapmaları elbette şaşırtıcı değildir. Hukukun tüm kurum ve kuruluşlarıyla tesis edilmediği ve uygulamaya geçirilmediği bir ülkede, hiçbir şeyin başarılı bir biçimde oluşturulabileceğini düşünmek mümkün değildir. Sualtı camiasına düşen, sualtıyla ilgili tüm kural ve kaideleri belirleyen, denetimleri sağlayan ve kurallara uyulmayan her durumda caydırıcı cezai tatbikat yapılabilmesine olanak veren hukuki düzenlemelerin -bu konuda çalışmalarını yapmış ülkelerdeki düzenlemeler de rehber alınarak- yapılması hususunda baskı grubu oluşturmaktadır. Bunun yapılması, dalış kazalarının ve buna bağlı ölümlerin en aza inmesine, başıboşluğun önlenmesine ve yine de oluşacak istenmeyen durumlarda da olayın en kapsamlı biçimde araştırılarak,

- 1- Olayda ihmali ya da hatası olanların cezai yaptırımlarla karşı karşıya kalabilmesine,
- 2- Mağdur ve yakınlarının sigorta-miras gibi konularda zor durumda kalmamasına,
- 3- Oluşan bu durumlardan dersler çıkartılarak, tekrarlarının önlenmesine imkanlar sağlayacaktır(3-5).

Ülkemiz, üç yanı denizlerle çevrili, karasal kısımlarında da zengin su birikintileri (göller ve nehirler) bulunan, gerek su üstü doğası, gerekse de sualtı doğası güzel olan bir ülkedir. Doğal güzellikleri bu denli geniş olan bir ülkeye sahip olmamızın bir sonucu olarak da özellikle son on yılda artan sayıda yabancı dalıcı ve çok sayıda yerli dalıcı, sularımızda dalış yapmaktadır. Elbette suyu bu denli bol olan bir coğrafyada amatör ve hobi amaçlı dalışların yanı sıra, profesyonel amaçlı dalış sayısı da oldukça fazlaşmıştır. Hal böyle iken, hala ülkemiz sularında yılda kaç dalış kazasının olduğu, kaç kişinin sakat kaldığı, hatta yılda kaç dalışa bağlı ölüm olayının olduğu tam olarak bilinmemektedir. Elbette bunun bilinmemesinde hepimizin, değişik basamaklarda sorumlulukları söz konusudur. Ancak yine de bunun asıl sorumlusu konu ile ilgili hiç oluşturulmamış ya da yetersiz mevzuattır(6-13).

Dalışa bağlı ölüm sayıları ile ilgili olarak, gerek sağlık yapılanmaları bünyesinde, gerek istatistik çalışmalar yapmak için oluşturulmuş yapılanmalarda (Devlet İstatistik Enstitüsü gibi), hatta ölüm olayları ile dip dibe çalışan adli tıp yapılanmalarında bile net rakamlar bulunmamaktadır. Bunun sebepleri olarak,

- 1- Oluşan ölümlerin bildirileceği tek bir merkezin bulunmaması,
- 2- Konuyla profesyonel anlamda ilgilenenlerin (dalış eğitmenleri gibi) dahi bu konuya gereken önemi vermemeleri,
- 3- Oluşan istenmeyen durumlarda uyulması gereken hukuki düzenleme basamaklarının bulunmaması,
- 4- Hukukçuların da (hakim, savcı, avukat) bu konuda yetersiz bilgide oluşları ve hatta,
- 5- Adli tıpçıların dahi değerlendirmelerini eksik belge ve bilgiyle yapmaları sonucu hatalı değerlendirmelerin yapılabilmesi sayılabilir.

Dalışa bağlı ölümler, adli tıpta "zorlamalı ölüm grubu" olarak isimlendirilen ve otopsi uygulanmasının zorunlu olduğu adli ölüm grubu içerisine girmektedir. Ateşli silah yaralanmalarına bağlı ölümler, kesici delici alet yaralanmalarına bağlı ölümler gibi diğer pek çok ölüm tipi de yine aynı grup içerisinde yer almaktadır. Ancak dalışa bağlı ölümler,

- 1- Teknik bilgi gerektiren bir ölüm grubu olması sebebi ile,
- 2- Otopsi esnasında bir kez ortaya çıkartılabilen ve bir daha saptanamayacak pek çok bulgu içermesi sebebi ile,
- 3- Söz konusu pek çok bulgunun da zor tespit edilebilmesi ve bu nedenle konuya aşina olmayan kişiler tarafından kolaylıkla gözden kaçırılabilmesi sebebi ile ve en önemlisi de,
- 4- Çok sık oluşmamasının bir sonucu olarak ve üstelik de az sayıdaki olgunun da devamlı değişik merkezlerce incelenmek zorunda kalması sebepleri ile çok zor olarak pozitif sonuç alınan otopsi tiplerindedir(14,15).

Durumun bu biçimde olması, pek çok dalış ölümünde, yapılan değerlendirmelerin hatalı olabileceği öngörüsünü ortaya çıkarmaktadır. Her ne kadar bugün için bu tip hatalar ya da ihmaller dikkat çekmemekte ve önemsenmemekte ise de, eğer Avrupa Birliği' ne girilirse büyük problemlerin ve sorunların oluşacağı muhakkaktır.



Ülkemizde genel olarak bilirkişilik ile ilgili düzenlemeler pek yeterli durumda değildir. Günümüzde tıbbi konularda bilirkişi olarak görüşlerine başvuru alan hekim grubu genellikle adli tıp uzmanlarıdır.

Ülkemizde, oluşan ölüm olaylarının olduğu yerde incelenmesini şart koşan kanuni düzenlemeler henüz yapılmamıştır. Bu durum, özellikle zorlamalı ölüm denen kaza, cinayet ve intihar kaynaklı ölümlerde çok önem taşımaktadır. Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelerde, özellikle cinayet olaylarında adli tıp uzmanı olay yerine gelmeden ceset hareket dahi ettirilemez. Bunun amacı olay yeri incelemesine adli tabibin de katılmasını sağlamak, dolayısıyla da delillerin ve bilgilerin ele geçirilmesinde hekimin de bilgisinden faydalanabilmektir. Ülkemiz için konuyla ilgili düzenleme, Ceza Muhakemeleri Usulü Kanununun 78 ve 79. maddelerinde "Bir ölüm olayının keşfi ve ölünün adli muayenesi hakim ya da savcı tarafından, hekim huzurunda yapılır." şeklindedir(16). Görüldüğü gibi burada ölüm olayının araştırılacağı yer konusunda bir ifade bulunmamaktadır. Bunun sonucu olarak da, hekimler genellikle zorlamalı ölüm grubu cesetleri hastane morglarında görmektedirler.

Bir çeşit zorlamalı ölüm olan dalış ölümleri de çoğunlukla karşımıza morglarda çıkmaktadır. Ancak asıl doğru olan, cesedin ölümün olduğu yere en yakın ve en uygun bir ortamda görülmesidir. Çünkü olay yeri ile ilgili pek çok bilgi ve bulgu otopside adli tıp uzmanını yönlendirecek önemdedir. İşin bundan daha da vahim olan tarafı ise, yine aynı kanunun 79. maddesinde yer alan; "Otopsi, hakim ya da savcı huzurunda birisi adli tabip ya da patolog olmak şartıyla iki hekim tarafından tatbik edilir. Zaruret halinde bu işlem bir hekim tarafından da tatbik edilebilir." ifadesidir(16). Kanun maddesinde otopsi işleminin bu şekilde düzenlenmesi ülkemizde yapılan otopsilerin %80' inin pratisyen hekimler tarafından tatbik edilmesine sebebiyet vermektedir(17).

Otopsi çok özel ve teknik bir işlemdir. Tüm gelişmiş batı ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de hekimler bu işlemi doğru şekilde yapabilmek için, yıllar süren eğitimden geçmektedirler(18-19). Otopsi işleminin usta olmayan ellerce yapılması, otopsi sonucunda hatalı sonuçlara varılmasına ve eksik işlem yapılmasına sebep olur. Gerçekte, pratisyen hekimler de otopsi işlemini itici ve ürkütücü bulduklarından, kendilerine otopsi işleminin yaptırılmasından memnun değillerdir. Ancak kanuni düzenlemeler, onları da otopsi işlemini -yarım yamalak da olsa- tatbik etmeye mecbur bırakmaktadır. Otopsi, soruşturmaya direkt yön veren bir işlem olması nedeniyle hatalı verilen her sonuç adaletin yanılmasına ve kamu düzeninin bozulmasına sebebiyet verir. Söz konusu kanun maddesi çok eski tarihli olup, belki de o dönemde ülkemizde toplam olarak 10-20 kadar adli tıp uzmanı bulunmaktaydı.

Günümüzde bile denize komşu illerimizden sadece Trabzon, Samsun, İstanbul, Edirne, İzmir, Antalya ve Adana illerimizde -o da sadece il merkezlerinde- adli tıp uzmanı bulunmaktadır. Yoğun dalışların yapıldığı Çanakkale, Balıkesir, Muğla ve Mersin illerimizde ise henüz adli tıp uzmanı bulunmamaktadır. Ancak bu bölgelerde adli tıp uzmanı yok diye otopsi işleminin usta olmayan ellerce yapılması şart değildir. Söz konusu cesetler adli tıp uzmanının bulunduğu en yakın merkeze nakledilebilir. Günümüzde tüm dünyada tüm adli tıp uzmanlarının her tip ölümde eksiksiz bilgiye sahip olamadığı bilinmektedir. Hele dalış ölümü gibi çok teknik ve değerlendirmesi zor olabilen ölüm tiplerinde otopsi işlemi mümkün oldukça konuyla özel olarak ilgilenen ekiplerce yapılmalıdır. Ülkemizdeki günlük uygulamada ölüm olaylarını soruşturan savcılar, genellikle adli işlemlerin kendi görev alanına giren yerlerde ve süratle bitirilmesini isterler. Bu sayede olay hızla soruşturulacak ve netice kısa zamanda alınacaktır. Ancak dalış ölümü gibi özel tip ölümlerde, bu işlem bu denli dikkatsizce yapılırsa hatalı sonuçlara ulaşılması kaçınılmazdır. Bu konuda, sualtı camiası mensuplarına düşen görev, soruşturmayı yürüten savcılara bu hususta aydınlatmaktır. Elbette hukukçulara yönelik verilecek hizmet-içi eğitim programları da bu biçimdeki hataların oluşmasını önlemede yarar sağlayacaktır(14).

Elbette, tüm bu olumsuzluklara bakarak ümitsizliğe kapılmak, eğitilmiş ve bilgili insanların işi değildir. Dalış camiasının en olumlu yönü, genelde mensuplarının eğitim-öğretim ve entelektüel seviyelerinin ülke standartlarının üzerinde oluşudur. Bu durum da konuyla ilgili yanlış noktaların düzeltilebilmesinde umut verici bir hareket noktası olarak karşımıza çıkmaktadır.

Gelişmiş ülkeler, hukuki düzenlemelerinde dalış ölümü gibi özel tip ölümlerde olay yeri değerlendirmelerini zorunlu tutmaktadırlar(20-24). Bunun yanı sıra incelemeler esnasında gözden kaçabilecek noktaları en aza indirmek ve sonradan fark edilebilecek yanlışlıkları giderebilmek maksadıyla olay yerinde doldurulması zorunlu formlar oluşturmuşlardır. Bu formlar sayesinde, tüm ülke sathındaki uygulamalar benzer standartlarda oluşmaktadır. Hatta bazı ülkeler daha da ileri giderek, bu tip özel otopsiler için otopsi esnasında kullanılan kontrol formları oluşturmuşlardır(Ani çocuk ölümü sendromu otopsi formu, seksüel saldırı sonucu oluşan ölümde kullanılacak otopsi formu gibi.). Bu tip hazır formların en önemli yararı olay anında ve olay yerinin heyecanı ile gözden kaçabilmesi mümkün olan unsurların ortadan kalkmamasına olanak sağlamasıdır.

Biz de bu noktadan hareketle, halen Kanada, Avustralya ve Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılmakta olan ve aynı amaç için geliştirilmiş formları edindik ve inceledik. Elbette her ülkenin sualtı gelenekleri, alışkanlıkları, uygulamaları ve özellikleri farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle ülke sualtıları ile ilgili en iyi bilgiler, ülke sularına dalış yapan ve sularının özelliklerini kavramış yerel dalıcılardan edinilebilir. Bu sebeple

mevcut formlardaki bilgileri inceledik ve ÷lkemize uygun olabilecek bir taslak form haline getirdik. SBT 2000' den beklentimiz form üzerinde tartişma açılması ve katkı sağlayabilecek t÷m g÷r÷şlerin alınmasıdır. Bu g÷r÷şler toplantı anında iletilebileceği gibi, elbette toplantıyı izleyen g÷nlerde de iletilebilir. Forma y÷nelik olarak dile getirilecek t÷m g÷r÷şler değerlendirilecek ve ÷lkemize uygun, ideal bir formun oluşturulması sağlanmaya çalışılacaktır.

Bu formların doldurulması ile,

- 1- Olay ile ilgili, otopsi öncesi asgari standart bilgilerin ele geçmesi sağlanacak,
- 2- Olay esnasındaki telaş ve yoğunluk sebebi ile bazı bilgi ve bulguların gözden kaçması önlenecek,
- 3- Otopsi öncesi ele geçecek bu bilgiler ile belki de otopsi tekniği değişecek,
- 4- Bir bilgi havuzu oluşturularak ÷lkemizde yapılacak bilimsel çalışmalara kaynak sağlanacaktır.

Elbette ideal olanı bu tip araştırmaların bu işi yapmaya alışkın ve konuyla ilgili profesyoneller tarafından yapılmasıdır. Ancak bunun için ÷lkenin ve kişişlerin refah seviyesinin artması, ulaşım imkanlarının kolaylaşması ve en önemlisi de bilgi ve bilinç düzeyinin artması beklenmek zorundadır. Umarız bu gelişmeler yakın bir zamanda gerekleşişir.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın oluşturulmasında kaynak temini ve bilgi birikimi yönlerinden ilgi ve desteğini bizlerden esirgemeyen sayın Ümit Sakmar' a teşekkür ederiz.

## DALIŞA BAğLI ÖLÜM ARAŞTIRMA FORMU TASLAğI

### Formu dolduranın,

Adı Soyadı:

Olayın soruşturulması esnasındaki görevi (Polis,Doktor,Hakim,Savcı,Dalgıç vs):

İletişim Adresi:

Telefonu:

E-mail adresi:

Konuyla ilgili bilgi düzeyi:

Olay yeri:

Olay yerine ulaşılan tarih ve saat:

Formu dolduruş tarih ve saati:

### Ölenin,

Adı Soyadı:

Yaşı:

Cinsiyeti:

Boy:

Kilosu:

### Dalışa ait bilgiler,

Kazanın oluş tarihi ve saati:

Kaza yeri:

Su tuzlu mu, tatlı mı:

Su ısısı:

Su derinliği:

Su içindeki gör÷ř mesafesi:

Suda akıntı var mı:

Evet ise, şiddeti:

Su dibi özelliği:

Hava durumu:

Hava ısısı:

Dalış amacı (spor, eğlence, ticari):

Dalış tipi (mağara,batık,fotoğraf vs):

Özel tip dalış ise, bu tipe y÷nelik dalış sertifikası var mıydı:

Dalışa eşlik eden dalıcı var mıydı:

Evet ise, şu anda onun sağlık durumu:



Dalıcı bu arkadaşıyla kaç kez daldı:  
Dalış yerinden su örneği alındı mı:  
Evet ise, nereden ve kaç metreden:

**Dalıcıya ait bilgiler,**

Dalış sertifikası var mı:  
Varsa, hangi organizasyonca verilmiş:  
Dalış sertifika düzeyi ne:  
Kaç yıllık dalıcı (yıl, ay):  
Son dalışı ile bu dalışı arasındaki süre ne kadar:  
Son yıl içinde kaç kez daldı:  
Dalış tecrübesi nasıldı:  
Ölümün olduğu ortamda dalış tecrübesi düzeyi nedir:  
Önceden dalışa mani bir hastalık geçirdi mi:  
Evet ise, hangi hastalık, ne zaman, sonucu ne oldu:  
Sürekli kullanmakta olduğu ilaç var mıydı:  
Varsa, hangi ilaç, ne sıklıkta:  
Önceden dalış kazası geçirdi mi:  
Cevap evet ise, nerede, ne zaman ve sonuç ne oldu:  
Düzenli egzersiz yapar mıydı:

**Ölümün olduğu dalışta dalıcının,**

Dalmasına mani bir hastalığı var mıydı:  
Kullandığı ilaç var mıydı:  
Halihazırda sigara kullanıyor mıydı:  
Evet ise, ne miktarda:  
Hayır ise, geçmişte sigara kullandı mı:  
Evet ise, ne zaman, ne süre, ne miktarda:  
Alkol kullanır mıydı:  
Evet ise, son dalıştan önce alkol aldı mı:  
Keyif verici madde kullanır mıydı:  
Evet ise, son dalıştan önce kullandı mı:  
Evet ise, hangi madde:  
Dalıcı kaç metre derinliğe daldı:  
Dipte ne kadar kaldı:  
Dekompresyon duraklamalarını yaptı mı:

**Dalışa ait problem,**

Kaç metrede oluştu:  
Kaçınıcı dakikada oluştu:

**Şahsın dalış öncesi,**

Moral durumu nasıldı:  
Yorgunluk durumu nasıldı:  
Dalıcı, geçmişte intihar teşebbüsünde bulundu mu:  
Evet ise, hangi yöntemle:

**Dalış ekipmanı,**

Ekipman kimindi (kendi malı, kiralık, ödünç):  
Dalış bilgisayarı var mıydı:  
Varsa, tipi:  
Hava ekipmanı ne tipti:  
Hava tankında hava var mıydı:  
Dalış elbisesi var mıydı:  
Varsa ne tip (kuru, ıslak):  
Dalış kemeri var mıydı:  
Varsa, kaç kilogram:  
Ceset bulunduğu dalış kemeri takılı mıydı:  
Yüzeye çıkma kompensatörü var mıydı:

Varsa, çalışır durumda mıydı:  
Kullanılmış mı:  
Ekipmanla ilgili başka özellik saptandı mı:

#### **Kişiye,**

İlk yardım uygulanabildi mi:  
Evet ise, kim tarafından:  
Herhangi bir sağlık kuruluşunda tedavi gördü mü:  
Evet ise, nerede, ne yapıldı:  
Hiperbarik tedavi gördü mü:  
Evet ise, nerede, ne süre:

#### **Ölüm ile ilgili bilgiler,**

Ölümün tarihi ve saati:  
Ölümün yeri:  
Cesedi bulan:

#### **Ceset,**

Nerede bulundu (su dibi, suda asılı, yüzey, karaya vurmuş olarak):  
Kaza olayından yaklaşık ne kadar süre sonra bulundu:  
Şişme derecesi:  
Tavuk derisi görünümü: Var Yok  
Çamaşırcı eli görünümü: Var Yok  
Siyanoz durumu:  
Ağız ve burunda köpük: Var Yok  
Var ise, içeriğinde kan: Var Yok  
Ölü lekeleri yeri ve tipi:  
Ölü lekeleri bulunmayan yerler:  
Ölü katılığı derecesi:  
Çürüme derecesi:  
Deniz canlılarınınca yenme durumu:  
Kornea durumu: Berrak Opak  
Vücuttaki travmatik değişiklikler:  
Cesedi tanıtabilecek diğer özellikler (Giysi, mücevher, dövme gibi):

#### **Kazanın muhtemel senaryosu:**

#### **Ölümün muhtemel sebebi:**

#### **Ölümde katkısı olduğu düşünülen diğer faktörler:**

#### **Otopsi neticesi belirlenen kesin ölüm sebebi(Eğer mümkünse):**

#### **Belirlenen ölüm sebebine yönelik sizce alınması gereken önlemler:**

#### **Diğer ilave etmek istedikleriniz,**

#### **KAYNAKLAR:**

- 1- Becker RF. The Underwater Crime Scene: Underwater Crime Investigative Techniques. Charles C. Thomas Publisher. Springfield-Illinois-USA. 1995.
- 2- Teather RG. Encyclopedia of Underwater Investigations. Best Publishing Company. Flagstaff-Arizona-USA. 1994.
- 3- Obafunwa JO, Busuttill A, Purdue B. Deaths of Amateur Scuba Divers. Med Sci Law 34(2): 123-9. 1994.
- 4- Tuğsavul Ö. Suda Boğulma Olgularının Adli Tıp Açısından İncelenmesi. Uzmanlık tezi. Adalet Bakanlığı, Adli Tıp Kurumu Başkanlığı, İstanbul 1984.
- 5- Byrd JH, Hamilton WF. Underwater Cave Diving Fatalities in Florida: A Review and Analysis. J For Sci 42(5): 807-11. 1997.
- 6- Suner M. Sporumuzdaki Kazalar: Deniz Magazin, Ofis Grafik Dizgi Ticaret, Mayıs-Haziran İstanbul 86-9. 1998.
- 7- Şenok YF. Editör Yazısı. Mavi Dünya, Baysan Basım Yayın İstanbul Sayı: 4, 3. 1998.
- 8- Arcak E. Dalışın Dayanılmaz Çekiciliği ve Dalış Kazaları Üzerine. Sualtı Dünyası, Marine Eğitim Yayıncılık Ekim İstanbul 64. 1997.



- 9- Kızılkaya Z. Dalış Kazaları. Deniz Magazin, Ofis Grafik Dizgi Ticaret Ağustos İstanbul 60. 1995.  
10- Aktaş Ş. Dalış Kazaları ve Düşündürdükleri. Deniz Magazin, Ofis Grafik Dizgi Ticaret Kasım İstanbul 75-9. 1995.  
11- Kolay S. Suphi Oral ' la İlgili Dalış Kazası Raporu. Deniz Magazin, Ofis Grafik Dizgi Ticaret Eylül-Ekim İstanbul 98.  
1997.  
12- Uykur Y. Bir Dalış Kazası (?). Deniz Magazin, Ofis Grafik Dizgi Ticaret, Eylül-Ekim İstanbul 72-3. 2000.  
13- İnan AF. Bir Dalış Kazası. Deniz Magazin, Ofis Grafik Dizgi Ticaret, Kasım-Aralık İstanbul 90-1. 2000.  
14- Alkan N, Aktaş Ş. Dalışa Bağlı Ölümün Adli Olgu Olarak Değerlendirilmesi. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı  
Bildiriler Kitabı. İstanbul. 64-8. 1999.  
15- Aktaş Ş, Cimşit M. Dalışa Bağlı Ölümün Postmortem Değerlendirilmesi: 1. Adli Bilimler Kongresi. Adana Sözel  
Sunum. Kongre Kitabı. 110-15. 1994.  
16- İçel K, Yenisey F. Karşılaştırmalı Ceza Kanunları. 2. Baskı Beta Basım Yayım İstanbul 1989.  
17- Knight B. Dysbarism and Barotrauma. In: Forensic Pathology: London Edward Arnold 483-85. 1991.  
18- Knight B. The Forensic Autopsy. In: Forensic Pathology. London: Edward Arnold 1-46. 1991.  
19- Gordon I, Shapiro HA, Berson SD. Forensic Medicine: A Guide to Principles, 3. ed. London: Churchill Livingstone.  
121-23. 1988.  
20- Mason JK. Drowning and Immersion. New York: Chapman and Hall Medical, 166-73. 1993.  
21- Spitz WU. Drowning. In: Spitz and Fisher' s eds. Medicolegal Investigation of Death. Springfield: Charles C.  
Thomas, 498-516. 1993.  
22- Knight B. Immersion Deaths. In: Forensic Pathology. London: Edward Arnold 360-4. 1991.  
23- Busuttill A, Obafunwa JO. A Review of The Forensic Investigation of Scuba Diving Deaths. Science and Justice  
35(2): 87-95. 1995.  
24- Recreational Diving Fatalities: 1985-95. Underwater Council of British Columbia. 1997.

**Yazışma Adresi:**

Uzm. Dr. Nevzat Alkan  
İstanbul Üniversitesi  
İstanbul Tıp Fakültesi  
Adli Tıp Anabilim Dalı  
34390 Çapa - İstanbul

Tel.: 0 212 635 1179  
E-mail: [alkann@turk.net](mailto:alkann@turk.net)

# ÇAMALTI BURNU – I BATIĞI FOTOĞRAFLAMA ÇALIŞMALARI

Ali Ethem Keskin

Sualtı Araştırmaları Derneği

## ÖZET

1993 yılından beri Marmara Adası civarında yürütülen çalışmalar sonucunda bulunan ve 1998 yılından itibaren kazı çalışmaları başlatılan, M.S. 13 YY tarihlerine ait Çamaltı Burnu – I Batığı, Türk arkeologları tarafından yürütülen ilk sualtı arkeolojik kazısıdır. Bir arkeolojik çalışmada, yapılan sualtı çalışmalarının yanında, batığı, bulunan objeleri ve çalışmaların görüntülenmesi sualtı arkeolojik kazı çalışmalarının içinde çok önemli bir yer tutmaktadır. Sualtı arkeolojik kazılarında kullanılan fotoğraf ile belgeleme yöntemleri ve tekniklerinden Çamaltı Burnu - I Batığı çalışmalarında geniş olarak yararlanılmıştır. Burada kullanılan görüntüleme teknikleri, batığın konumu, derinliği ve deniz koşulları da göz önüne alındığında, görüntüleme çalışmalarında karşılaşılan zorluklar ve bu sorunların aşılması konuları tartışılmıştır.

## GİRİŞ

Marmara Adası Çamaltı Burnu mevkiindeki 13. yüzyıla tarihlenen Bizans batığının kazısı üç yıldır devam etmektedir. 1999 ve 2000 yıllarında yürütülen fotoğraf ile belgeleme yöntemleri kazı çalışmalarının önemli bir parçası olmuştur.

Fotoğraf ile belgeleme kazı çalışmalarının anlatımını desteklemekte ve kolaylaştırmaktadır. Bunun yanısıra kazı sırasında alınan ölçümlerin çekilen fotoğraflarla sağlanması yürütülen çalışmaların hassasiyetini de arttırmaktadır.

## YÖNTEM

Marmara Denizi suyu çevre koşulları nedeni ile kirlenmiştir. Yüzeyden başlayarak yaklaşık 18-20 metre derinliğe kadar olan su katmanlarında yoğun partiküller bulunmaktadır. Bu oluşum, batığın bulunduğu 20 m. ile 30m. arasındaki derinliklerde güneş ışığının etkisini oldukça azaltmakta ve fotoğraf çekimi çalışmalarını zorlaştırmıştır. Kazı sırasında yürütülen fotoğraf çalışmaları iki başlık altında toplanabilir.

### 1. Objelerin Ayrıntılı Olarak Görüntülenmesi

Kazı çalışmaları ile ilgili sualtında bulunan objeler, buldukları yerlerinde *in situ* (kendi orjinal yerinde) rastlanıldığı şekilde fotoğraf ile görüntülenmiştir. Elde edilen fotoğraflar kazı çalışmalarının literar anlatımına katkıda bulunmaktadır. Objeler iki kategoride belgelenmiştir.

#### A. Objenin kendi orjinal konumunda görüntülenmesi

Objeler önce kendi konumlarında, sonra da gerçek boyutları hakkında fikir vermek amacı ile jalon ölççek ile birlikte görüntülenmiştir.

#### B. Objenin bulunduğu ortam ile ilişkilendirilerek görüntülenmesi

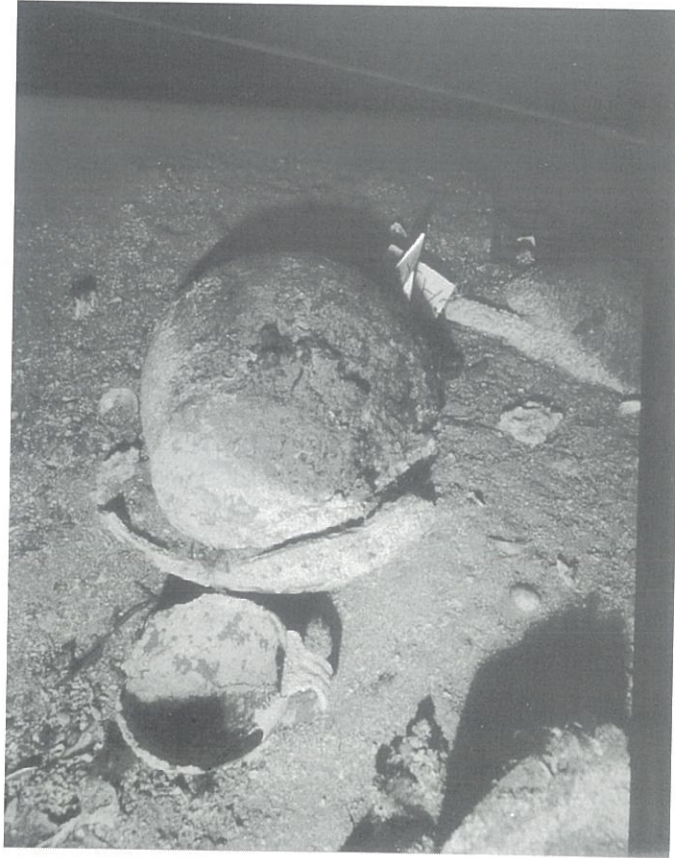
Obje çevresinde bulunan diğer objelere göre konumlarının saptanması ve belgelenmesi için görüntülenmiştir.



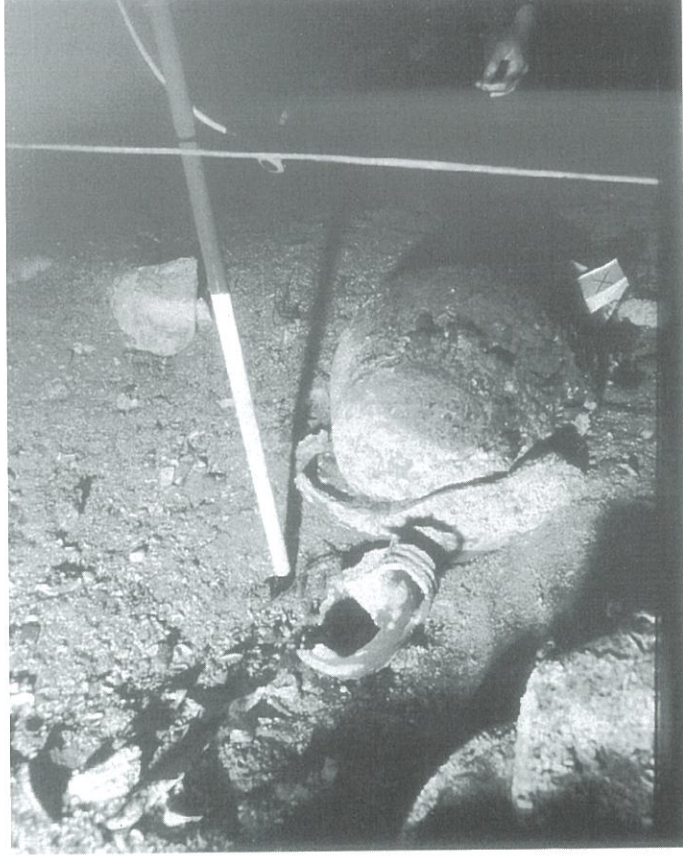
Batık üzerinde bulunan obje büyüklükleri genelde 100 mm ile 1500 mm arasında bulunmaktadır. Bu nedenle objelerin görüntülenmesi çalışmalarında

A. Amfibik fotoğraf makinası olarak *NIKONOS V* ve üzerinde 50mm objektif sistemi.

B. *Housing* (Koruyucu kap) sistemi ile birlikte *NIKON F90X* ve üzerinde 24-50mm zoom objektif sistemi kullanılmıştır. Her iki sistemde objelerin aydınlatılması için *Sea&Sea 120S* ve *Sea&Sea 350S* sualtı flaşlarından yararlanılmıştır. Fotoğraflar 400 asa siyah/beyaz film ve 100 asa dia film ile çekilmiştir. Diafram ayarları ise genellikle f11 ve f8 üzerinde yoğunlaşmıştır. Flaş kullanılmadan çekilen genel görünüm fotoğrafları için *Fuji* marka *MS 100/1000* özel film kullanılmıştır. Bu film kullanılarak çekilen fotoğraflarda 100 asa'ya göre ölçüm yapılmış ve filmlerin banyolanması sırasında banyo süresi 1000 asa'ya ötelenmiştir. Batığın bulunduğu derinlik ve dalış zamanının kısıtlı olması nedeniyle, fotoğraflar bir dalış sırasında iki ayrı fotoğraf makinası ile birden çalışılarak çekilmiştir. 400 asa siyah/beyaz fotoğraflar *NIKONOS V* ve 50mm ile ve renkli dialar *NIKON F90X* ve 24-50mm- objektif ile çekilmiştir.



Fotoğraf 1. Objenin etrafındaki ortam ile ilişkilendirerek görüntülenmesi



Fotoğraf 2. Bir önceki fotoğraftaki objenin gerçek boyutlarını ortaya koyan jalon ile görüntülenmesi





**Fotoğraf 3. Objenin su yüzeyine çıkartılmadan kendi ortamında görüntülenmesi**

## **2. Fotomozaik Çalışmaları**

Arkeolojik kazı çalışmalarında, kazı alanının eşit büyüklükte karelere ayrılması çalışmaların ufak parçalar halinde sistemli bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. Çamaltı Burnu I Batığı kazı alanında üç adet 2 x 2 4m<sup>2</sup> lik kareleme sistemi uygulanmıştır. Kareler düşey olarak 1 rakamından başlayarak yatay olarak da A'harfinden başlayarak isimlendirilmiştir. Belirli periodlarda kareleme sisteminin her bir karesinin tek tek düşey olarak siyah/beyaz fotoğraflanması ve daha sonra da bu fotoğrafların birleştirilerek elde edilen toplu görünüme Fotomozaik çalışması adı verilmiştir.

Kazı ekibi, her bir kare içinde bulunan objelerin üç boyutlu olarak belirlenen referans noktalarına göre ölçümlerini almaktadır. Fotomozaik alınan ölçülerin sağlanması ve batığın genel görünümünün daha sağlıklı olarak belgelenmesini sağlamaktadır.

Fotomozaik çalışması, fotoğraf makinası batığın kareleme sistemine düşey doğrultuda ve her 2 x 2m. lik kare bir fotoğrafı kaplayacak şekilde yürütülmüştür. Çekim yüksekliği 3 metre olarak öngörülmüştür. Kullanılan objektifin görüş açısı aşağıda kullanılan formül ile belirlenmiştir:

$$FL = (H \times 24) / D$$

FL= Objektifin odak uzaklığı

H= Çekim yüksekliği

D= Kareleme sisteminin kenar uzunluğu

24 sabit sayısı ile çekimlerin fotoğraf çerçevesinin kısa kenarına göre yapılacağı öngörülmüştür. Buna göre:

$$FL = (3 \text{ metre} \times 24) / 2 \text{ metre} = 36 \text{ mm}$$

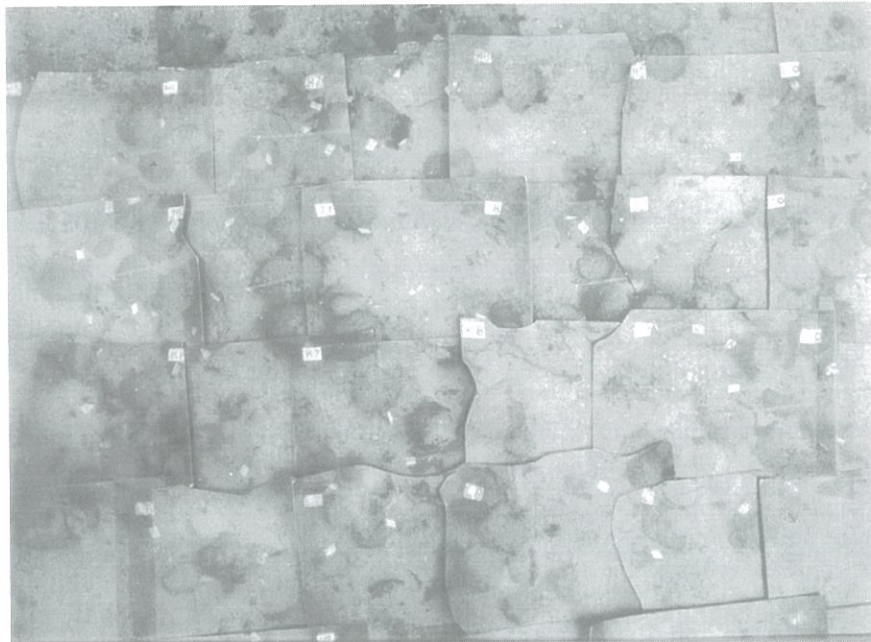
Fotoğraf makinası ile birlikte 3 metre uzunluğunda ucuna ağırlık bağlanmış şakül kullanılmıştır. Şakül, çekimlerin yerçekimi doğrultusunda ve tam 3 metre yükseklikten yapılmasını sağlamıştır.

36mm'lik objektif odak uzaklığı 24-50mm'lik zoom sualtında fotoğraf makinasının vizöründen çekimlere ilk başlanıldığında ayar yapılarak sağlanmıştır.

Fotomozaik çekimlerine batığın en derinde bulunan karelerinden başlanılmıştır.

Çekimlerde tutarlılığı sağlamak amacı ile fotoğraf makinası her çekimde aynı doğrultuda (kareleme sisteminin yüzeyden derine geçen doğrultu) tutulmuştur.

Batığın kareleme sistemi bulunmayan bölümlerine rastlayan fotomozaik çekimleri birer dalgıç tarafından sabit olarak tutulan 50 metrelik şerit metre yardımı ile yapılmıştır. Üçüncü bir dalgıç jalon kullanarak şerit metre kenarında her bir 2 metrede jalonu göstererek bir kareyi simüle etmiştir. Böylece şeritin sağ ve solunda birer fotoğraf alınarak 200 metrekaresel bir alan görüntülenmiştir.





**Fotoğraf 4. Tek tek çekilen fotoğrafların birleştirilmesi ile elde edilen fotomozaik**



**Fotoğraf 5. Dalış sonrası alınan ölçümlerin kazı başkanına bildirim ve fotomozaik üzerinde sağlama ve doğrulama çalışması**

## **BULGULAR VE SONUÇ**

Amphora, testi, sürahi, batık ahşabı, kadeh ve çapa gibi batık alanında bulunan objelerin ayrıntılı görüntüleme çalışmaları başarı ile sürdürülmektedir.

Fotomozaik çekimlerinde kullanılan 36 mm'lik odak uzaklığı ile çekilen görüntüler başarılı olmuştur. 30mm odak uzaklığından daha düşük değerli objektifler kullanıldığında görüntülerde distorsiyon olduğu gözlemlenmiştir. Distorsiyonlu fotoğraflar ise yapılan ölçümlerle çalışmalarının hassasiyetini azaltması nedeni ile kazı ekibi tarafından kullanılmamıştır.

Çekimler sırasında batık yüzeyine düşen ışığın azlığı, çalışmalar sırasında zaman zaman odaklama sorunları yaratmıştır. Karşılaşılan bir başka zorluk da özellikle 25 metreden daha sığ derinliklerde bulunan kristal tabaka nedeni ile yaşanmıştır. Bu derinliklere rastlayan fotomozaik karelerinin çekimleri tahmini bir netliğe zorlanarak yapılmıştır.

Bugüne kadar yürütülmüş olan fotomozaik çalışmalarında her dalışta çekilen fotoğraf sayısı 36 adetle sınırlı kalmıştır. Bundan sonra yürütülecek çalışmalarda da aynı özellikte birden fazla fotoğraf makinası kullanarak fotomozaik çalışmalarının daha kısa sürede tamamlanması hedeflenmektedir.

## **TEŞEKKÜR**

Balıkesir Kuva-ı Milliye Müzesi'ne ve bilimsel başkan Doc. Dr. Nergis Günsenin'e görüntüleme çalışmalarının gerçekleştirilmesine izin vermeleri ve destekleri için çok teşekkür ederim.

## KAYNAKLAR

1. Green J. Maritime Archaeology. Chapter 5, London. 1990
2. ed: Dean M, Ferrari B, Oxley I, Redknap M, Watson K. Archaeology Underwater. Great Britain-Dorchester. 1992
3. Doç.Dr. Nergis Günsenin, Çamaltı Burnu I Batığı -Marmara Adası, bildiri, İstanbul, 1999, SBT99.



# YENİ BULGULAR IŞIĞINDA MISIR AMPHORALARININ TİPOLOJİK ÖZELLİKLERİ VE AKDENİZ'DEKİ DAĞILIMI

Dr. Ahmet Kaan Şenol Yard. Doç. Dr. Gonca Cankardeş Şenol

Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, K.Arkeoloji Anabilim Dalı, Bornova, İzmir

## ÖZET

Sualtına olan ilgi arttıkça önem kazanan ve dalgıçların sık sık karşılaştıkları objeler olan amphoralar, antik dönem ekonomisi konusunda çalışan bilimadamları tarafından önemli kanıtlar olarak kabul edilmektedir. Genelde sıvı, bazı durumlarda da taze meyve-sebze ya da kuru erzak, bakliyat gibi ürünlerin taşınmasında kullanılan, üretildikleri kentlere ve dönemlere göre formları değişen amphoraların, sualtı arkeologları tarafından tanınması zorunludur. Özellikle Akdeniz ticaretinde rotaların belirlenmesi ve antik dönem ticaretiyle ilgili bilgilerin sağlıklı olarak elde edilebilmesi için gerek yüzey araştırması yapan araştırmacılar, gerekse de kazıları gerçekleştiren arkeologlar, sualtında en çok karşılaşılan arkeolojik objeler olan amphoralar hakkında ayrıntılı bilgiye sahip olmalıdır. Bu çalışmada, Anadolu kıyılarında bulunan batıklarda da ele geçen, ancak, bugüne kadar üretim yerleri ve tipolojileri hakkında fazla bilgi bulunmayan Mısır üretimi amphoraların form ve diğer özellikleri, tarihlendirilmeleri, Akdeniz'deki dağılımları ve taşıdıkları ürünlerle Hellenistik-Roma Dönemleri'nde Mısır'ın Akdeniz'deki ekonomik etkinliğini yansıtan oranları hakkında düşünceler tartışılmaktadır.

## GİRİŞ

Mısır'ın Akdeniz'e açılan penceresi olma konumuyla ülkenin refahının da sembolü olan İskenderiye kenti, Arap akınlarına kadar Akdeniz ticaretinin en önemli limanlarından biri olmuştur. İskenderiye kenti, Erken Hellenistik Dönem'de, önce Büyük İskender, daha sonra da *Ptolemaioslar*'ın ülke ekonomisi için kentin konumunu kullanmalarıyla, hem artalanındaki ürünlerin iç ve dış pazarlara ihracatında, hem de Mısır'a ulaşan malların dağıtımında bir ticaret üssü haline gelmiştir. Kentin ticari açıdan önemi, kuzeyde, Mısır Denizi olarak da adlandırılan Akdeniz'le olan bağlantısı, güneyde ise *Mareotis* Gölü ve Nil Irmağı'na bağlanan kanallar sistemine olan yakınlığıyla doğru orantılı olarak artmıştır.

İskenderiye kentinden ihraç edilen malların çoğu, kentin artalanı konumunda bulunan *Mareotis* Gölü civarında üretilmektedir. *Strabon*'un söz ettiği üzere, sekiz adasıyla Mısır gibi çöllerle kaplı bir coğrafya için önemli bir tarımsal alan özelliğini koruyan *Mareotis* Gölü ve çevresi, *Mareotis* şarabının elde edildiği bağların bulunduğu bölgedir<sup>1</sup> (Harita 1). Gölün kuzeyinde bulunan ve antik dönemde *Taenia* olarak adlandırılan denizle göl arasında kalan şerit biçimli toprak parçasında, antik dünyada *Taeniotik* şaraplar olarak adlandırılan şaraplar üretilmekteydi. *Hellanicus*'un yazdıklarına göre bu şarap, gölün Kuzeydoğu kıyısındaki *Plinthine* kentinde keşfedilmiştir<sup>2</sup>.

Grekerin Mısır'a ulaşmasıyla önem kazanan şarap üretimi, Hellenistik Dönem'in başında *Apollonios*'un ticari başarılarıyla doruk noktasına ulaşmıştır. *Zenon* arşivlerinde *Fayoum* ve İskenderiye civarında çok çeşitli asmaların yetiştirildiği, özellikle *Philadelphia*'da, her yıl genç asmaların dikilerek, farklı cinsten üzümlerden değişik şarapların elde edildiğinden söz edilmektedir<sup>3</sup>.

Hellenistik Dönem'in ortalarında, Mısır şarabının Akdeniz'deki tüketim merkezlerinde yoğun olarak ele geçmemesinde, aynı dönemde tüm pazarları ele geçiren Rhodos ve Knidos şarabının pazarlanmasındaki başarısının yanında, Mısır şarabının bu dönemdeki kalitesinin de rolü olduğu düşünülmektedir. *Strabon*, bunun yanında, *Mareotis* Gölü civarında yıllandırmaya elverişli kaliteli şarapların üretildiği asmaların yetiştirildiğini de belirtmektedir. Antik dönemin diğer yazarları da, *Marea* kenti atölyelerinde üretilen şarapların kalitesi hakkında hemfikirlerdir<sup>4</sup>.

Hellenistik Dönem'de Mısır ekonomisine, orduların şarap ihtiyacının bir bölümünü karşılamak dışında önemli bir katkısı bulunmayan şarap üretimi, Roma Dönemi'nde çeşitli asmaların yetiştirilmesiyle önemini arttırmış olmalıdır. *Domitianus*'un çıkarttığı yasayla bağların iyileştirilmesinden sonra, gerek ülke içi gerekse de dış pazarlarda, Mısır şarabına olan talep artmıştır. Mısır'ın ikliminden kaynaklanan avantajla bol güneş gören asmaların kendine has tadı nedeniyle, Mısır şarabının dış pazarlarda da aranan ürün haline gelmesi İ.S. I. yüzyılda gerçekleşmiştir. Roma Dönemi'nde Mısır şarabının şair *Martialis* gibi bazı yazarlar tarafından çok kötü

olarak nitelenmesi, kendine özgü tadının herkes tarafından beğenilmediğini göstermektedir. Bunun yanında *Pompeii*'de İ.S. I-II. yüzyıllara tarihlenen tabakalarda ortaya çıkarılan Mısır amphoralarındaki artış, Mısır şarabına olan talebi kanıtlamaktadır<sup>5</sup>. Ayrıca Marsilya yakınlarında Fos Limanı'nda ortaya çıkarılan bir batıkta bulunan AE 3 tipi Mısır üretimi amphoralar, *Gallia*'ya ulaşan *Mareotis* şaraplarının *Rhone* Vadisi yoluyla bölgeye getirildiğini göstermektedir<sup>6</sup>.

## YÖNTEM

*Mareotis* Gölü'nün güney kıyılarında, Erken *Ptolemaioslar* Dönemi'nden İ.S. 640 yılındaki Arap akınlarına kadar üretimine devam eden 28 atölyenin varlığı yapılan yüzey araştırmaları ve kazılarla ortaya çıkarılmıştır<sup>7</sup>. Büyük boyutlu bir üretimin kanıtları olan amphora çöplükleri ve fırınlar, Akdeniz'deki büyük üretim merkezlerinde görülen villa, pres, atölye birlikteliğinin Roma Dönemi'nde Mısır'da da benimsendiğini göstermektedir. Bu atölyelerde üretilen amphoraların Mısır'da gerçekleştirilen kazılarda bulunan örneklerle birlikte yapılan tipolojik gelişimleri, dönemsel farklılıklarının yanında, atölyeler arası varyasyonların da belirlenmesine yardımcı olmuştur. Beş farklı tip ve onlarca değişik atölye farklılıklarının belirlendiği Mısır amphoralarının istatistiksel dağılımlarının sağlıklı olarak gerçekleştirilebilmesi bu amphoraların tanımlanmalarıyla doğru orantılıdır. Hazırlanan tipoloji tablolarının sualtı ve kara kazılarında kullanılması Mısır amphoralarının bugüne kadar net olarak saptanamayan Akdeniz'deki dağılımının belirlenmesinde önemli kriterlerdir.

## BULGULAR

Mısır'da Hellenistik Dönem'in başında artan şarap ihtiyacı doğrultusunda yoğunlaşan amphora üretimine ait ilk kanıtlar *Naukratis* çevresinde yapılan yüzey araştırmaları ve kazılar sonucu ortaya çıkarılmıştır<sup>8</sup>. *Petos* grubu adı verilen ve form olarak *Khios* amphoralarına olan benzerlikleriyle dikkati çeken kaba hamurlu amphoraların İ.Ö. III.yy.'dan itibaren üretildiği bilinmektedir<sup>9</sup>. Dışa çekik ağız kenarları, uzun boyunları, ağız kenarıyla omuz arasında kalın oval kesitli kulpları, ovoidal gövdeleri ve sivri dipleriyle az bilinen bu formun, Akdeniz'de bulunan batıkların kargolarında az sayıda ele geçtikleri görülmektedir. Yeni oluşturulan terminolojide AE 1 (Amphores Egyptiennes) adıyla anılan bu amphoralar İ.Ö. II.yy.'da yerlerini *Rhodos* ve *Knidos* amphoralarının gövde formunun taklit edildiği AE 2 amphoralarına bırakmışlardır<sup>10</sup> (Şekil 1)<sup>11</sup>.

AE 1 tipi amphoraların, *Crocodylopolis-Arsinoe*'de (*Fayoum*) üretildiği ve pek çoğunun mühürler taşıdığı görülmektedir. Üzerlerinde sıklıkla yer alan *Petos* adından hareketle "*Petos grubu*" olarak adlandırılmış olan bu grup mühürlerde yer alan diğer isimler *Donaks* ve *Herieus*'dur<sup>12</sup>. Kısaltma isimlerin ve nadiren *monogram*ların da görüldüğü bu grup, İ.Ö. III.-II yüzyıllara tarihlendirilmektedir<sup>13</sup>. Roma Dönemi'nde, İskenderiye civarında üretilmiş AE 3 tipi amphoraların üzerinde yer alan Yunanca mühürler, özellikle dönemin üreticilerinin tespit edilmesi açısından önemlidir. Zira, diğer amphora üretim merkezlerinde karşılaşılmayan bir uygulama olan, çömlekçi anlamına gelen, Yunanca *kerameus* sözcüğü kimi mühürler üzerinde karşımıza çıkmaktadır<sup>14</sup>. Özellikle, İ.Ö. III.-II. yüzyıllara tarihlenen mühürlü Mısır amphoraları, Mısırlı üreticilerin, Akdeniz'in diğer mühürlü amphora üreticisi kent devletlerinin uyguladıkları yöntemleri benimsediklerini göstermektedir-ki bu uygulama, Roma Dönemi'nde de kısıtlı da olsa, devam etmiştir.

Nil Deltası'nda, özellikle İskenderiye kentinin güneyinde ve batısında, AE 1 amphoralarından sonra üretilen AE 2 amphoralarına ait fırınlar, presleri, çöplükleri ve tüm donanımlarıyla birlikte ortaya çıkarılmıştır<sup>15</sup>. Mısır'ın çeşitli bölgelerinde ortaya çıkarılan fırınlar ve tüketim merkezlerindeki diğer buluntular dikkate alınarak AE 2 amphoralarının İ.Ö. II. - I.yy.'ın ortaları arasında üretildiği belirlenmiştir<sup>16</sup> (Şekil 2).

*Mareotis* Gölü'nün Güneydoğusunda İskenderiye-Kahire karayolu üzerinde bulunan *Margham*'da, Erken *Ptolemaioslar* Dönemi'nde, AE 2 amphoralarıyla üretime başlayan ve bu amphoraların geçiş formlarını üreten bir atölye ortaya çıkarılmıştır. 1977 yılında Abou Daud ve Empereur tarafından belirlenen bu atölyede<sup>17</sup> kazılara 1988 yılında başlanmıştır. Yanma odası ve ızgaraları korunan yuvarlak formlu fırının, AE 2 amphoraları ile AE 3 amphoraları arasındaki geçiş formlarını ürettiği ortaya çıkarılmıştır<sup>18</sup>. Kazı alanının yakınlarında bulunan çöplüklerde ve fırında bulunan amphoraların, dışa çekik üçgen profilli ağız kenarına, düz ve uzun boyuna, ağız



kenarını boyundan ayıran ince bir yive, boynun üst bölümüyle omuz arasında üst bağlantısından itibaren keskin bir açı oluşturan ve yumuşak bir kavisle boynun altına birleşen oval kesitli dikey kulplara, bitronkonik gövdeye ve içi dolu basit bir sivri kaideye sahip formlarıyla AE 3 amphoralarının bir alt grubunu oluşturdukları görülmektedir (Şekil 3, 4). *Margham* atölyelerinde İ.S. I.yy.'da üretilen amphoraların boyunlarındaki dikdörtgen mühürlerde *Dositheos* ve *Menelas/Menelaos* isimleri görülmektedir<sup>19</sup>. Bu isimlerin, diğer kazılarda ele geçen AE 3 amphoralarının boyunlarında bulunan benzer mühürlerdeki *Kerameos* kelimesiyle birlikte görülmelerinden ve genetivus halde olmalarından dolayı üretici olarak nitelendirilebilirler. İ.Ö. I. - İ.S. II.yy.'lar arasında AE 3 amphoralarını ve İ.S. II.-III.yy.'larda da AE 4 amphoralarını üreten (Şekil 5) ve *Margham* atölyesi olarak adlandırılan bu fırın kompleksi, İ.S. III.yy.'ın sonunda terkedilmiştir. *Margham*'da bulunan fırında üretilen AE 3 amphoralarının killeri kum ve az kalker içermekte olup yüksek ısıda pişmelerinden kaynaklanan sert ve gözenekli yapıya sahiptir. Yanma derecesine göre iki farklı hamur rengi belirlenen *Margham* üretimi AE 3 amphoralarının az pişirildiğinde açık kahverengi (7.5 YR 6/4 light brown ), ileri derece ısıyla karşılaştığında da koyu kırmızı-kahve rengine (7.5 YR 6/6 reddish yellow-5 YR 3/4 dark reddish brown) dönüştüğü ve tuzlu suyla astarlanmasından kaynaklanan sarımsı krem renkli yüzeye sahip olduğu görülmektedir<sup>20</sup>.

İ.Ö. I.yy.'da üretilmeye başlayan AE 3 amphoraları, gövde formları nedeniyle "bitronkonik amphoralar" olarak da adlandırılmaktadır. AE 4 amphoralarının aksine Mısır'da birçok merkezde üretilen AE 3 amphoralarının form gelişimleri tam olarak oluşturulamamıştır. Ancak, İ.S. I.yy. ve II.yy.'lara tarihlenen amphoraların ağız kenarlarının içe çekik üçgen formda olduğu, dışta sık ve kalın yivli silindirik boyunlarının genişleyerek konik bir form aldıktan sonra gövdeyle birleştiği görülmektedir. AE 3 amphoralarında ovoidal formulu gövde kaideye doğru daralmakta olup, içi dolu sivri bir kaideyle son bulmaktadır. Bu amphoralarda, projeksiyon noktasının gövdenin tam ortasında bulunması, AE 3 amphoralarına "bitronkonik amphoralar" adı verilmesine neden olmaktadır (Şekil 6, 7). AE 3 amphoralarının İ.S. III.yy.'dan sonra görülen örneklerinde ağız kenarının keskin üçgen profilinin yuvarlaklaştığı, cidar kalınlığının arttığı ve amphoranın incelenerek erken örneklere oranla boyunlarının 3/2 oranında uzadığı görülmektedir (Şekil 8). AE 3 amphoralarının *Mareotis* Gölü civarında üretilen örnekleri iyi pişmiş, sert, kırmızı renkli (2.5 YR 5/6) bol kireçtaşı katkılı kile, Orta Mısır'da üretilen örnekleri ise orta derecede pişmiş, orta sertlikte, koyu kahve renkli, bitkisel katkı maddesine ve kuma sahip Nil siltinden üretilmiştir.

İ.Ö. I.yy.'da üretimine başlanan AE 3 amphoralarının boyunlarının İ.S. III.yy'a kadar mühürlendikleri görülmektedir. Az sayıda amphorada kullanılmış olan bu mühürlerde üretici isimleri dikkati çekmektedir. Ancak, AE 3 amphoralarının atölyelerinde kazıların gerçekleştirilememesi, bu mühürler yardımıyla kesin tarihlendirilmelerin yapılmasını olanaklı kılmamaktadır<sup>21</sup>. Bunun yanında, İ.Ö. III.yy.'da üretilen *Petos* grubu amphoralarının mühürlerine oranla, AE 3 amphoralarında görülen üretici mühürlerinin çeşitliliği, bu amphoraların birçok farklı atölyede üretildiğini ve mühürlendiğini göstermektedir.

AE 3 amphoralarının, *Mareotis* Gölü'nün güneyinde ortaya çıkarılan atölyelerde en yoğun üretilen amphora tipi olduğu görülmektedir<sup>22</sup>. Bunun dışında, AE 3 amphoralarının Mısır'ın diğer bölgelerinde de sevildiği ve *Hermoupolis*'den Aşağı Mısır'da bulunan merkezlere kadar bir çok atölyede uzun süre üretildiği bilinmektedir. Yapılan yüzey araştırmaları yardımıyla bu amphoraların geç örneklerinin, Orta Mısır'da *Hermoupolis Magna*'nın kuzeyinde yer alan *Zawiyet el-Maetin*'de İ.S. IV.yy. sonu - V.yy. arasında üretildiği belirlenmiştir<sup>23</sup>. Yukarı Mısır'da *Koptos* ile *Thebes* arasında kalan alanda bulunan AE 3 amphoralarının *Apollonopolis Magna (Edfou)*'da ortaya çıkarılan atölyelerin üretimi olduğu düşünülmektedir<sup>24</sup> (Harita 1).

İ.Ö. I.yy. sonu ile İ.S. V.yy. arasında Mısır şarabının tüm Akdeniz'e yayıldığı yapılan sualtı ve kara kazılarında ele geçen Mısır üretimi amphoralarla kanıtlanmaktadır. Özellikle bu ticaretin doruk noktasını oluşturan İ.S. III.yy.'da Akdeniz'de bir çok merkezde AE 3 amphoralarının yoğun olarak ele geçtiği görülmektedir. Bu dağılımın en yoğun olarak görüldüğü bölgeler arasında İtalya Yarımadası dikkati çekmektedir. Hellenistik Dönem'de kendi ihtiyacını karşılayacak ölçülerde şarap üretimi gerçekleştiren Mısır'ın bu dönemde ürettiği amphoralarının (AE 1 ve AE 2) Akdeniz'de bulunan merkezlerde yapılan kazılarda bulunmadıkları görülmektedir. Ancak, Güney İtalya'da *Agropoli*'de, *Secca di Trentova*'da AE 3 amphoralarının erken örneklerinin bulunması, bu ticaretin İ.Ö. I.yy.'ın sonundan itibaren başlamış olduğunu göstermektedir<sup>25</sup>. AE 3 amphoralarının İ.S. I.yy.'a tarihlenen örnekleri Sicilya yakınlarında bulunan batıklarda ortaya çıkarılmıştır<sup>26</sup>. AE 3 amphoralarının İ.Ö. I.yy.'ın ikinci yarısına tarihlendirilen erken örnekleri, Fos Limanı'nda bulunan Fos A Batığı'nın kargosunu oluşturmaktadır<sup>27</sup>.



Fos Limanı'nda ortaya çıkarılan bu amphoraların tipolojik özellikleri nedeniyle *Margham* atölyelerinde üretilmiş olabileceğini düşünmekteyiz. Kıbrıs'da *Nea Paphos* kentinde İ.S. II.yy.-III.yy.'lar arasında tarihlenen tabakalarda yoğun olarak bulunan AE 3 amphoraları<sup>28</sup>, Akdeniz'in doğusundaki merkezlerden *Caesarea Maritime*'e de, İ.S. V.yy.'a kadar ihraç edilmiş olmalıdırlar<sup>29</sup>.

Mısır üretimi amphoralar içinde Tip 4 olarak gruplandırılan içe doğru taşkın yuvarlaklaştırılmış ağız kenarına, ortasındaki kademedan sonra omuzun üst bölümüne doğru konikleşen silindirik, uzun bir boyuna, boynun üst bölümünden başlayarak omuzda dik olarak gövdeyle birleşen kalın, ikiz kulplara, uzun torpedo formu gövdeye ve içi dolu sivri kaideye sahip olan form *Mareotis* Gölü atölyelerinde İ.S.I.yy. - III.yy.'ın sonları arasında üretilmiş olmalıdırlar (Şekil 9)<sup>30</sup>. Bu amphoraların, *Mareotis* Gölü'nün kuzeyinde bulunan ünlü *Taenia* Bölgesi'nde üretilen şarapların ticaretinde kullanıldıkları bilinmektedir.

Mısır amphoralarının çeşitli merkezlerde yapılan istatistiklerde çok düşük oranlarda bulunması ya da hiç görülmemesi, bu amphoraların araştırmacılar tarafından yeni tanınmasından kaynaklanmaktadır. *Mons Claudianus*'da ortaya çıkarılan AE 4 amphoralarının Kızıl Deniz yoluyla yapılan şarap ticaretinin kanıtları oldukları kabul edilmektedir<sup>31</sup>. AE 4 amphoralarının *Pompei* gibi önemli bir tüketim merkezinde İ.S. I.yy.'a tarihlenen tabakalarda ele geçmesi, düşünülen aksine, Mısır şarabının Akdeniz'de çeşitli merkezlere ihracatını kanıtlamaktadır.

Egloff 187; Kartaca LR 5-6; Peacock-Williams 46; Riley LR 4, torba formu amphoralar veya daha az bilinen ancak daha doğru bir isim olan Mısır Tip 5 (AE 5) amphoraları ismiyle anılan amphoraların, genellikle, Kartaca kazılarında yapılan sınıflandırılmayla önerilen LR 5-6 ismiyle tanımlandıkları görülmektedir. Bu amphoralar, ucu yuvarlaklaştırılmış yüksek ağız kenarı ve gövdeye doğru genişleyen konik formu omuza sahiptir. Omuzun üzerinde başlayarak biten oval kesitli kulplara ve gövde üzerinde ince yivlere sahip olan AE 5 amphoralarının, torba formunda gövde yapısı ve üzeri yivli tabanı bulunduğu görülmektedir (Şekil 10).

AE 5-6 amphoralarının Orta Mısır'da, *Mareotis* Gölü kıyısında ve *Abou Mena*'da ortaya çıkarılan atölyeler yardımıyla, İ.S. V.yy.'dan İ.S. VIII.yy.'lara kadar üretildikleri bilinmektedir<sup>32</sup>. Orta Mısır'daki seramik atölyelerinde yoğun olarak üretildiği bilinen bu formun geç örneklerinin İ.S. X.yy.'a kadar varlığını sürdürdüğü bilinmektedir<sup>33</sup>. Bu amphoraların gri-siyah renkli hamura sahip olan ve LR 6 adıyla anılan örneklerinin ise, *Beth Shan* civarında üretilmiş olabileceği önerilmiştir<sup>34</sup>. Doğu Akdeniz'de bulunan yerleşim yerlerinde yapılan kazılarda AE 5-6 amphoralarının yoğun olarak ortaya çıkarıldıkları görülmektedir. Bu merkezlerden Kıbrıs'da bulunan *Amathonte*'da, *Abou Mena* üretimi olarak yorumlanan amphoralar çoğunluktadır<sup>35</sup>. Bunun yanında, Batı Anadolu kıyılarında yapılan sualtı araştırmalarında bu amphoralara ait birçok örneğin bulunması, *Mareotis* Gölü üretimi amphoraların Batı Anadolu kıyılarında bulunan merkezlere İ.S. V.yy.'dan sonra ihraç edildiğini göstermektedir. Bu amphoraların örneklerinin Atina Agorası'nda, *Argos*'da ve *Kerameikos*'da kazılarda İ.S. V.yy.'a tarihlenen tabakalarda yoğun olarak bulunmasının yanında, Anadolu kıyılarında, İstanbul, Çanakkale, İzmir, Çeşme, Marmaris, Bodrum, Antalya ve Mersin Arkeoloji Müzeleri'nde bulunması, henüz keşfedilememiş AE 5-6 amphoralarını taşıyan batıklarının varlığını kanıtlamaktadır. İskenderiye'nin güneyinde bulunan Marea kentinde ortaya çıkarılan atölyelerde bulunan AE 5-6 amphoralarının, kentin önemli ihraç ürünü olan şarabın ihracatında kullanıldıkları bilinmektedir. Bu görüşü, *Ain El-Cedide*'de İ.S. VI.yy.'a ve *El-Kursi*'de İ.S. VII.yy.'a tarihlenen şarap presleri içinde ortaya çıkarılan AE 5-6 amphoraları desteklemektedir<sup>36</sup>.

Genellikle ucu yuvarlaklaştırılmış basit ağız kenarına, silindirik, üzeri yivli yüksek bir boyuna, boynun üst bölümünde başlayarak omuzun üzerinde son bulan oval kesitli kısa kulplara, ovoidal ve üzeri kalın yivlerle kaplı gövde formuna ve içi dolu, konik, sivri bir kaideye sahip olan AE 7 amphoralarının birbirinden bağımsız atölyelerin farklı uygulamaları nedeniyle çok çeşitli gövde yapılarına ve ağız kenarlarına sahip oldukları görülmektedir. Nil Nehri'nin koyu kahve renkli siltinden yararlanılarak hazırlanan hamurlarında sarı mika parçaları dikkati çekmektedir (Şekil 11). AE 7 amphoralarının yoğun olarak, Orta Mısır'da, *Antinoopolis* kenti yakınlarında üretildikleri ortaya çıkarılmıştır (Harita 1)<sup>37</sup>. Egloff 173 adıyla da anılan AE 7 amphoraları, İ.S. V.yy. - VII.yy.'lar arasında *Gallia*, Kuzey Afrika ve Romanya kıyılarına kadar ihraç edilmeleri nedeniyle Mısır şarabını antik dünyaya taşımışlardır. AE 7 amphoralarının *Antinoopolis* atölyelerinde üretilen geç örneklerinin Kıbrıs'da *Nea Paphos*'da İ.S. VII.yy.'a tarihlenen tabakalarda yoğun olarak ele geçtiği görülmektedir<sup>38</sup>. Bu amphoraların



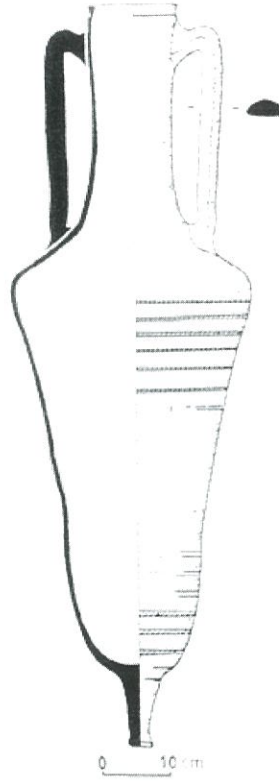
Roma yakınlarında Santa Severa'da sualtı araştırmalarında ortaya çıkarılması, İtalya Yarımadası'na da ihraç edildiklerini göstermektedir<sup>39</sup>. Doğu Akdeniz yayılımları incelendiğinde, bu amphoraların Levant Bölgesi dışında, doğuda bulunan merkezlere yoğun olarak ihraç edildiği görülmektedir<sup>40</sup>. *Kartaca* kazılarında İ.S. VI.yy.'a tarihlendirilen tabakalarda en çok bulunan amphora tipi olan AE 7 amphoralarının<sup>41</sup> İskenderiye kazılarında İ.S. VI.yy. - VII.yy. tabakalarında yoğun olarak ortaya çıkarıldıkları görülmektedir. AE 7 amphoralarının bazı örneklerinde reçine izine rastlanması bu küçük ölçekli amphoraların şarap ihracatında kullanıldığını göstermektedir. AE 7 amphoralarının uzun boyunlu ve konik omuzlu tipleri ise İ.S. VI.yy. - VII.yy.'lara tarihlendirilmektedir<sup>42</sup>.

## TARTIşMA VE SONUÇ

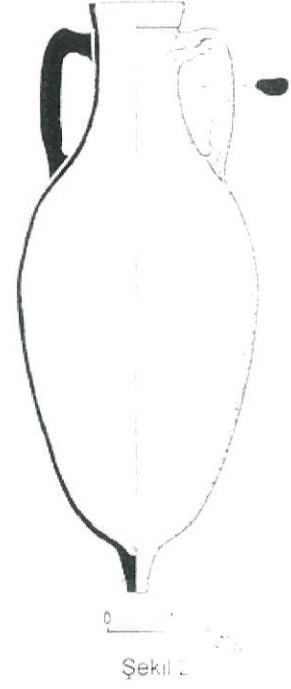
. Mısır amphoralarının Akdeniz'de bulunan batıkların kargolarında az sayıda ele geçtiğinin düşünülmesi, bu amphoraların formlarının az tanınmasından kaynaklanmaktadır. Anadolu kıyılarında bulunan müzelerde ve özel koleksiyonlarda Mısır retimi amphoraların azımsanmayacak oranlarda bulunması antik yazarların söz ettiği üzere Hellenistik-Roma dönemlerinde Mısır'la Anadolu arasında yoğun bir ticari ilişki olduğunu göstermektedir. İki yönlü olan bu ticari hareketlilik Mısır'da gerçekleştirilen kazılarda ele geçen özellikle *Kilikia* retimi amphoraların yoğunluğuyla da belgelenmektedir. Mısır, Helenistik Dönem'de orduların ihtiyaı doğrultusunda Akdeniz'in çeşitli merkezlerinden büyük boyutlu şarap ithalatına sahne olmuştur. Yoğun olarak İtalya Yarımadası'ndan Lamboglia II, Ege Bölgesinden *Rhodos*, *Knidos* ve *Kos* amphoralarında taşınan şaraplar İskenderiye çevresindeki yerel üretim şaraplarla birlikte Mısır'ın ihtiyaını karşılamıştır. Bu dönemde Naukratis civarında üretildiği bilinen AE 1 amphoraları ve Rhodos amphoralarından esinlenerek üretilen AE 2 amphoralarının küçük ölçekli olarak ihraç edildikleri, Akdeniz'de bulunan batıklardan anlaşılmaktadır. Mısır'da Roma egemenliğiyle birlikte artan nüfus, şarap ihtiyaını arttırmış ve yerel üretime önem verilmiştir. İ.Ö. I.yy. sonlarında *Mareotis* Gölü başta olmak üzere Yukarı Mısır'da üretimine başlanan ve özgün formlarıyla kolaylıkla tanınan AE 3 amphoraları yerel tüketimin yanında ihracata da yönelik olarak üretilmiştir. Anadolu Yarımadası'nda bulunan bir çok merkezde yapılan kazılarda ve batıklarda bulunan bu amphoralardan sonra üretilen AE 5-6 amphoraları Mısır retimi şarabın tüm Akdeniz'e dağılmasını sağlamıştır. İ.S. V.yy.- VII.yy. arasında Yukarı ve Orta Mısır'da üretilen küçük lekli AE 7 amphoraları AE 5-6 amphoralarıyla birlikte Mısır retimi şarapların başta Anadolu ve Doğu Akdeniz olmak üzere tüketim merkezlerini göstermektedir.



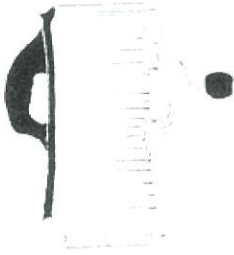
Harita 1



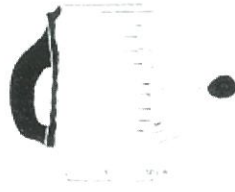
Şekil 1



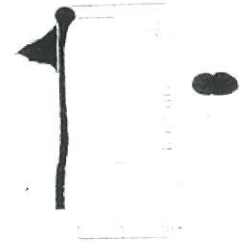
Şekil 2



Şekil 3

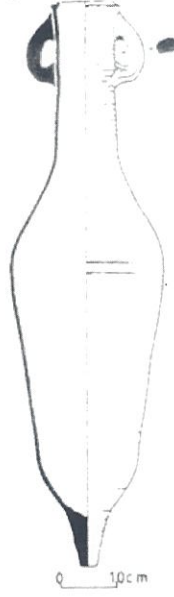


Şekil 4

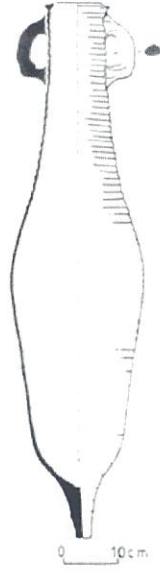


Şekil 5





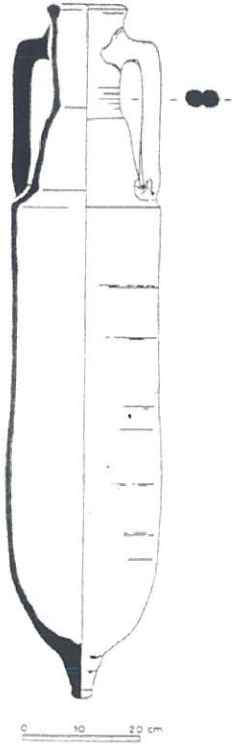
Şekil 6



Şekil 7



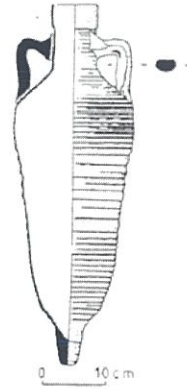
Şekil 8



Şekil 9



Şekil 10



Şekil 11

## KAYNAKLAR

- <sup>1</sup> Strabon, *Geographica*, XVII I.13; Athenaeus, *Deipnosophistai* I.33.
- <sup>2</sup> Fraser, P.M., *Ptolemaic Alexandria*, I.Text, Oxford 1972, s.145.
- <sup>3</sup> Præaux, C., *Les Grecs en Égypte*, D'Après les Archives de Zénon, 7me Série, No.78, 1947, s.22.
- <sup>4</sup> Athenaeus, *Deipnosophistae* I, 33; Vergilius, *Georgics* II, 19; Horatius, *Odes (Carmina)* I, 37.
- <sup>5</sup> Dressel 2-4 amphoralarının kullanımdan kalkmasıyla İtalya'ya İ.S. I.yy.'in ikinci yarısından itibaren Mısır üretimi AE 4 amphoralarıyla Mareotis şarabının ihraç edildiği görülmektedir. Panella, C., "Anfore Tripolitane a Pompei", *Instrumentum domesticum di Ercolano e Pompei, Quaderni di Cultura Materiale*, 1, Roma 1977, s.153, 160.
- <sup>6</sup> Empereur, J.Y., *Alexandria Redécouverte*, Paris 1998, s.218.
- <sup>7</sup> Empereur, J.Y., Picon, M., "A la recherche des fours d'amphores", *BCH Suppl XIII*, Recherches sur les amphores grecques, Paris 1986, s.103-109; Empereur, J.Y., Picon, M., "La reconnaissance des productions des ateliers céramiques: l'exemple de la Maréotide", *CCE*, Tome 3, 1992, s.145-152; Empereur, J.Y., Picon, M., "Les ateliers d'amphores du lac Mariout", *BCH suppl. 32*, 1998, *Commerce et artisanat dans l'Alexandrie hellénistique et romaine*, Paris 1999, s.76-91.
- <sup>8</sup> Naukratis'in batısında Kom Dahab'da bulunan fırın kalıntısı ve fırında bulunan amphoralar, Mısır'da Erken Ptolemaioslar Dönemi amphoralarının tipolojisi hakkında önemli bilgiler vermektedir. Petos grubu amphoralarına göre daha ovoidal bir gövde formuna sahip olan bu amphoraların Kom Dahab'daki kazılarda iki boyutta örneklerine rastlanmıştır. Coulson, D.E.W., Wilkie, N.C., Rehard, J.W., "Amphoras from Naukratis and Environs", *BCH Suppl XIII*, Recherches Sur les Amphores Grecques, Paris 1986, s.543-550, Fig.8-9.
- <sup>9</sup> Grace, V., Empereur, J.Y., "Un groupe d'amphores Ptolémaïques estampillées", *Bulletin Du Centenaire (Supplément BIFAO 81)*, 1981, Kahire 1981, s.409-426.
- <sup>10</sup> Empereur-Picon 1998, s.77.
- <sup>11</sup> Bu makalede yeralan ve İskenderiye Müzesinde bulunan tüm amphoralar Prof. Dr. J.-Y. Empereur tarafından çalışılmış ve N. Sigalas tarafından çizilmiştir. Bu amphoralar üzerine çalışmamıza izin verdiği için Prof. Dr. Jean-Yves Empereur'a teşekkür ederiz.
- <sup>12</sup> Petos Ethiopia, Donaks Yunan ve Herieus Mısır kökenli isimlerdir. Bkz. Grace-Empereur 1981, s. 416-417.
- <sup>13</sup> Petos grubuna ait mühürler ve grup hakkında daha ayrıntılı bilgi için bkz. a. g. m., s. 409-426, levha LVIII-LXII.
- <sup>14</sup> Empereur, J.Y., "Quelques amphores égyptiennes impériales timbrées", *Alexandrian Studies in Memoriam Daoud Abdu Daoud*, Bulletin 45, İskenderiye 1993, s. 81-90.
- <sup>15</sup> Coulson, W.D.E., Wilkie, C.N., "Ptolemaic Kilns in the Western Nile Delta", *Ancient and Related Pottery* 1984, s.67-71.
- <sup>16</sup> Naukratis civarındaki üretim için bkz., Coulson, W.D.E., Wilkie, C.N., "Ptolemaic Kilns in the Western Nile Delta", *Ancient and Related Pottery* 1984; Mareotis Gölü güneyinde ve Marea şehrinde bulunan atölyeler için bkz., Abd el Fattah, A., "Recent discoveries in Alexandria and the Chora", *BCH Suppl.33*, 1998, *Commerce et artisanat dans l'Alexandrie hellénistique et romaine*, Paris 1999, s.43-46; Majcherek, G., El-Shennevi, A.A., "Research on Amphorae Production on the Northwestern Coast of Egypt", *CCE*, Tome 3, 1992, s.132-134; Fayoum'da ortaya çıkarılan amphora çöplükleri için bkz., Ballet, P., "Relations céramiques entre l'Égypte et Chypre à l'époque gréco-romaine et byzantine", *Hellenistic and Roman Pottery in the Eastern Mediterranean-Advances in Scientific Studies, Acts of the II Nieborow Pottery Workshop*, 18-20 December 1993, s.15.
- <sup>17</sup> Leclant, J., "Fouilles et travaux en Égypte et au Soudan, 1980-1981", *Orientalia* 51.4, 1982, s.413.
- <sup>18</sup> Abd el Fattah, A., "Recent discoveries in Alexandria and the Chora", *BCH Suppl.32*, 1998, *Commerce et artisanat dans l'Alexandrie hellénistique et romaine*, Paris 1999, s.43-44.
- <sup>19</sup> Empereur 1993, s.82, Pl.XIII, Pl.XIV, Fig.b.
- <sup>20</sup> Rodziewicz, M., "Experimental Identification of Pottery from Mareotis", *BCH Suppl.33*, 1998, Paris 1999, s.246.
- <sup>21</sup> Empereur, J.Y., "Quelques amphores égyptiennes impériales timbrées", *Alexandrian Studies in Memoriam Daoud Abdu Daoud*, Bulletin 45, İskenderiye 1993, s.81-90.
- <sup>22</sup> Empereur-Picon 1998, s.85.
- <sup>23</sup> Ballet, P., Mahmoud, F., Vichy, M., Picon, M., "Artisanat de la céramique dans l'Égypte romaine tardive et byzantine. Prospections d'ateliers de potiers de Minia a Assouan", *CCE*, 2, 1991, s.138, Fig.15.
- <sup>24</sup> Ballet, P., "De la Méditerranée à l'Océan Indien l'Égypte et le commerce de longue distance à L Époque Romaine: les données céramiques", *Topoi* 6, 1996, 2, s.817.
- <sup>25</sup> Accuri, F., Livadie, C.A., "Rinvenimenti Sottomarini ad Agopolie a Punta Tresino", *Archeologia Subacquea, Studii, ricerca e documenti I*, Roma 1993, s.115, Fig.14.
- <sup>26</sup> McCann, A.M., "Amphoras from the Deep Sea: Roman Shipwrecks Found Off Skerki Bank, Sicily", *RCRF*, XXIst International Congress 1998, Ephesus and Pergamum (Baskıda).
- <sup>27</sup> Benoît, F., Nouvelle épaves de Provence (I), *Gallia* XVI, Paris 1958, s.35, Fig.46.
- <sup>28</sup> Ballet, P., "Relations céramiques entre l'Égypte et Chypre à l'époque gréco-romaine et byzantine", *Hellenistic and Roman Pottery in the Eastern Mediterranean-Advances in Scientific Studies, Acts of the II Nieborow Pottery Workshop*, 18-20 December 1993, s.17.
- <sup>29</sup> Riley, J.A., "The Pottery from the First Session of the Excavation in the Caesarea Hippodrome", *Basor*, No.218, April 1975, s.33.
- <sup>30</sup> Empereur-Picon 1999, s.77.
- <sup>31</sup> Ballet 1996, s.818; Tomber, R., "Early Roman Pottery from Mons Claudinus", *Ateliers de Potiers et Productions Céramiques en Égypte*, Le Caire 26-29 novembre 1990, s.140.
- <sup>32</sup> Empereur-Picon 1992, s.150-151.
- <sup>33</sup> Empereur-Picon 1986, s.108; Ballet, P., "Céramique tardive des Kellia et présence islamique", *Le Site monastique copte des Kellia. Sources historiques et explorations archéologiques, Actes du colloque de Genève*, 13-15 aout 1984, 1986, s.302.
- <sup>34</sup> Landgraf, J., "Byzantine Pottery" *TELL KEISAN* (1971-1976), *Orbis Biblicus et Orientalis, Series Archaeologica* 1, 1980, s.80; Pacetti 1995, s.285; Johnston, B. L., "Syro-Palestinian Bag Shaped Amphoras in the Athenian Agora and Corinth Collections", *BCH Suppl.XIII*, Recherches sur les amphores Grecques, Paris 1986, s.589-590.
- <sup>35</sup> Ballet 1993, s.17.
- <sup>36</sup> Zemer, A., *Storage Jars in Ancient Sea Trade*, Haifa 1977, s.69.
- <sup>37</sup> Ballet 1991, s.129-143.
- <sup>38</sup> Ballet 1993, s.17.



---

<sup>39</sup> Gianfrota, P.A., "Archeologia sott'acqua rinvenimenti sottomarini in Etruria meridionale", *Bolletino D'Arte*, 10, 1981, s.77, Fig.26.

<sup>40</sup> Vogt, C., "La céramique de Tell El-Fadda", *CCE*, 5, 1997, s.16.

<sup>41</sup> Riley, J., "New Light on Relations Between the Eastern Mediterranean and Carthage in the Vandal and Byzantine Periods: The Evidence from the University of Michigan Excavations", *Actes colloque sur la ceramique Carthage*, 23-24 Juin 1980, s.117.

<sup>42</sup> Peacock, D.P.S., Williams, D.F., *Amphorae And The Roman Economy*, 1986, s.204.

# ANADOLU'NUN AKDENİZ KIYILARI'NIN KIYISAL ARKEOLOJİSİ ÜZERİNE SUALTI ARAŞTIRMALARI VE ARKEOMETRİK İNCELEMELER

*Volkan EVRİN<sup>1</sup> (MSc), Doç.Dr. Gülay ÖKE<sup>2</sup>, Doç.Dr.Asuman TÜRKMENOĞLU<sup>3</sup>, Prof.Dr.Şahinde Demirci<sup>4</sup>*

<sup>1</sup>ODTÜ Arkeometri- ODTÜ-SAT, <sup>2</sup>ODTÜ Arkeometri – Fizik Bölümü  
<sup>3</sup>ODTÜ Arkeometri – Jeoloji Mühendisliği Bölümü, <sup>4</sup>ODTÜ Arkeometri – Kimya Bölümü

## ÖZET

Bu bildiri, Anadolu'nun Akdeniz kıyılarının kıyusal arkeoloji bakımından önemini, Bronz Devrindeki Denizel Ticaret Yolları bakış açısı ile tartışmaktadır. Bu çalışma, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sualtı Topluluğu (ODTÜ-SAT) üyelerinin keşifleri ve çalışmaları ile yapılmıştır. Denizel ticaret yollarının değerlendirilmesinde ana konu olarak da taş çapalar ele alınmıştır.

Bu çalışmada asıl üzerinde durulan konu ise Türkiye kıyılarında yapılmış çalışmalar ve Kilikya kıyılarında görülen taş çapalar; Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi'nde (BSAM) sergilenen taş çapalar ve ayrıca Kaş Uluburun Batığı'ndan (KUB) çıkarılan bazı taş çapalardır.

ODTÜ-SAT'ın Kilikya Araştırmaları'nın sonuçları değerlendirilip, Anadolu'nun Doğu Akdeniz kıyılarının önemi üzerinde durulmuştur. Bu kıyılarda bulunan taş çapaların, şekil ve özellikler açısından Doğu Akdeniz'de görülen taş çapalarla benzeştiği görülmüştür. Bunun yanında, BSAM'da sergilenmekte olan ve ayrıca KUB'dan çıkarılan bazı örnekler üzerinde yapılan arkeometrik incelemeler kısaca değerlendirilmiştir. Bu çapalar üzerinde yapılan ince kesit ve X ışını kırınım analizi yöntemleri ile elde edilen sonuçlar gösterilmiştir. Çalışılan on sekiz örnek içinde, sekiz örnek volkanik kayalardan, dokuz örnek tortul kayalardan ve bir örnek de başkalaşım kayalarından oluşmuştur. Volkanik ve başkalaşım kayalarından oluşan örneklerin tamamı üç delikli taş çapalardır. Fakat, tortul kayalardan oluşan taş çapalarda ise hem üç delikli hem de tek delikli örnekler vardır. Ayrıca, volkanik ve başkalaşım kayalarından oluşan taş çapaların çoğu dikdörtgene yakın bir şekildedir.

Sonuçta, Anadolu'nun Doğu Akdeniz kıyılarının, Doğu Akdeniz denizel ticaret yolları bakımından önemi gösterilmiştir.

## GİRİŞ

Taş çapalar, denizciliğin başladığı zamanlarda kullanılmaya başlanan ve gemilerin seyrettiği sularda sıkça karşımıza çıkan malzemelerdir. Demirin yaygın ve ucuz olarak kullanılmadığı zamanlarda, bulunması ve işlenmesi kolay olan "taşlara" delikler açılarak, gemilerde çapalamak amacıyla kullanılmışlardır.

Tüm dünyada kara kazılarında "delikli taş" olarak tanımlanan bu malzemelere rastlanmıştır. Ancak aletli dalışlar gelişip, aynı malzemelerin sualtında da olduğu görülünce bunların gemi çapası olduğu sonucu çıkartılmıştır. Gerek Akdeniz'de gerekse diğer denizlerde yapılan araştırmalar sonucunda da belli başlı tür belirleme girişimleri yapılmıştır (Frost, 1963).

Doğu Akdeniz, konumu itibari ile eski medeniyetlerin ve kültürlerin Bronz Devri'nden beri kullanmakta oldukları bir yaşam alanı olmuştur. Bu sularda deniz ticareti yaygın olarak kullanılmış ve medeniyetler arasında bağlantılar ve ticaret sağlanabilmiştir. Bu ilişkileri değerlendirirken en çok yararlanılan kaynaklar, deniz kıyısı yada geçmişte kıyı olan yerlerde yapılan kazılar ve sualtı çalışmaları olmuştur. Yapılan araştırmalar ve keşifler sayesinde, eski medeniyetlerin nerelere gittiklerini ve kimlerle ticaret yaptıklarını değerlendirebilmekteyiz.

Sualtı koşulları nedeni ile geçmişten bugüne kadar batmış bir gemiden geriye kalabilen parça sayısı çok azdır. Bunların büyük bir kısmı da amphora adını verdiğimiz, pişmiş topraktan yapılan taşıma kaplarıdır. Tüm insanlar tarafından yaygınca bilinen amphoralar, sualtında görüldüklerinde farklı amaçlarla alınıp çıkarılmakta veya kırılmaktadır. Bu kültür yağmacılığı nedeni ile geçmişten gelen pek çok batık tahrip edilmiştir. Ancak taş çapa, çok tanınan bir malzeme olmadığı için, ellenmemiş ve olduğu gibi kalmıştır. Kaldı ki, özellikle araştırılmadığı zaman sualtında farkedilmesi çok zor arkeolojik bulgulardır.

Tüm Doğu Akdeniz kıyılarında gerek kıyı yerleşimlerinde gerekse sualtında çeşitli araştırmalar yapılmış, ticaret yolları açısından genel çerçeve çizilmiştir. Ancak, Anadolu'nun Doğu Akdeniz kıyıları ile ilgili hiç bir çalışma yapılmamış ve bu konuda çok büyük bir bilgi açığı doğmuştur. Kimi araştırmacının (McCaslin, 1980), bu bölgelerde yerleşim ve ticaret olmadığı yönünde görüşleri olsa da, bir kısım araştırmacı da bu bölgeler hakkındaki eksik bilgilerin tamamlanmasını beklemektedir (Wachsmann, 1998).

Bizim çalışmalarımızın amacı da, Anadolu'nun Akdeniz kıyılarında bulunan ve daha önceden tüm yönleriyle incelenmeyen "taş çapa"ları belirlemek, bunların yerini ve önemini vurgulamak olmuştur (Evrin, 2000b).



## ÖRNEKLEMELER ve ÇALIŞMA METODU

ODTÜ Sualtı Topluluğu Batık Araştırmaları Gurubu (SAT-BAG), 1992-1998 yılları arasında tarihte Kilikya kıyıları olarak bilinen ve Anadolu'nun Doğu Akdeniz sularını içine alan bölgede (Şekil 1) sualtı yüzey araştırmaları yapmıştır (Türe, 1996a; Türe 1996b; Evrin, 1998). Bu çalışmaların sonucunda pek çok arkeolojik bulguya rastlanmış ve bunlar uygun şekillerde belgelenmiş ve raporlanmıştır.

Kilikya Araştırmaları, kütüphane çalışmaları ile başlayıp, bölge genelinde keşif-istihbarat gezileri ile devam etmiştir. Bu aşamada yerel dalgıçlardan, balıkçılarından, yörenin insanlarından bilgiler toplanmıştır. Araştırmaya uygun bölgelerin seçimi yapıldıktan sonra da bölgeye dalış gezileri düzenlenmiştir. 1992, 1993, 1994 yıllarında yapılan dalışlar, Kültür Bakanlığı'nın izni ile ve temsilci nezaretinde yapılmış, 1995'den sonraki çalışmalar ise sadece keşif amaçlı dalışlar şeklinde olmuştur.

Kilikya Araştırmaları boyunca, değişik bölgelerde ve değişik derinliklerde taş çapalara rastlanmıştır. İlgili dalış kanun ve yönetmeliklerine göre sualtından herhangi bir arkeolojik malzemenin su üstüne çıkarılması yasak olduğu için, bulunan taş çapaların sadece fotoğrafları çekilmiş ve şekilleri çizilmiştir. Sadece 1993 yılında Antakya Samandağ bölgesinde tespit edilen 4 örnek, Kültür Bakanlığı'nın izni ile çıkartılmış ve Antakya Arkeoloji Müzesi'ne teslim edilmiştir (Türe, 1996a).

Bu çalışmada Kilikya Araştırmaları boyunca bulunan ve belgelenebilen 9 örnek incelenmiştir (Şekil 2) (Evrin, 1998). Şekil ve delik yapıları itibari ile Akdeniz'in diğer bölgelerindeki taş çapalar ile benzerlikler gösteren bu örnekler (Frost, 1970, McCaslin, 1980), sadece görsel yöntemlerle incelenmiştir.

Kilikya Araştırmaları sırasında belgelenebilen örneklerden başka halen Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi (BSAM)'nde sergilenmekte olan 15 adet taş çapa ve 1984-1994 yılları arasında Institute of Nautical Archaeology (INA) tarafından kazısı yapılan M.Ö.14.yy'a ait Kaş Uluburun Batığı (KUB)'ndan çıkarılan ve BSAM Koruma Laboratuvar'larında duran taş çapalardan 3 örnek olmak üzere toplam 18 örnek üzerinde çalışılmıştır (Şekil 4) [1].

Bu örnekler üzerinde çeşitli belgeleme, ölçüm-çizim ve arkeometrik incelemeler yapılmıştır (TABLO 1).

Örnek No	Bulunduğu Yer	İnceleme Yöntemi
A, B, E, H	Kilikya'92-93	Görsel tanımlama, çizim, fotoğraflama
F, G, I	Kilikya'97	Görsel tanımlama, çizim, fotoğraflama
C, D	Kilikya'98	Görsel tanımlama, çizim, fotoğraflama
1 – 15	BSAM	Görsel tanımlama, çizim, fotoğraflama, ölçü alma, ince kesit petrografisi, X ışını kırınım analizi
16 (4588), 17 (4010), 18 (2916)	KUB	Görsel tanımlama, çizim, fotoğraflama, ölçü alma, ince kesit petrografisi, X ışını kırınım analizi

TABLO 1: İNCELENEN TAŞ ÇAPALARIN BULUNDUKLARI YER VE İNCELEME YÖNTEMLERİ

## BULGULAR

Kilikya Araştırması sonucunda belgelenebilmiş taş çapalardan 4 tanesi (Şekil A, B, E ve H) halen Antakya Arkeoloji Müzesi'nin depolarında durmaktadır. Diğer 5 taş çapa ise ilk görüldükleri yerde, sualtında bulunmaktadır. Bu çapalardan 3 tanesi (Şekil 2 - A, C ve G) 3 delikli olup, birbirlerinden farklı şekillerdedir [2]. Şekil 2A'daki örnek dikdörtgene yakın bir şekle sahiptir. Şekil 3C'deki örnek ise üçgene benzemesine rağmen, düzgün bir şekle sahip değildir. Son 3 delikli örnek ise (Şekil 2G), gayet simetrik ve üst tarafı yuvarlak olan düzgün bir ikizkenar yamuk şekline sahiptir. Şekil 2 - D, E, F ve I çapaları ise tek delikli olup, E ve I yuvarlak şekilli ve D ise üçgene yakın bir şekildedir. Şekil 2F'de görülen örnek ise yine tek delikli olmasına rağmen tanımlanabilir bir geometriye sahip değildir. İki delikli taş çapa örneklerine az rastlandığı için Şekil 2-B ve H'deki örnekler bizim için daha önemli bir konumdadır. Üstteki delik ip gözü amacı ile, alttaki delik ise ya ağaç tırnak için (B), yada ikinci bir ip gözü olarak (H) kullanılmıştır diyebiliriz.

BSAM'da segilenmekte olan 15 taş çapadan ve KUB'dan çıkarılmış çapalardan 3 tanesinden alınan küçük taş örnekleri üzerinde ölçüm-çizim çalışmaları ve arkeometrik incelemeler gerçekleştirilmiştir (Şekil 4), (TABLO 2).



İncelenen 18 örnek, ince kesit petrografisi için hazırlanmış ve polarize mikroskop ile incelenmiştir. Taş örneklerinin ince kesitlerinde görünen doku ve mineraller yardımı ile de taşların yapı malzemesi saptanmıştır. Ayrıca, aynı örneklerden alınan parçalar toz haline getirilerek, X ışını kırılımı testine tabi tutulmuştur [3]. Elde edilen grafikler vasıtası ile (Şekil 3) yine taş örneklerin mineral türleri saptanmış ve sonuçların, ince kesit petrografi sonuçları ile bire bir örtüştüğü görülmüştür. Her iki analiz yönteminin sonuçları değerlendirilmiş ve 18 örneğin de yapı maddesi olan taş cinsi belirlenebilmiştir (TABLO 2).

Taş Çapa	Boy (cm)	En (cm)	Kalınlık (cm)	Delik Çapı (cm) (üst, sağ, sol)	Taşın Cinsi
1 (BSAM)	49	34	9	4,4,4	Dasit (Volkanik)
2 (BSAM)	45	35	9	6,5,6	Konglomera (Tortul)
3 (BSAM)	43	28	11	5,4,5	Andezitik Bazalt (Volkanik)
4 (BSAM)	50	34	12	5,5,5	Bazalt (Volkanik)
5 (BSAM)	40	29	7	5,5,6	Olivin Bazalt (Volkanik)
6 (BSAM)	42	31	9	6,6,4	Bazalt (Volkanik)
7 (BSAM)	32	25	8	7,7,7	Fosilli Kireçtaşı (Tortul)
8 (BSAM)	45	36	5	5,5,5	Şist-Ginayst (Başkalaşım)
9 (BSAM)	60	40	21	13	Killi Silttaşı (Tortul)
10 (BSAM)	62	35	9	5,5,5	Bazaltik Volkanik Taş (Volkanik)
11 (BSAM)	64	28	7	5,4,4	Silttaşı (Tortul)
12 (BSAM)	65	45	10	7,6,6	Andezitik Bazalt (Volkanik)
13 (BSAM)	45	28	7	7,6,6	Andezit (Volkanik)
14 (BSAM)	73	54	15	18,7,7	Siltli Kiltası (Tortul)
15 (BSAM)	56	40	10	6,5,6	Mikritik Kireçtaşı (Tortul)
16 (KUB)	75	56	16	11	Fosilli Kireçtaşı (Tortul)
17 (KUB)	80	50	20	12	Kireçtaşı (Tortul)
18 (KUB)	80	53	21	15	Kireçtaşı (Tortul)

TABLO 2: BODRUM MÜZESİ'NDE ÇALIŞILAN TAŞ ÇAPALARIN GEOMETRİK ÖLÇÜLERİ VE ARKEOMETRİK İNCELEMELER SONUCUNDA ELDE EDİLEN TAŞ CİNSİ SONUÇLARI.

## TARTIŞMA

Sualtında bulunan bir taş çapanın veya geminin, Mısır veya Kıbrıs kökenli olduğu belirlenebilirse, bu sularda Mısır veya Kıbrıs gemileri yelken açmışlardır denilebilir. Bulunan taş çapalar ve yapılan araştırmalar yeterli sayıya ulaştığında da, o bölgelerdeki "deniz ticaret yolları" hakkında güçlü saptamalar yapılabilir (Frost, 1970).

Türkiye'de taş çapalar konusunda yapılmış çalışma ve bilimsel yayın sayısının çok az olması (Alpözen, 1977; Subay 1981; Özdaş, 1992), bu çalışmalarda da "taş çapa" konusunun ayrıntıları ile incelenmemiş olması, bizim kıyılarımızın arkeolojik yönden incelenmesi aşamasında bilgi eksiklikleri doğurmaktadır. Çalışmamızda elde edilen bulgular ve yapılan araştırmalar sonucunda edinilen sonuçlardan, bu kıyılarda da Bronz Devri'nden beri denizciliğin yaygın olarak kullanıldığı sonucuna ulaşmaktayız.

Kilikya kıyılarında bulunan ve belgelenen taş çapalar (Şekil 2), kök tayini yapma aşamasında yeterli olmamakla beraber, şekil ve delik sayıları bakımından, Doğu Akdeniz'de görülen türlerle benzerlikler içermektedir. İlk örnek (Şekil 2A) bir hayli yıpranmış bir durumdadır, fakat dikdörtgen şekli (40 - 45 cm boy, 20 - 25 cm en) ve 3 deliği itibari ile Kıbrıs yada Athlit (Kenan) kökenli olabilir (McCaslin, 1980). Yoğun yıpranma nedeni ile taş cinsi olarak kireçtaşı veya kumtaşı olma ihtimali yüksektir [4]. İkinci 3 delikli taş çapa da (Şekil 2C) düzgün olmayan bir üçgen formuyla tam olarak sınıflandırılmasa da benzerlerinin Kıbrıs ve Kenan bölgelerinde bulunduğu bilinmektedir (McCaslin, 1980). Sonuncu 3 delikli örnek de (Şekil 2G) 50-55 cm boyunda, 40-45 cm eninde, üstü yuvarlatılmış ikizkenar yamuğa benzer şekli ile Ugarit (Frost, 1970) ve



Kıbrıs (McCaslin, 1980) türlerine benzemektedir. Örnekler arasında bulunan tek delikli taş çapalar (Şekil 2E ve I), büyük olasılıkla ağ ağırlığı veya küçük tekne çapaları olarak kullanılmışlardır. Buna benzer örnekler, geçmişte olduğu gibi bugün de Akdeniz kıyılarında sıkça görülmektedir. Fakat, tek delikli çapalardan bir tanesi (Şekil 2D) yuvarlak köşeli üçgen şekli ile Ugarit veya Babil formu taşımaktadır (Frost, 1970; Wachsmann, 1998). Hemen hemen üçgen bir şekle sahip olan 2 delikli taş çapa (Şekil 2B), 35-40 cm boyunda ve 25 cm enindedir. Büyük olasılıkla Ugarit kökenli (Frost, 1970) olan taş çapanın, az da olsa Babil kökenli olma ihtimali vardır. Çünkü Babil çapaları arasında 2 delikli örnekler çok nadir rastlanmaktadır. Diğer 2 delikli taş çapa da (Şekil 2H), elips şeklinde olup, Babil türlerine benzemektedir (Wachsmann, 1998). Ayrıca, benzer 2 delikli taş çapa örneklerine Bulgaristan kıyılarında da rastlanmıştır (Dimitrov, 1979).

Arkeometrik araştırmalar (ince kesit petrografisi ve X ışını kırınımı analizi), BSAM ve KUB'dan alınan 18 örneğin mineral özelliklerini belirleyerek, taşların cinslerinin bulunmasında kullanılmışlardır [5]. Ayrıca, dokuları, büyüklükleri, şekilleri de değerlendirilmiştir (Şekil 4 ve TABLO 2). Bu örnekler, Türkiye'nin Ege kıyılarından ve Anadolu'nun Batı Akdeniz kıyılarından gelmiş örneklerdir.

İnce kesit petrografisi sonuçlarında görülmüştür ki, 9 örneğin (Şekil 4 –örn. 2, 7, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18) taş cinsi tortul kayalardır. Diğer 8 örnek (Şekil 4 –örn. 1, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 13) ise volkanik kayalardan yapılmıştır. Sadece 1 örnek (Şekil 4 –örn.8) başkalaşım kayalardan oluşmaktadır. Tortul kayalardan (kireçtaşı, kumtaşı, kiltası vs.) yapılmış taş çapalar Doğu Akdeniz kıyılarında: Kıbrıs'ta, Ugarit'te, Babil'de, Mısır'da sıklıkla görülmektedir (Frost, 1963; 1970; 1994; McCaslin, 1980; Galili, 1985; 1994; Nibbi, 1993; Basch, 1985; 1994). Fakat volkanik ve başkalaşım kayalardan yapılmış taş çapalar bu bölgelerde çok nadir kullanılmıştır. Avrupa tarafında volkanik kayalar görünmesine rağmen, fazlaca bir bilgi bulunmamaktadır. Bu nokta, volkanik ve başkalaşım kayalardan yapılmış taş çapaların kök tayinini yaparken bize yardımcı olacaktır.

Tüm volkanik ve başkalaşım kayalardan yapılmış taş çapalar, 3 deliklidir (Şekil 4). Bu cins taşların işlenmesi zordur ve daha profesyonel aletler kullanılması gerekmektedir. Şekil 4'de görülen, 1, 4 ve 5 no'lu taş çapalar, dikdörtgen şeklindedir ve birbirlerine çok benzemektedir. Örnek 6, 10, 12 ve 13'de düzgün olmasa da dikdörtgene çok yakın bir şekildedir. 3 no'lu örnekte dikdörtgen şeklindedir ve üzerinde tarihlemeye yararlı olabilecek işaretler taşımaktadır. Taş çapanın bir yüzüne kazınmış, haç işareti, "N" ve "O" harfleriyle bu çapanın Hristiyanlığın ilk dönemlerinde kullanıldığı söylenebilir. Tek örnek olarak elimizde bulunan başkalaşım kayaktan yapılmış taş çapa da, üst kenarı üçgene benzeyen dikdörtgen şeklindedir. İncelenen tüm volkanik ve başkalaşım kayaların, yerel kayalardan yapıldığı düşünülmektedir. Tarihleme konusunda ise yeterli bilgi henüz mevcut değildir.

Şekil 4'te gösterilen örneklerden 2, 7, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18 no'lu olanları tortul kayalardan yapılmıştır. 2, 7, 11, 14 ve 15 no'lu örnekler 3 delikli olmalarına karşın, birbirlerinden farklı şekiller göstermektedirler. 2 ve 14 no'lu örnekler yuvarlak köşeli ve üçgene çok yakın şekilleri ile Kıbrıs ve Ugarit şekillerine çok benzemektedirler (Frost, 1970). Örnek 7 ise bir gemi çapası için çok küçüktür ve büyük olasılıkla da küçük teknelerde kullanılmıştır. Örnek 11 ise uzun dikdörtgen şekle sahip olup, çok küçük delikleri vardır. Örnek 15 ise dikdörtgenimsi şekli ile Kıbrıs türlerine özellikle de Hala Sultan Tekke türlerine çok benzemektedir (Frost, 1970; McCaslin, 1980). BSAM'da sergilenen ve bizim incelediğimiz 15 örnek arasında sadece 9 no'lu örnek tek deliklidir ve Kıbrıs veya Ugarit kökenli olduğu düşünülmektedir (Frost, 1970; McCaslin, 1980).

KUB'dan çıkartılan 24 taş çapadan sadece 3 tanesi üzerinde yapılan incelemeler sonucunda üçünün de ortak karakterlere (tek delik, kireçtaşı, ikizkenar yamuk şekilli ve büyük olasılıkla ağırlık çapası) sahip olduğu görülmüştür. Ağırlıkları da 150-200 kg. arasında değişmektedir. Örnekler üzerinde tam bir incelemeyi henüz yapmayan INA, taş cinsi konusunda kireçtaşı yada kumtaşı öngörüsünde bulunmuştu (Pulak, 1990). Bizim incelediğimiz örneklerin kireçtaşı olduğu ve diğer örneklerle de benzer oldukları düşünülürse INA'nın bu taş çapalar üzerinde yapacağı çalışmalara katkısı olacaktır. Bu taş çapalar ile aynı şekilde ve büyüklükteki örnekler, Kıbrıs, Ugarit ve Babil'de de görülmektedir (Frost, 1970; McCaslin, 1980; Galili, 1985). KUB'nın 3400 yıllık bir batık olduğu düşünülürse, bu taş çapaların Geç Bronz Çağı açısından ne kadar önemli olduğu ortaya çıkacaktır.

Yapılan çalışmalar ve elde edilen sonuçlar göstermektedir ki, taş çapalar Anadolu kıyıları için hiç de yabancı malzemeler değildir. Bulunan ve çalışılan örnekler de diğer bölgelerde görülen örneklerle benzer karakterlere sahiptirler. Anadolu'nun Batı Akdeniz kıyılarının Bronz Devri'nde kullanılan bir ticaret yolu olduğu konusunda kesin bilgiler bulunmaktadır. Fakat, Doğu kıyılarımızda böyle bir çalışmanın eksikliği nedeni ile yanlış ve eksik yorumlar yapılmıştır. Kilikya kıyılarında bulunan yerleşim yerleri (Zoroğlu, 1994; Jones, 1971) ve arkeolojik bulgular (Evrin, 2000b; Evrin1999; Evrin, 1998; Türe, 1996a; Türe 1996b) gözönüne alındığında, bu kıyıların da Bronz Devri'nde, Denizel Ticaret Yolları içerisinde olduğunu söylemek yanlış olmaz (Şekil 5).



## SONUÇ

Bu çalışma, Anadolu'nun Akdeniz kıyılarında bulunan taş çapalar konusundaki eksik bilgilerin tamamlanması yolunda atılmış ilk adımdır. Ayrıca, bu çalışma ile Anadolu'nun Doğu Akdeniz kıyılarının, Bronz Devri'ndeki Doğu Akdeniz denizel ticaret yolları içindeki yeri ve önemi ortaya konmuştur.

Taş çapalar ana başlığı altında incelenen Anadolu'nun Akdeniz kıyılarında bulunmuş taş çapaların da geçmişte Doğu Akdeniz'de kullanılan örneklerle benzer şekillere ve özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir.

Arkeometrik yöntemler yardımıyla da incelenen taş çapaların mineral özellikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlar, taş çapaların kök bölge tanımlaması aşamasında bizlere yardım edebilecektir. Bodrum Müzesi'nde sergilenmekte olan ve volkanik ve başkalaşım kayalarından yapılmış olan taş çapaların yerel taşlardan yapıldığını ve Batı Anadolu'ya has örnekler olduklarını söyleyebiliriz.

Gelecekte de hem Kilikya kıyılarındaki çalışmalarımıza devam etmeyi hem de Anadolu'nun Akdeniz kıyılarındaki sürmekte olan ve taş çapa örneklerine rastlanılan kara kazılarında incelemeler yapmayı hedeflemekteyiz.

## TEŞEKKÜRLER

Bildirinin ana kaynağı olan Arkeometri Master tezimin oluşmasındaki katkılarından dolayı tez danışmanlarım *Doç.Dr.Gülay Öke'ye* ve *Doç.Dr.Ahmet Cevdet Yalçiner'e*; arkeometrik çalışmaların tamamlanması ve yorumlanması konusundaki yardımlarından dolayı *Prof.Dr. Şahinde Demirci* ve *Doç.Dr.Asuman Türkmenoğlu'na*; her türlü bürokratik ve akademik işlerin yolunda gitmesini sağlayan akademik danışmanım *Prof.Dr.Ay Melek Özer'e*; çalışmanın tamamlanmasında ve örneklerin alınmasında gösterdikleri yardımseverlik için *BSAM Müdürü Oğuz Alpözen'e* ve *Texas A&M Üniversitesi'nden Doç.Dr. Cemal Pulak'a*; ince kesitlerin hazırlanmasını sağlayan *Serdar Hamarat* ve *Lütfi Nazik'e* (MTA); Kilikya Araştırması'nın bilimsel bir altyapıda oluşmasındaki öncü katkılarından dolayı *K.Gökhan Türe'ye* ve *Erkut Arca'ya*; bildiride kullanılan şekillerin çizim işlerini büyük bir sabırla tamamlayan *Oytun Tuzcu'ya* ve Kilikya Araştırma dalışlarında görev alan tüm ODTÜ-SAT üyelerine teşekkür ederim.

## NOTLAR

[1] Taş çapalarda örnek alımı için Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi Müdürü Oğuz Alpözen ve Texas A&M Üniversitesinden Doç. Dr. Cemal Pulak izin vermiştir. Örnekler, esere zarar vermeden küçük parçalar 1-2 cm'lik küçük parçalar halinde keski ile kırılarak alınmıştır.

[2] Taş çapalar sahip oldukları delik sayısına ve kullanım amacına göre farklı şekilde isimlendirilebilirler.

- Tek delikli taş çapalar
- Çok delikli taş çapalar
- Kara taş çapaları

**Tek Delikli Taş Çapalar:** Üzerlerinde sadece ip bağlamaya yarayan bir gözü olan ve ağırlık olarak diğerlerine nazaran daha ağır olan taş çapalardır. Bu ağırlıkları nedeni ile "ağırlık çapası" olarak da adlandırılmışlardır. Kullanılma amaçları açısından uzunca bir süre, kayalık zeminlerde kullanılmış savi güçlü kalmışsa da, her türlü sualtı zemininde kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

**Çok Delikli Taş Çapalar:** Bu tip çapalarda kendi aralarında ikiye ayrılmaktadır. "Kum çapası" adı verilen türde, taşın üzerinde üçten fazla sayıda delik bulunmaktadır (McCaslin, 1980). Çok yaygın kullanılmayan bu tür için, ana çapanın dibi daha sağlam tutması için ağırlık olarak kullanıldığı yada fazla delik (ağaç tırnak) sayısı sayesinde dibi tarama etkisini artırdığı söylenebilir. Yine çok delikli taş çapalar içerisinde değerlendirebileceğimiz, eskiden "kompozit" olarak adlandırılan 3 delikli, nadiren 2 delikli taş çapalardır. Bir ip gözü ve iki tırnak gözü şeklinde düşünebileceğimiz bu çapalar, hem kayalık hem de kumluk zeminlerde kullanıldığı için "çok amaçlı" anlamında kompozit tanımlaması yapılmıştır (Frost, 1963, McCaslin1980). Ancak, "kompozit" kelimesi daha çok yapım maddesinin farklı karışımları içerdiği anlamını çağırırdığı için, bu tür çapalar için "çok delikli" tanımını kullanmayı tercih ediyoruz (Evrin, 2000b), (Nibbi,1991; 1993) (Wachsmann, 1998).

**Kara Taş Çapaları:** Çapalar geçmişte pek çok bölgede "dinsel" amaçlı olarak da kullanılmışlardır. "Çapa" anlam olarak bağlılık kavramını temsil ettiği için, kazısı yapılan pek çok tapınak, mabet, mezar alanlarında örneklerine rastlanmıştır. Gerçek boyutlarında olduğu gibi simgesel, küçük boyutlarda olanlarına da rastlanmıştır (Wachsmann, 1998).

Bunların yanında bazı delikli taş örnekler, diğerlerine nazaran daha küçük ve hafif olmaktadır. Bunlar içinde, çapa ipini taramayı önlemek için yere yakın tutma amaçlı (hat ağırlığı) kullanıldığı (Subay, 1981; Wachsmann, 1998) ya da küçük balıkçı veya gemi filikalarında kullanıldığı söylenebilir (Pulak, 1994).

[3] X ışını kırınımı (XRD) çalışması sırasında, 3 numaralı örnek miktarı yeterli olmadığı için, bu örnekte XRD analizi uygulanamamıştır.

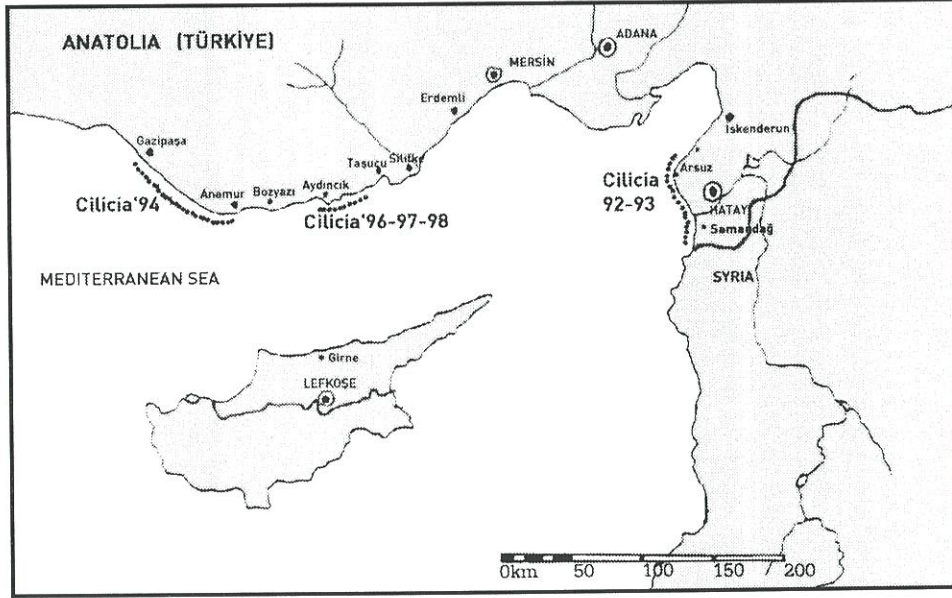
[4] Bu taş çapaların arkeometrik yöntemlerle incelenmesi konusunda Antakya Arkeoloji Müzesi'ne yapılan başvurular, Kültür Bakanlığı tarafından uygun görülmesine rağmen, müze tarafından kabul edilmediği için, ince kesit petrografisi ve X ışını kırınımı analizi bu örnekler üzerinde yapılamamıştır.

[5] Taş çapaların ağırlıkları müze tarafından ölçülmediği için bu konuda bir bilgi verememekteyiz. İleriki çalışmalarda ağırlık ölçümleri de yapılarak değerlendirmelerde bulunulacaktır.

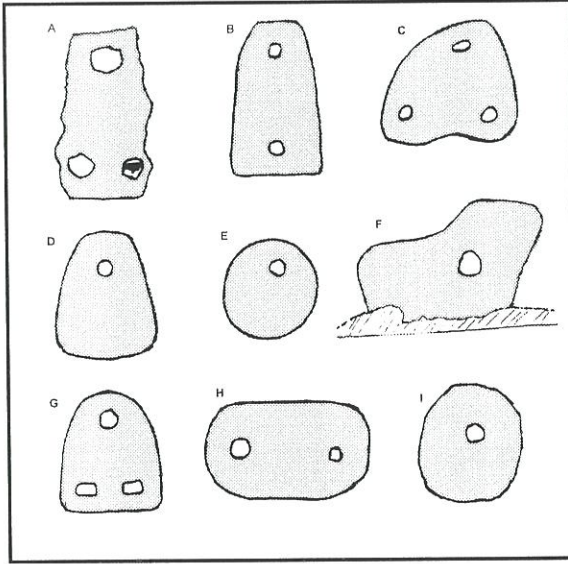


## KAYNAKLAR

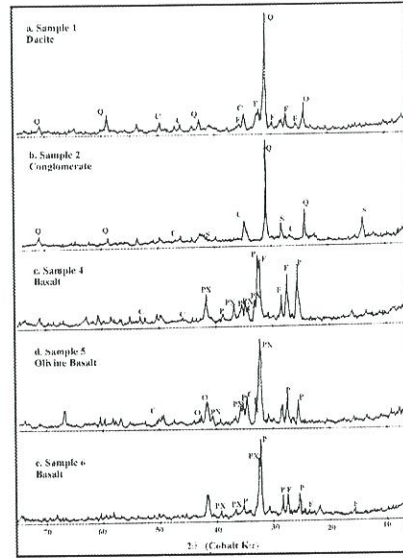
- Alpözen, O., 1977. *Çapaların Gelişimi ve Bodrum Müzesi Çapaları*, Türk Arkeoloji Dergisi, 24.1: 71-82
- Basch, L., 1994. *Some remarks on the use of stone anchors and pierced stones in Egypt*, IJNA - 23.3: 219-227
- Basch, L., 1985. *Anchors in Egypt*, Mariner's Mirror, Vol.71, No: 4: 453-467
- Bass, G.F., Donald, A.F., Pulak, C., 1984. *A Late Bronze Age shipwreck at Kaş, Turkey*, IJNA - 13.4: 271-279
- Chen, P., 1977. *Table of Key Lines in X-Ray Powder Diffraction Patterns of Mineral in Clays and Associated Rocks*. Department of Natural Resources Geological Survey Occasional Paper 21, State of Indiana.
- Delgado, L.P., 1997. *British Museum Encyclopaedia of Underwater and Maritime Archaeology*, British Museum Press, London
- Dimitrov, B., 1979. *Underwater Research along the South Bulgarian Black Sea coast in 1976 and 1977*. IJNA - 8.1: 70-79
- Evrin, V., 1998. *Taş Çapalar: Doğu Akdeniz Anadolu Kıyıları Deniz Ticaret Yolları, Genel Bir Bakış*, Sualtı Bilim ve Teknoloji Toplantısı, İstanbul.
- Evrin, V., Öke, G., Özer, A.M., Yalçiner, A.C., 1999. *Taş Çapalar: Doğu Akdeniz Anadolu Kıyıları Deniz Ticaret Yolları, Genel Bir Bakış ve Arkeometrik Değerlendirmeler*, T.C. Kültür Bakanlığı XXI. Uluslararası Kazı Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu, Ankara
- Evrin, V., Öke, G., Özer, A.M., Türkmenoğlu, A., 2000a. *Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi'nde Sergilenen Örnekler ve Kaş-Uluburun Batığı'na Ait Bazı Taş Çapalar Üzerine Arkeometrik İncelemeler*, T.C. Kültür Bakanlığı XXII. Uluslararası Kazı Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu, Ankara
- Evrin, V., 2000b. *Underwater Survey and Archaeometrical Analysis on Coastal Archaeology Along the Mediterranean Coasts of Anatolia*, Archaeometry Master Thesis, METU, Ankara
- Frost, H., 1963. *From Rope to Chain*, Mariner's Mirror, Vol.49: 1-20.
- Frost, H., 1970. *Bronze Age Stone Anchors from the Eastern Mediterranean: Dating and Identification*, Mariner's Mirror, Vol.56, No.4: 377-394
- Frost, H., 1979. *Egypt and Stone Anchors: Some Recent Discoveries*, Mariner's Mirror Vol.65, No:2, 137-161
- Frost, H., 1985. *Comment on 'A group of Stone Anchors from Newe-Yam' (IJNA, 14: 143-53)*, IJNA - 15.1: 65-66
- Frost, H., 1993. *Stone Anchors: A Reassessment Reassessed*, Mariner's Mirror, Vol.79, No: 4 449-458
- Gallili, E., 1985. *A group of Stone Anchor from Newe-Yam*, IJNA - 14.2: 143-153
- Gallili, E., Sharvit, J., Artzy, M., 1994. *Reconsidering Byblian and Egyptian stone anchors using numeral methods: new finds from the Israeli coast*, IJNA - 23.2: 93-107
- Hadas, G., 1993. *A stone anchor from the Dead Sea*, IJNA - 22.1: 89-90
- Jones, A.H.M., 1971. *The Cities of the Eastern Roman Provinces*, Oxford at the Clarendon Press
- Kapitän, G., 1984. *Ancient Anchors - technology and classification*, IJNA - 13.1: 33-44
- Kingsley, S.A., Raveh, K., 1994. *Stone anchors from Byzantine contexts in Don Harbour, Israel*, IJNA - 23.1: 1-12
- Klein, C., Hurlbut, C.S., 1977. *Manual of Mineralogy*, John Wiley&Sons, New York
- McCaslin, D.E., 1980. *Stone Anchors in Antiquity: Coastal Settlements and Maritime Trade routes in the Eastern Mediterranean ca. 1600-1050 B.C.*, Studies in Mediterranean Archaeology, Vol.LXI, Göteborg.
- Moorhouse, W.W., 1959. *The Study of Rocks in Thin Section*, Harper&Brothers, New York
- Nibbi, A., 1991. *Five Stone Anchors from Alexandria*, IJNA - 20.3: 185-194
- Nibbi, A., 1992. *A group of stone anchors from Mirgissa on the upper Nile*, IJNA - 21.3: 259-267
- Nibbi, A., 1993. *Stone Anchors: The Evidence Re-assessed*, Mariner's Mirror, Vol.79 No.1: 5-26
- Özdaş, H., 1992. *Antik Dönem Çapa Yapım Teknolojisi, Sınıflandırması ve Bodrum Müzesi Çapaları*, Bodrum Museum of Underwater Archaeology, 80-97 Ankara,
- Pulak, C. Haldane, C., 1988. *Uluburun- The Late Bronze Age Shipwreck: The 4<sup>th</sup> excavation Campaign*, INA Newsletter, Vol.15, No.1.2-4
- Pulak, C., 1990. *Uluburun- 1990 Excavation Campaign*, INA Newsletter, Vol.17, No.4. 8-13
- Pulak, C., 1994. *1994 Excavation at Uluburun: The Final Campaign*, INA Quarterly 21.4
- Pulak, C., 1998. *The Uluburun Shipwreck: an overview*, IJNA - 27.3: 188-224.
- Shaw, J.W. - Blitzer, H., 1983. *Stone Weight Anchors from Kommos, Crete*, IJNA - 12.3: 91-100
- Shaw, J.W., 1995. *Two three-holed stone anchors from Kommos, Crete: their context, type and origin*, IJNA - 24.4: 279-191
- Subay, F., 1981. *Türkiye Müzelerindeki Antik Gemi Çapaları*, Selçuk Üniversitesi Sanat Tarihi ve Arkeoloji Bölümü, Konya
- Türe, G., Yalçiner, A.C., Arcak, E., 1996a, *Kilikya Kıyıları Sualtı Arkeolojik Yüzey Araştırması 1994*, T.C. Kültür Bakanlığı XVIII. Uluslararası Kazı Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu, Ankara
- Türe, G., Arcak, E., Korkmaz, I., 1996b. *Kilikya Kıyıları Sualtı Arkeolojik Yüzey Araştırması 1993*, T.C. Kültür Bakanlığı XVIII. Uluslararası Kazı Araştırma ve Arkeometri Sempozyumu, Ankara
- Wachsmann, S., 1998. *Seagoing Ships and Seamanship in the Bronze Age Levant*. College Station, Texas
- Zoltai, T., Stout, J.H., 1984. *Mineralogy: Concepts and Principles*, Burgess Publishing Company, Minnesota
- Zoroğlu, L., 1994. *Kelenderis I*. Ankara



Şekil 1: Kilikia Araştırması'nın yapıldığı bölgeler ve yıllar

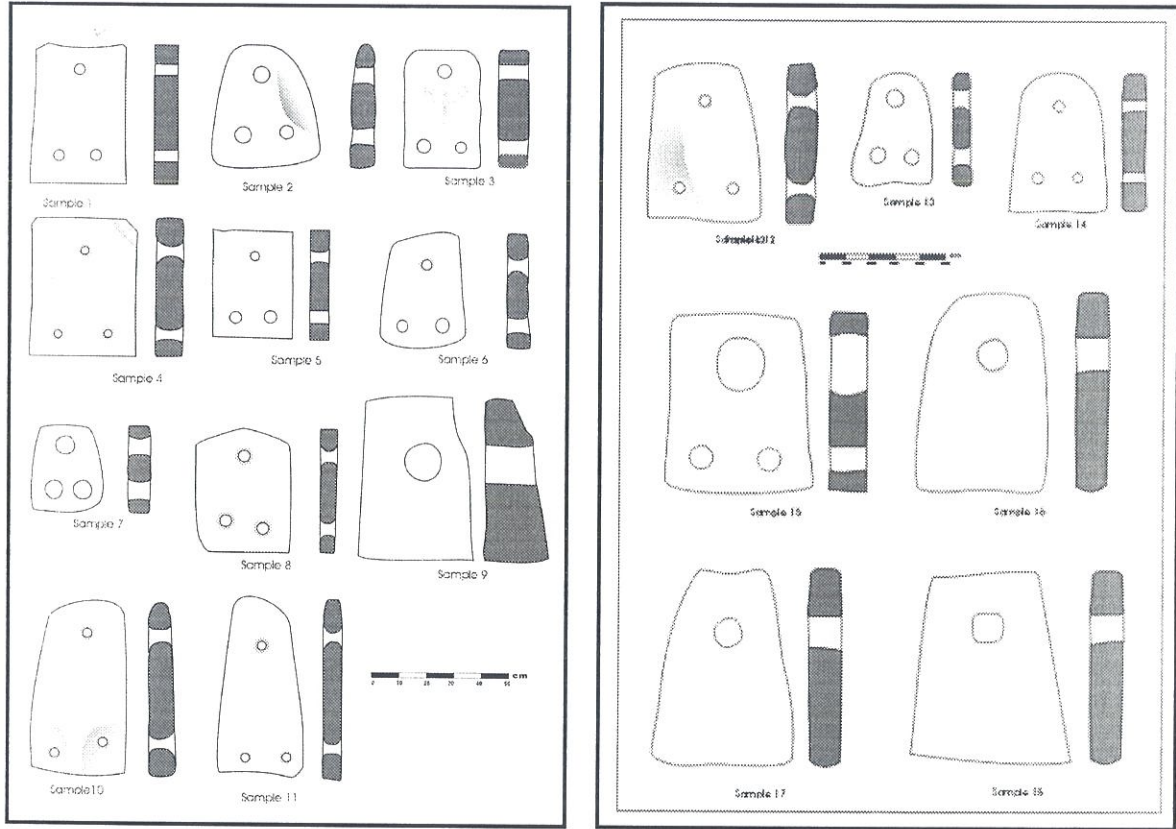


Şekil 2: ODTÜ-SAT'ın Kilikia Araştırmaları sırasında bulunduğu ve belgeleyebildiği taş çapaların çizimleri (şekiller birbirleri ile orantılı değildir).



Şekil 3: X Işını Kırınımı ile elde edilen grafiklerin karşılaştırmalı gösterimi





Şekil 4: Bizim tarafımızdan çalışılan ve Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmekte olan 15 adet taş çapa ve Kaş Uluburun Batığı'ndan çıkartılarak BSAM koruma laboratuvarlarında bulunan 3 adet taş çapanın çizimleri.



Şekil 5: Doğu Akdeniz Denizel Ticaret Yolları: 1: Mısır'dan çıkan ve Yunan, Girit, Kıbrıs, Babil, Ugarit kıyılarına giden yol; 2 (a-b): Babil ve Ugarit'ten çıkarak, Kıbrıs'a ve oradan kuzey ve güney rotalarını kullanan yol; 3: Kıbrıs'tan Batı Anadolu'ya oradan da Rodos, Girit ve Ege adalarına ulaşan yol; 4: Girit'ten çıkan ve Anadolu'ya, Ege adalarına ve Yunan kıyılarına ulaşan yol; 5: Kıbrıs'tan veya Babil-Ugarit'ten çıkarak, Anadolu'nun Doğu Akdeniz kıyılarını kullanan yol.

# STRUMA'YI ARAŞTIRMAK

Yrd.Doç.Dr.ESRA DANACIOĞLU

Ege Üniversitesi İletişim Fakültesi, Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD) Bilim Kurulu Üyesi

## ÖZET

II.Dünya Savaşı içerisinde yahudi mültecileri taşıırken batmış/batırılmış –bilebildiğimiz- bir dizi gemiden birisidir Struma. Ancak birkaç açıdan bakıldığında Struma trajedisi benzerlerinden kalın çizgilerle ayrılır. Bunlardan ilki trajedide yaşamını kaybedenlerin sayısal çokluğudur, ikincisi ise Struma'nın trajik sonuna, tesadüflerden ziyade, dış politika stratejilerinin çalkantılı sularından geçerek yürümüş olmasıdır. Bu yazıda Struma batığının bulunuşunun sunduğu veriler tartışılacaktır.

## GİRİŞ

1933 yılında Hitler'in iktidara gelmesiyle başlayan yahudi aleyhtarlığı Avrupa yahudilerini farklı coğrafyalara savurdu. 1930'lu yıllarda İngiliz manda yönetimi altındaki Filistin, göç menzillerinden biriydi ve daha çok Filistin'de bir «milli yurt» kurma davasına, yani Siyonizme gönül verenlerin yöneldiği rota idi. Ancak 1939 yılında savaş başladığında ve hızla Avrupa'da yayıldığında Filistin, Doğu'ya doğru ilerleyen (özellikle Balkanlar) Alman ordularının önünden kaçan/kaçmaya çalışan Yahudilerin kaçabilecekleri birkaç yerden birine dönüştü. Şanslı birkaç bin Doğu Avrupalı Yahudi SSCB'ye sığınabildiler, hatta Şanghay'a kadar ulaştılar, bazı diğer gruplar SSCB'den İran'a vardılar. Bir kısmı ise derme-çatma gemilerle, bazen büyük paralar da ödeyerek, ayrıldıkları ülke limanlarında soyularak İstanbul'a doğru yola koyuldular. Bugün, II.Dünya Savaşı sırasında, gerek ne kadar sivilin Türkiye'ye girdiğini ve gerekse bunlardan ne kadarının sığınma veya transit geçme amacıyla Türkiye'ye yönelen Yahudilerden oluştuğunu bilmemekteyiz. Ancak araştırmacılar II.Dünya Savaşı yıllarından yaklaşık olarak 50 bin civarındaki Yahudi'nin Filistin'e ulaşabildiğini ve bunların büyük kısmının –karadan ve denizden- Türkiye üzerinden geçtiğini tahmin etmektedir. Bu 50 bin kişinin, 20-25 bininin ise değişik ebatlardaki gemilerle Karadeniz'in farklı limanlarından kalkıp Boğazlar ve Marmara üzerinden Filistin'e ulaştığı sanılıyor.

Struma, II. Dünya Savaşı içerisinde yahudi mültecileri taşıırken batmış/batırılmış –bilebildiğimiz- bir dizi gemiden birisidir. Ancak birkaç açıdan bakıldığında Struma trajedisi benzerlerinden kalın çizgilerle ayrılır. Bunlardan ilki trajedide yaşamını kaybedenlerin sayısal çokluğudur, ikincisi ise Struma'nın trajik sonuna, tesadüflerden ziyade, dış politika stratejilerinin çalkantılı sularından geçerek yürümüş olmasıdır. Struma'nın enkazının geçtiğimiz yaz Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD) tarafından Boğaz'ın Karadeniz ağzında tespit ederek tanımlanmış olması ve bir diğer araştırmacı grubunun Struma trajedisi ile ilgili olarak Eylül 2000'de düzenlediği anma etkinliği ve belgesel projesi Struma olayının Türkiye'nin gündemine girmesine neden oldu. Bu yazı, Struma batığının bulunuşunun provoke ettiği bir dizi soruyu sorma ve olası yanıtları sıralama amacıyla kaleme alındı. Ancak, giriş babında Struma'nın son yolculuğuna değinmekte fayda var.

## STRUMA'NIN SON YOLCULUĞU

Struma'nın adı yahudi mülteci trafiğini organize eden çevrelerde, 1941 yılı başlarında Sofya Theodore Herzl Klübü Başkanı Baruh Konfino'nun gemiyi satın almasından sonra anılmaya başlamıştı. Akdeniz ve Karadeniz'deki limanlardan daha önce bu tarz yolculuklar organize eden Baruh Konfino'nun tahminen düşündüğü Bulgaristan'dan (Varna) Filistin'e bir sefer düzenlemektir. Struma'nın birara Mossad'ın ajandasına da girdiğini biliyoruz. Mossad (bir istihbarat örgütüne dönüşmesinden çok önce) 1938 yılında Yahudiler'in Avrupa dışına çıkışlarını ve Filistin'e ulaşmalarını sağlamak amacıyla kurulmuştu.<sup>1</sup> Bu dönemde planlanan Struma'nın tek başına bir yolculuğu üstlenmesi değil de, o yıllarda Bulgaristan'da bulunan Darien gemisi tarafından yedeklenerek çekilmesi idi. Böylece bir seferde bin-binbeşyüz kişinin Filistin'e götürülebileceği düşünülüyordu. Ne var ki Almanların Bulgaristan'a girmesi sonucunda bu plan suya düştü ve Mossad bu projeden çekildi.



Struma 1941 sonbaharında tekrar, bu kez Romanya'da ortaya çıkacaktır. Kasım 1941'e gelindiğinde Romanya'daki Alman kuvvetleri Struma'nın bir grup Romen Yahudisi'ni Filistin'e götüreceğini biliyorlardı. Demek ki geminin yolculuk hazırlıkları Kasım 1941 öncesinde başlamıştı.<sup>2</sup>

Romanya'dan Filistin'e yolculuğu iki ana politik gövde ve onun uzantısı olan organizasyonlar düzenlemekteydi. Bunlardan ilki Siyonistler, ikincisi ise Yeni Siyonistlerdir. (Bugün bu iki akım; siyonistler İşçi Partisi, yeni siyonistler Likud partisi olarak varlıklarını sürdürmektedirler.) Struma'nın yolculuğunu bu iki grup da üstlenmemektedir. Dalia Ofer Struma'nın yolculuğunu düzenleyen *Tourisme Mondial* adlı şirketin sahipleri arasında *Betar* grubu (Yeni siyonistlerin gençlik örgütü) ile ilişkili iki kişinin olduğunu söyler. Her kim düzenlemiş olursa olsun, Struma'nın son yolculuğu aslında çıplak bir dolandırıcılık ürünüdür.

Struma 12 Aralık 1941'de saat 14.00'da Köstence limanından ayrıldı. Üzerinde 769 Yahudi mülteci vardı ve Panama bandırası ile seyrediyordu. 14 saat tutması gereken yolculuk tam 4 gün sürdü ve Struma 16 Aralık'da bir romorkör tarafından çekilerek İstanbul önlerine geldi.<sup>3</sup>

## STRUMA VE DİPLOMATİK PAZARLIKLAR<sup>4</sup>

Struma İstanbul'a ulaştı ama motorunun bozuk oluşu ve geminin genel koşulları nedeniyle yoluna devam edemedi. Gemi yolcularının karaya çıkmasına Türk yöneticiler izin vermediler. Yolcular, diplomatik yazışma ve pazarlıklarının sürdüğü yaklaşık 2.5 ay boyunca karantina koşullarında bir tuvalet ve bir mutfakın bulunduğu bu gemide yaşamak zorunda kaldılar. Struma'nın İstanbul öyküsü, aslında, diplomatik çıkarların nasıl insani kaygılardan asude bir alanda işliyor olduğunu, dış politikanın/politikaların insani trajediler karşısında sağır ve kör olabildiklerini göstermesi bakımından dikkat çekicidir.

Filistin konusunda İngiltere, I.Dünya Savaşı'nda hem Araplara ve hem de Yahudiler'e hitap eden ikili bir politika izledi. Savaşın sonra Filistin bölgesinin yönetimini İngiltere devraldı ve Filistin bölgesine daha önceki dönemlerle kıyaslanamayacak miktarda Yahudi yerleşimci geldi. Ancak 1930'lu yıllarda İngiltere, giderek göçmen sayısının artışı ve Filistin Arapları ile bölge Arap Devletlerinin tepkileri nedeniyle bu göçü mümkün olan en az düzeyde tutma kararı aldı. Filistin'e ulaşan her Yahudi gemisi sadece bölgedeki Filistinli Araplarla ilişkilerini sekteye uğratmıyor, aynı zamanda İngiliz mandası altındaki Arap ülkelerinde İngiliz aleyhtarlığını dolayısıyla da Nazi sempatisini besliyordu. Yahudi göçünü engellemeye yönelik İngiliz politikası II. Dünya Savaşı yıllarında da sürdü. Bu nedenle Yahudi mültecileri taşıyan gemileri hem ayrıldıkları limanda ve hem de varacakları limanda güçlükler beklemekteydi. İngiliz politikasının bir sonucu olarak, pek çok Yahudi İngiliz vizesi olmaksızın (ülkeler Alman işgaline uğradıktan sonra zaten bunun imkanı da yoktu) Filistin karasularına giriyor ve herhangi bir noktadan kıyıya çıkmaya çalışıyordu.

Öte yandan İngiltere, «Boğazlar»ı Yahudi göçünü engellemenin bir diğer noktası olarak saptadı. Ancak bu baskıda İngiltere, Struma olayına kadar, başarısız oldu. Türkiye, İngiltere'nin gemilerin Boğazlar'dan geçişine engel olması yolundaki baskısını Struma faciasına kadar "...seyir özgürlüğü ilkesini ihlal ettiği gerekçesiyle..." red etti. Ancak Struma'ya benzer koşullarda Varna'dan Filistin'e seyredirken Salvador gemisi 13.12.1940'da Silivri açıklarında battı ve yaklaşık 225 Yahudi mülteci bu kazada can verdi. Salvador faciası nedeniyle sorumlu tutulan Türkiye (bu koşullarda bir geminin Boğazlardan geçmesine izin verdiği ve kaza Türk karasuları içerisinde olduğu için) bu tarihten sonra politikasını değiştirdi.

Eylül 1941'de Struma'nın Filistin için Köstence'den ayrılacağını haber alan İngiliz Dışişleri Ekim 1941'den itibaren İstanbul ile bir dizi yazışma yürüttü. Konu Struma'nın Boğazlardan geçişinin engellenmesi amacıyla uygulanabilecek baskılar ve kullanılacak argümanlardı. Geminin seyir sağlığı koşullarına uymaması ve aşırı derecede kalabalık olması nedeniyle Möntrö Boğazlar Sözleşmesi seyir güvenliği hükümlerine göre durdurması yolunda Türkiye üzerinde baskı uygulanması kararlaştırıldı. İngiltere muhtelif argümanlar kullanarak yolcuları Filistin'e kabul edeceği garantisini vermektan kaçındı. Struma'nın İstanbul'da bekletildiği 70 gün içerisinde geminin Kıbrıs'a veya İngiliz yönetimi altındaki başka bir bölgeye seyri için projeler telaffuz edilse de, nihai olarak bunlardan hiçbiri hayata geçirilmedi.

Türkiye «Struma» meselesini Filistin'e gitmek üzere yola çıkmış bir gemi olarak görmekte ısrarcı oldu. Nedenler çeşitlidir, homojen bir ulus yaratma düşü, ekonomik zorluklar, kitlesel bir göç korkusu vs. Kaldı ki, 1942'de Türkiye'de ırkçılık yükselen değerler arasında yerini almıştı. Nitekim yılın sonlarında Kasım 1942'de ekonomik hayatı Türkleştirmeyi hedefleyen Varlık Vergisi Kanunu yürürlüğe konulacaktır.

Gemi diplomatik görüşmelerin sonuç vermemesi üzerine 23 Şubat 1942 tarihinde bir romorkör tarafından çekilerek Karadeniz'de Türk karasularının dışına bırakıldı. Ertesi sabah da büyük bir infilak neticesi battı. 760 küsür yolcusundan sadece bir kişi: David Stoilar sağ kurtulabildi.



Takip eden aylarda TBMM'deki bir tartışma sırasında söz alan Başbakan Refik Saydam'ın aşağıdaki sözleri Struma'nın öyküsünün Türkiye açısından değerlendirilmesini en açık biçimde göstermekteydi. Struma'nın Boğaza varışından itibaren ilgili olabilecek tüm ülkelere haber veren Türkiye'nin bu girişiminin karşılıklı bulamadığını belirten Saydam, sözlerine şöyle devam ediyordu:

*«Biz bu hususta elimizden gelen her şeyi yaptık, maddi manevi en ufak mesuliyetimiz yoktur. Türkiye başkaları tarafından arzu edilmeyen insanlara melce[sığına]k] olamaz. Türkiye başkaları tarafından arzu edilmeyen insanlar için vatan hizmeti göremez. Bizim tuttuğumuz yol budur. Kendilerini bu sebepten İstanbul'da alıkoymadık. Çok yazık ki bir kazaya kurban gittiler.»<sup>5</sup>*

## STRUMA'NIN BATIRILIŞI İLE İLGİLİ CEVAPSIZ KALAN SORULAR

1960'ların başında Struma'da yakınlarını kaybedenler Almanya aleyhine tazminat davası açtılar. Mahkeme bu konunun uzmanı olan bir Alman araştırmacıyı; Jürgen Rohwer'i konuyu araştırmak üzere atadı. Rohwer, değişik ülkelerin arşivlerinde yaptığı çalışmalar sonucunda Struma'yı bir Sovyet denizaltısının batırdığı sonucuna vardı. Argümanları şunlardı: O dönemde Almanlar'ın Karadeniz'deki filosu içerisinde denizaltı olmadığı gibi böylesi bir saldırıyı gerçekleştirecek donanıma sahip bir gemi de yoktu. Filodaki gemilerin temel görevleri Köstence'den hareket eden petrol yüklü İtalyan veya Alman tankerlerine Türk sularına kadar eşlik etmektir. Bu nedenle filo küçük savaş gemileri ile mayın tarama gemilerinden oluşmaktaydı. Rohwer'in verdiği bilgilere göre filonun bir kısmı dondurucu bir soğuşun hüküm sürdüğü 1942 kışının Şubat ortalarında Karadeniz'in kuzey-doğu bölgesinde buzlar nedeniyle hareketsiz kalmıştı. Ancak Rohwer'in araştırması şu gerçeği ortaya çıkardı: Köstence-İstanbul su yolu, Köstence ile Akdeniz arasındaki Mihver ülkelerine yönelik petrol taşımacılığı nedeniyle, Sovyet Donanmasının operasyon sahasıydı. Sovyet savaş gemileri için Türk karasuları dışında gördükleri her gemi Mihver'e ait veya ona hizmet eden bir düşman gemisiydi. Gerçekten de kimliği meçhul bir denizaltının saldırısı nedeniyle batan veya yaralanan Türk gemilerine dair çok sayıda haber dönem gazetelerinde göze çarpmaktadır. Üstelik Rohwer, Sovyet kaynaklarında 24 Şubat tarihinde Kaptan Dimitri Mihaelovitch Dantjko yönetimindeki Sovyet SC 213 denizaltısının 41° 26' Kuzey / 29° 10' Doğu koordinatlarında bir gemiyi torpilleyerek batırdığı bilgisini buldu. Rohwer bu noktanın muhtemelen Struma'nın bırakıldığı koordinatlar olduğunu düşündü ve bu geminin Struma olacağına karar verdi. Bu kararın dayanaklarından biri o gün batırılan bir diğer geminin olmamasıydı.<sup>6</sup> O tarihten sonra Struma'yı bu Sovyet denizaltısının batırmış olduğu tezi genel kabul gördü.

SC 213'ün saldırdığı koordinatlar aslında Türk karasularının oldukça açığında idi: Boğaz çıkışının yaklaşık 13-14 mil açığı. O dönemde Türk karasularının 3 mil olduğu kabul edilirse, 13-14 mil anlamsız bir uzaklıktı. Üstelik Struma'nın bir romorkörün yedeğinde çekildiğini düşünürsek, süre-mesafe ilişkisi açısından bakıldığında da (İstanbul'dan ayrıldığı 23 Şubat akşamüzeri saat:17-18'de ve 24 Şubat gece yarısı saat 24.00 civarında "Karadeniz'de belli bir noktada bırakılma) veriler birbirini tutmuyordu. Rohwer'in verdiği koordinatlarda Sovyet denizaltısının batırdığı geminin Struma olması için geminin motorlarının çalışıyor olması ve Türk sularından kuzeye doğru seyre başlamış olması gerekiyordu ki bu tez de kazadan tek sağ kurtulan yolcu David Stoilar'ın anlatılarıyla çelişmekteydi.

Rohwer'in dayanaklarından birinin o gün bir diğer geminin batırılmamış olduğunu söylemiştik. Rohwer, bu araştırmayı yaparken Türk arşivlerine girmemiş ve Türkçe hiçbir kaynağı kullanmamıştı. Dolayısıyla Struma'nın infilak ettiği 24 Şubat sabahından yaklaşık 10-12 saat önce bir Türk gemisinin aynı bölgede batırılmış olduğu bilgisine sahip değildi. Daha doğrusu, daha sonra yayınlanan araştırma raporunda bir Türk gemisinin:Çankaya'nın, Struma'nın batırılışından 2-3 gün sonra saldırıya uğradığını belirtmekteydi. Ancak bu yanlış bir enformasyondur. 25 Şubat 1942 tarihli Vatan Gazetesi şu üç ilginç haberi yanyana vermektedir: Bunlardan ilki **Von Papen'e suikasttir**. İki ve üçüncüsü ise **Çankaya ve Struma'nın batması/batırılmasıdır**.

Çankaya gemisinin hikayesi de ayrı bir karmaşıklık taşımaktadır. Deniz tarihçisi Rene Greger , Çankaya'nın, buharlı bir yelkenli olarak uzun yıllar Rus Donanması'na hizmet eden eski Kolchida olduğunu iddia etmektedir.<sup>7</sup> Ancak Şubat 1942'deki Cumhuriyet, Vatan ve Son Posta gazeteleri gemi ile ilgili şu bilgileri vermektedirler: Çankaya İstanbul Limanı'na kayıtlı 200-250 tonluk bir motordur, sahibi Fafa Mehmet'tir ve gemi dört yaşındadır. Çankaya'dan kurtulan mürettebatın 25 Şubat sonrasında gazetelere verdiği bilgilere göre Çankaya'nın 23 Şubat gecesi son yolculuğu şöyle gerçekleşmiştir:<sup>8</sup> Çankaya motoru demir boru yükü olarak Bulgaristan'ın Burgaz Limanı'ndan hareket eder, 23 Şubat sabahı ikmal için Süzepolu limanına uğrar ve saat 08.00'da bu limandan ayrılır. Gece 22.00 civarında Kuskaya/Kurukaya/Kısırkaya civarına geldiğinde (Karaburun-Kilyos dolayları) önüne çıkan kimliği meçhul



bir denizaltı 25-30 metrelik bir mesafeden ateşe başlar, Çankaya'nın mürettebatı, motorun yanmaya başlaması üzerine filikaya binerek motordan uzaklaşır. Filikaya da ateş eden denizaltı, havanın fırtınalı olması nedeniyle hedefi tutturamaz. 2-2.5 saat filikada kalan mürettebat, daha sonra İhsan-ı Hüda Motoru tarafından kurtarılır. Ancak, bu öyküyü karmaşık hale getiren Rene Greger'in aslında Çankaya'nın Bulgaristan'dan ayrılmış olmadığı, nereden gelip nereye gittiğinin belirsiz olduğunu ve Yahudi mülteci taşıyor olabileceğini iddialarıdır. Aslında Rohwer'in yukarıda belirtilen çalışmasını yaparken yazdığı Amiral Büyüktuğrul da Çankaya'nın Bulgaristan'dan Filistin'e yahudi mülteci taşıırken batırıldığı bilgisini verir.<sup>9</sup> Ancak Greger'in Çankaya'nın ayrıldığı limanla ilgili şüphelerinin dayanağı şudur: Bulgaristan liman kayıtlarında bu adlı bir geminin Bulgar limanlarından ayrıldığına dair hiçbir kayıt yoktur!<sup>10</sup> Struma ile ilgili bundan sonra yapılacak çalışmalarda Çankaya'nın yükünün ve rotasının araştırılması oldukça önemli görünüyor. Bu araştırma kapsamında İstanbul Liman kayıtlarının da incelenmesi anlamlı olacaktır.

Bu soru işaretlerini bir yana bırakıp, tekrar başa dönersek, Rohwer'in iddiasının tersine 23-24 şubat tarihlerinde bölgede batan/batırılan gemi sayısı bir değil ikidir ve –rotası şaibeli olmakla birlikte- kurtulan mürettebatın anlatılarından Çankaya'nın bir denizaltı saldırısı sonucu battığını düşünebiliriz. Ancak Rohwer'in geminin jurnal defterini ne ölçüde inceleyip incelemeyeceğini bilmemekteyiz. Rohwer'in ulaşabildiği bilgi belki de sadece geminin jurnal defterinin sadece 24 Şubat 1942 tarihine ilişkin kısmı idi. SC 213'ün jurnal defterinin tamamının incelenmesi belki de Çankaya'nın batırılışı ile ilgili soru işaretlerini ortadan kaldıracaktır. Çünkü teknik olarak Çankaya'nın batırıldığı ve Struma'nın enkazının bulunduğu noktalar 10-12 saat içerisinde rahatlıkla alınabilir mesafelerdir.

Gözardı edilmemesi gereken bir diğer olasılık Struma'nın bir mayına çarparak infilak etmiş olmasıdır. Rohwer, Türkiye'nin o dönemde Boğazlar'ın ağzına mayın döşemediği, ancak Boğaz ağzında ağ manialarının olduğu bilgisini veriyor.<sup>11</sup> Ancak, yazar, petrol sevkiyatını durdurmayı amaçlayan Sovyetlerin, Boğaz çıkışındaki –uluslararası sulara- mayın döşeyip döşemediğinin bilinmediğini de ekliyor.<sup>12</sup> Bu bilgiye bugün de sahip değiliz. Öte yandan Ocak-Şubat 1942 tarihleri arasında gazetelere yansıyan haberler 1942 yılında Karadeniz'de bağlantı noktalarından kopmuş çok sayıda serseri mayının dolaştığı bilgisini içeriyor. 10 Ocak'ta iki yabancı mayın Sinop, 25 Ocak'ta bir yabancı mayın Giresun sahillerine ulaşarak patlıyorlar.<sup>13</sup> Ancak mayın olasılığı trajediden tek sağ kurtulan kişi olan David Stoilar'ın verdiği «geminin torpillenerek battığı» bilgisi ile çekişmektedir. Şüphesiz Struma'nın nasıl battığı dosyasının yeniden açılması Karadeniz'deki tüm askeri gemilerin hareketlerinin yeniden incelenmesini de gerektirecektir.

## DİPNOTLAR

<sup>1</sup> Hatta bu amaca yönelik olarak Mossad, Gestapo ile 1938-1939 yıllarında bir dizi ilişki de kurdu. Bkz. Arthur Prinz, «The Role of Gestapo in Obstructing and Promoting Jewish Emigration», *Yad Washem Studies*, II, (1958), ss.205-218

<sup>2</sup> Jürgen ROHWER, *Die Versenkung der Jüdischen Flüchtlingstransporte Struma und Mefkura im Schwarzen Meer Feb.1942-Aug. 1944*, Frankfurt:Bernard Graefe Verlag für Wehrwesen, 1964,s.33

<sup>3</sup> Şirket gazete ilanları yolu ile yolcu topladı: Biletler 200 bin lei (bin dolardan fazla) 12 yaş altı çocuklar yarı fiyat, gemide 6 adet özel kamara bulunmakta, özel kamarada gitmek 350 bin lei, günde bir öğün yemek ve –yolcuların üstüste yatmak zorunda kalacakları- yatacak yer şirketten. Dahası İstanbul'da Filistin vizesini alma garantisi ve birkaç kamara ile dizel motor fotoğrafı. Struma'nın Köstence-İstanbul yolculuğu ile ilgili bkz. Esra Danacıoğlu, «Yahudilere Mezar Olan Gemiler», *PopülerTarih*, sayı:2 (Temmuz 2000), ss.58-63 Rifat Bali, *Cumhuriyet Yıllarında Türkiye Yahudileri; Bir Türkleştirme Serüveni(1923-1945)*, İstanbul, 1999, ss. 346-355. Struma'nın yolculuğu ve İstanbul'daki bekleyiş koşulları ile ilgili arşiv belgeleri için bkz. Report on s/s Struma, İstanbul, 5.1.1942, *Central Zionist Archive (CZA)* L22/182, «Memorandum; Concerning the Refugees on the ship anchored at Istanbul», *Central Zionist Archive (CZA)*, Z4/14643, Mr.Sherok'tan (Filistin Yahudiler Temsilciği Genel Sekreteri) J.S.Macpherson'a (Filistin Manda Yönetimi Genel Sekreteri), *Central Zionist Archive (CZA)*, 13.2.1942 S25/2616

<sup>4</sup> «Struma ve Diplomatik Pazarlıklar» ve «Struma'nın Batışında Cevapsız Kalan Sorular» kısımları aşağıdaki makaleden özetlenmiştir: Esra Danacıoğlu, «Struma; Diplomatik Pazarlıklardan Trajik Sona» *Toplumsal Tarih*, Sayı:81 (Eylül 2000), ss. 4-11

<sup>5</sup> *Vatan* 21.4.1942, ayrıca Bali, *age.*, s.361

<sup>6</sup> Jürgen ROHWER, *Die Versenkung der Jüdischen Flüchtlingstransporte Struma und Mefkura im Schwarzen Meer Feb.1942-Aug. 1944*, Frankfurt:Bernard Graefe Verlag für Wehrwesen, 1964, ss.31-32, 71-72, 81-84. Bu alanda çalışmaya başladığım 1994 yılında bana Rohwer ve Greger'in çalışmalarını gönderme inceliği gösteren Prof.Dr. Çetin Yetkin'e ve her iki çalışmayı da Almanca'dan Türkçe'ye çeviren İsmail Kızılbay'a teşekkür ederim.

<sup>7</sup> Greger,*agm.* s.561

<sup>8</sup> Bilgiler şu gazetelerden derlenmiştir: *Vatan*, 25.2.1942, 26.2.1942, *Son Posta* 26.2.1942, *Cumhuriyet* 26.2.1942

<sup>9</sup> Rohwer, *age.*, s.34, dn.39a

<sup>10</sup> Greger, *agm.*, s.561

<sup>11</sup> Rohwer, **age.**, s.72, Ayrıca Başbakanlık Cumhuriyet Arşivi'nde Boğaz'ın Karadeniz ağızlarındaki ağ maniaları hakkında bir dizi belge mevcuttur. Bkz. **Başbakanlık Cumhuriyet Arşivi**, Ankara, Bakanlar Kurulu Kararları, 030.18.1.2. 102.39.20, dosya: 2/200087, tarih:16.6.1943, 030.18.1.2 101.22.6, dosya: 2/19680, tarih:31.3.1943

<sup>12</sup> Rohwer, **age.**, s.72

<sup>13</sup> **Son Posta** 10.1.1942, 25.1.1942



# POSTER SUNUMLAR

# DEKOMPRESYONDAN SONRA OLUŞAN GAZ KABARCIKLARININ DOPPLER TETKİKİ İLE TESPİTİ

Akın Savaş Toklu

İ.Ü., İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği A.D.

## ÖZET

Tıbbın bir çok alanında kullanılan Doppler tetkiki hiperbarik tıp ve fizyoloji alanında da önemli bir kullanım alanına sahiptir. Doppler yöntemi ile kan dolaşımı içinde dekompresyondan sonra oluşan hareketli gaz kabarcıkları tespit edilebilmektedir. Günümüzde dalışlardan sonra herhangi bir belirtiye neden olmaksızın da vücudumuzda kabarcık oluşabildiği bilinmektedir. Dopler yöntemiyle bu kabarcıkların tespiti kullanılan dalış profillerinin değerlendirilmesinde kullanılabilir. Doppler ölçümlerinde standart yöntemlerin kullanılması ve tespit edilen kabarcıkların sıklığına göre sınıflandırılması değerlendirilmede de kolaylık sağlar.

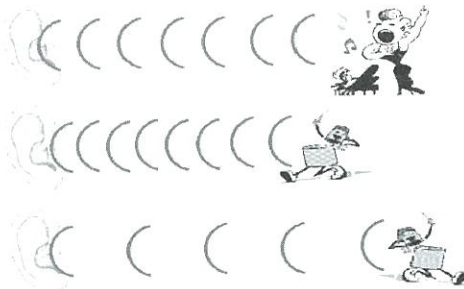
## GİRİŞ

Robert Boyle'un 1867 yılında dekompresyondan sonra bir yılının gözünde tespit ettiği gaz kabarcığını tarif etmesinden bu yana dekompresyonu takiben oluşan gaz kabarcıkları konusunda bir çok araştırma yapılmıştır. Günümüzde dekompresyon hastalığı ile gaz kabarcıkları arasında direkt ya da dolaylı olarak ilişki olduğu kabul edilmektedir. Ancak oluşan gaz kabarcıklarının tek başına dekompresyon hastalığı oluşturmaya yeterli olmadığı da bilinmektedir. Bugün dalışlardan sonra dekompresyon hastalığı belirtisine neden olmaksızın da gaz kabarcığı oluştuğu bilinmektedir. Bir çok dalıştan sonra oluşup da görünürde herhangi bir probleme neden olmayan bu kabarcıklar Bateman ve Behnke tarafından 1951 yılında "sessiz kabarcıklar" olarak tarif edilmiştir [1]. Halihazırda kullanılan dekompresyon tabloları kabarcık oluşumunu önlememekte, hatta bazı durumlarda çok sayıda kabarcık oluşumuna neden olmaktadır [2].

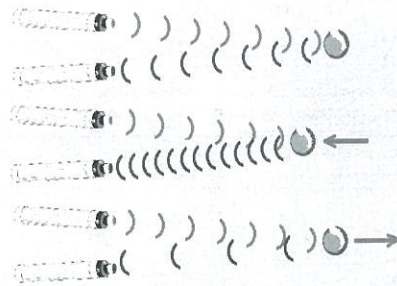
Ses dalgalarının gaz kabarcıkları ile etkileşmesinden yola çıkılarak, insanlarda ve hayvanlarda kabarcık tespiti için ultrasonik metodlar kullanılarak birçok çalışma yapılmıştır. Yöntemlerden birisi dokular içindeki sabit gaz kabarcıklarını tespit etmeye olanak tanıyan ultrasonik tarama yöntemidir. İkinci bir yöntem olarak sık kullanılan Doppler yöntemi ise, kan dolaşımı içindeki hareketli gaz kabarcıklarının tespitini mümkün kılmaktadır.

Doppler yöntemi 1842 yılında Christian Johann Doppler tarafından tanımlanan ve "Doppler etkisi" olarak bilinen fizik prensibine dayanmaktadır. Eğer bir ses kaynağı hareketsiz ise etrafa yayılan sesin dalgaboyu ve frekansı sabittir. Fakat ses kaynağı bir alıcıya doğru hareket halinde ise sesin dalga boyu küçülmekte, frekansı ise artmaktadır (Şekil-1). Eğer ses kaynağı alıcıdan uzaklaşırsa sesin dalga boyu büyür, frekansı ise azalır. Yukarıdaki duruma klasik bir örnek olarak hareket halinde bir trenin sesi verilebilir. Duyulan sesin tren yaklaşırken frekansı yüksek, dolayısıyla daha tiz, uzaklaşırken ise frekansı düşük, dolayısıyla daha pestir. Şekil-1 de bir objenin hareketinin, yansıttığı ultrasonik ses dalgaları vasıtasıyla nasıl tespit edildiği görülmektedir. Elimizde ultrasonik ses dalgaları yayan bir verici ve yansıyan dalgaları tespit eden bir alıcı olması halinde, verici ile ses dalgaları hareket halindeki hedefe (gaz kabarcığı) yönlendirilebilir, alıcı ile de yansıyan dalgalar kaydedilebilir. Eğer gaz kabarcığı hareketsiz ise giden ve yansıyan ses dalgalarının frekansı ve dalga boyu sabit olacaktır. Ancak gaz kabarcığı vericiye doğru hareket halinde ise yansıyan sesin frekansı artacak, dalga boyu küçülecektir. Yansıyan dalgalardaki frekans artışı kabarcığın hareket hızı ile doğru orantılı olacaktır. Gaz kabarcığının uzaklaşması halinde tersi durum ortaya çıkacaktır (Şekil-2).

Doppler yönteminin kullanımı ile hiperbarik tıp ve dalış fizyolojisine önemli katkılar sağlanmıştır. Bugün dekompresyon esnasında venöz (toplardamar) sistemde önemli miktarda kabarcık oluşabildiği, ancak



Şekil-1



Şekil-2



arteriyel (atardamar) sistemde nadiren olduğu bilinmektedir. Dolaşım sistemi içinde hareket eden gaz kabarcığını Doppler yöntemi ile tespit ederken, ultrasonik ses dalgalarını yansıtan kan içinde bulunan şekilli elementler (kırmızı, beyaz kan hücreleri) ve kabarcığın kendisidir. Gaz kabarcığı ses dalgalarını kan hücrelerine göre daha fazla yansıttığından, kabarcık nedeniyle oluşan Doppler sinyali, arka planda kan akımı tarafından oluşturulan sestən kolaylıkla ayırt edilebilmektedir.

1968 yılında Spencer ve Campbell koyunların büyük venlerinde (toplardamar) dekompresyon hastalığı ortaya çıkmadan hemen önce kabarcık tespit etmiştir [3]. İnsanlarda ilk kabarcık tespiti yine aynı yılda Spencer tarafından yapılmıştır.

## YÖNTEM

Kullanılan Doppler sistemi sürekli (continuous wave system, CW) ya da aralıklarla (pulsed system, PS) ses dalgaları yayacak biçimde tasarlanmış olabilir. CW doppler cihazları PS olanlara kıyasla basit ve kullanımı kolay cihazlar olup dekompresyon sonrası kabarcık tespitinde genellikle tercih edilirler. Sinyal çıkışı işitme frekansları içindedir ve kabarcık tespitinde herhangi bir kalibrasyon gerektirmeksizin kullanılabilirler. Cihazlar taşınabilir, pille çalışmakta ve sahada kullanım için uygundur. Doppler cihazının prekordial (kalp bölgesi) alanı ve büyük venler üzerini dinlemeye uygun probu bulunmaktadır (Fotoğraf-1). Prekordial bölge kalp kapakçıkları ve kalp duvarının hareketlerinden dolayı gürültülüdür. Ancak cihazın 8,5 ya da 2,5 MHz. gibi değişik çalışma frekanslarında değişebilen problemleri bulunmaktadır. Bazen düşük frekanslı bir prob kullanmak avantaj sağlamaktadır. 5 MHz lik bir probu göğüs kafesi geniş, kilolu insanlarda kullanmak, ses dalgaları kalbe ulaşmadan zayıflayacağı için probleme yol açabilir. 2,5 MHz lik bir proba bu kayıp daha aza indirgenmekte ve alınan sinyallerin şiddeti artmaktadır. Ancak düşük frekanslı proba elde edilen sinyallerin, yüksek frekanslıya göre çok pes duyulması bir dezavantajdır.



Fotoğraf-1

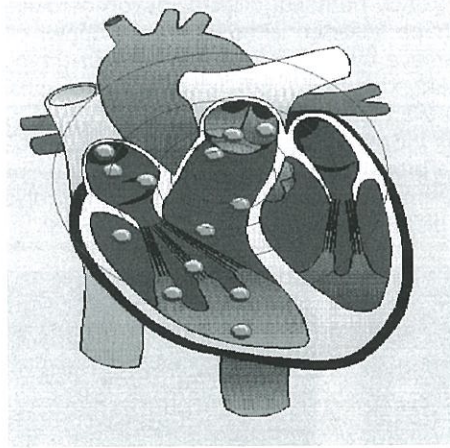


Fotoğraf-2

Doppler cihazı ile kabarcık tespiti yapılan ana bölge prekordiumdur (kalp bölgesi). Subclavian ve femoral ven gibi toplardamar üzerinden de kabarcık tespit edilebilmekte, ancak bu bölgeler tüm vücudu yansıtmadıklarından prekordial bölgeye alternatif olarak kullanılmamalıdır. Bazen prekordial bölgede kabarcık tespit edilemezken venler üzerinden tespit edilebilmektedir. Bu nedenle Doppler ile kabarcık tespitinde her bölgenin ayrı önemi vardır. Doppler ölçümü dalgıç istirahat halindeyken ya da belirli hareketleri yaptıktan sonra yapılır. Prekordial bölge tetkik edilirken, dalgıcın yavaş ve düzenli biçimde çömelip kalkması istenebilir. Köprücük kemiği altındaki subclavian ven incelenirken de dalgıcıya elini yumruk şeklinde sıkıp bırakması söylenebilir. Kalp bölgesinin tetkiki için halk arasında iman tahtası olarak bilinen sternumun orta bölgesine sesi iyi ileten bir jel sürülür, cihazın probu sternumun orta noktasının 3-4 cm soluna yerleştirilerek ölçüm yapılır. Pulmoner arter (akciğerlere oksijenlenmek üzere venöz kanı taşıyan atardamar) bu bölgenin altında yer almaktadır. Bütün vücudu dolaşır kalbe geri gelen kan sağ ventrikül ve pulmoner arter vasıtası ile akciğerlere gönderilir. Vücudun herhangi bir bölgesinde venöz dolaşım içinde oluşan gaz kabarcığı neticede sağ kalbe, sağ kalpten de pulmoner arter yoluyla akciğerlere gidecektir. Dolayısıyla kabarcık Doppler probundan yaydığı ultrason alanından geçecektir (Şekil-3). Doppler probunun en iyi sinyal verdiği pozisyon kişiden kişiye değişebilmektedir. Sternumun sağ tarafında normalde duyulan ses tekrarlayıcı ve düzenli karakterdedir. Prob oynatılarak pulmoner arter içine pompalanan kanın oluşturduğu sesin en iyi duyulduğu pozisyona getirilmelidir. Gaz kabarcıklarının verdiği sinyal kalp kapakçıklarından gelen sese benzeyebilir. Ancak kapakçıklardan gelen ses düzenli ve tekrarlayıcı karakterdedir ve bu sayede, kabarcığın oluşturduğu

sesten ayırt edilir. Doppler tetkiki yapacak kişi düşük derecedeki kabarcıkları tespit edebilmek için, değişik bireylerde farklılık gösterebilen normal kalp seslerine aşına olmalıdır. Tek bir kabarcığın verdiği sinyalin kalitesi, kabarcığın hareket yönü ile ses dalgasının yayılma doğrultusu arasındaki açıya bağlıdır. Eğer bu açı dik ise kabarcığın oluşturduğu sinyal bir "klik" şeklinde duyulacaktır. Eğer ses dalgalarının yayılım doğrultusu ve gaz kabarcığının hareket yönü aynı eksene yakın olursa sinyal daha çok bir ısığa benzeyecektir. kabarcık ne kadar hızlı hareket ederse sesin frekansı da o kadar fazla (tiz) olacaktır. Kan akımı, kalp atımı ve vücut hareketi ile değişeceğinden, kabarcıkların oluşturduğu sinyal değişik frekanslarda duyulabilir.

Doppler yöntemi ile kabarcık tespiti, çoğunlukla Doppler cihazından gelen sinyalleri bir kulaklıkla dinlemek suretiyle yapılır. Kabarcık tarafından oluşturulan Doppler sinyalleri ayırt edilerek sınıflama yapılır. Spencer ve Johansen oluşan kabarcık düzeyini, kalp atımı sayısına karşılık duyulan kabarcık sinyali miktarına göre 0 dan 4 kadar derecelere sınıflandırmıştır. Bu sınıflamada Doppler tetkiki dalgıç oturur durumdayken yapılmaktadır (Fotoğraf-2) (Tablo-1) [4].



Şekil-3

GRADE	TANIM
0	Hiç kabarcık olmaması
I	Kalp atımları arasında nadiren kabarcık tespiti, kalp atımlarının büyük bölümünde kabarcık yoktur
II	Kabarcık sinyali bir hayli fazladır, ancak kalp atımlarının yarısından azında mevcuttur.
III	Kalp atımlarının hemen tümünde kabarcık sinyali vardır, ancak kalp sesleri hala ayırt edilebilmektedir.
IV	Kalp atımlarının hem sistolik hem diastolik fazında kabarcık sinyali mevcuttur, kabarcık sinyali normal kalp seslerini baskılamış durumdadır.

TABLO-1: SPENCER SINIFLAMASI

Kısmen ve Masurel metoduna göre yapılan sınıflamada sinyallerin frekansı, kabarcık sinyali içeren kalp atımlarının yüzdesi ve sinyal süresi gibi parametreleri dikkate alınarak bilgisayarla yorumlanabilmektedir [5]. Her iki sınıflama için de normal kalp seslerini ve gaz kabarcıklarının verdiği sinyalleri tanıyıp ayırt edebilen tecrübeli bir kulağa ihtiyaç vardır.



## TARTIŞMA

Değişik araştırmacıların doppler yöntemi ile kabarcık tespiti konusunda yaptıkları çalışmaların sonuçlarının karşılaştırılabilmesi için, doppler ölçüm tekniği ve bulguları sınıflandırma işleminin standardizasyonu şarttır. Doppler metodu ile yapılan çalışmalarda kullanılan sınıflamanın belirtilmesi yorumlama açısından önemlidir.

Gaz kabarcıkları her zaman dalıştan hemen sonra ortaya çıkmayabilmektedirler. Bazen yüze geldikten bir saat sonra bile kabarcık oluşabilmektedir. Ancak çoğu durumda kabarcıklar dalış profiline bağlı olarak daha erken çıkmakta ve ilk 1 saatte en yüksek seviyeye ulaşmaktadır. Bazen uzun ve derin dalışlardan sonra oluşan kabarcıklar birkaç saat kalabilmektedir. Saydığımız bu nedenlerle dekompresyondan sonra kabarcık tespitinde tek doppler tetkikinin yeterli olmadığı, dalıştan sonra belirli bir süre içinde tekrar edilmesi gerektiği açıktır. Ölçümlere genellikle dalıştan sonra ilk 20 dakika içinde başlanmakta, sonraki iki saat içinde de 30-40 dakika aralarla tekrarlanmaktadır [4].

Oluşan her kabarcığın tespit edilmesinin mümkün olmadığı da dikkat edilmesi gereken başka bir konudur. Gaz kabarcığı, yansıttığı sinyallerin kan hücreleri tarafından yansıyan sinyallerden ayrılmasına olanak tanıyacak büyüklükte olmayabilir. Prekordial bölgede bir kabarcığın tespit edilebilmesi için en az 80 mikron çapında olması gerektiği belirtilmektedir. Ancak daha küçük kabarcıklar, arka plandaki gürültü daha az olduğu için venler üzerinden tespit edilebilir [4].

Doppler yöntemiyle kabarcık tespitinde kabul edilmiş bazı varsayımlar bulunmaktadır. Bunlardan biri Doppler cihazı ile kabarcık olarak yorumlanan sinyallerin, kabarcığın kendisi tarafından ses dalgalarının yansıtılması suretiyle oluştuğudur. Bu varsayım çeşitli hayvan ve insan deneyleri ile doğrulanmıştır. Diğer varsayımlar ise; sayılan kabarcık miktarı, bir başka deyişle kabarcık derecesi (bubble grade) kan dolaşımı içinde dolaşan kabarcık miktarı hakkında fikir veren iyi bir ölçüdür, ki tespit edilen bu kabarcık derecesi dekompresyon hastalığı sıklığı ile ilişkilidir, aynı zamanda da dalış üzerindeki dekompresyon stresinin bir göstergesidir. Böylece Doppler tetkikiyle kabarcık tespit yöntemi ile değişik dalış profillerinin karşılaştırılması mümkün olabilmektedir. Dalış profillerinin güvenliğini ve dekompresyon stresini ölçmede, oluşan gaz kabarcıklarının Doppler yöntemi ile tespiti, geleneksel olarak kullanılan dekompresyon hastalığı oluşturma sıklığını değerlendirme yöntemine iyi bir alternatiftir. Son yıllarda Doppler yöntemi ile kabarcık tespiti, sportif ve bilimsel dalışlarda dalış profilinin güvenliğini değerlendirmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kabarcık tespiti ve sınıflamada insan faktörünü ortadan kaldırmak için, gaz kabarcıklarının verdiği sinyali otomatik olarak tanıyıp sayan bazı cihazlar geliştirilmiştir. Bu cihazlar kabarcık olmadan elde edilen Doppler sinyali ile kabarcık mevcutken elde edilen sinyal arasındaki frekans farkını kullanmaktadırlar. Bazılarında sadece belirli frekansların duyulmasını sağlayan filtreler kullanılmaktadır. Ancak günümüzde insan kulağı ile yapılan kabarcık tespiti ve sınıflamasının, bazen incelemede kişiden kaynaklanan yanlışlar söz konusu olsa da, otomatik cihazların sonuçlarına göre daha doğru olduğu belirtilmektedir. Birçok hayvan ve insan deneylerinde gaz kabarcıklarının sadece dekompresyon hastalığı öncesinde değil, US Navy hava tablosuna göre planlanıp gerçekleştirilen ve herhangi bir hastalık belirtisine neden olmayan dalışlardan sonra da oluştuğu gözlenmiştir. Herhangi bir klinik belirti görülmesizin tespit edilen gaz kabarcıklarının dekompresyon hastalığı tanısında herhangi bir değeri yoktur. Yapılan klinik çalışmalar, yüksek derecede kabarcık tespit edildiği halde dekompresyon hastalığının görülmebileceğini göstermiştir. Ancak damar içinde dolaşan gaz kabarcıklarının tespiti, vücudun başka yerlerinde oluşan dekompresyon hastalığına neden olabilecek kabarcıkların varlığı hakkında fikir verebilir. Damar içinde tespit edilen gaz kabarcıkları düzeyi ile dekompresyon hastalığı arasında ilişki olduğu şeklinde sonuçlanan birkaç çalışma mevcuttur. Dekompresyon hastalığına duyarlı ve daha yaşlı dalıcılarda diğerlerine oranla daha fazla gaz kabarcığı tespit edildiğini gösteren çalışmalar da mevcuttur. Damar içinde herhangi bir belirti vermeksizin oluşan gaz kabarcıklarının uzun dönemde bazı problemlere yol açabileceği de belirtilmektedir. Bu nedenle aşırı kabarcık oluşumuna neden olan dalış profillerinden sakınılmalıdır.

## KAYNAKLAR

1. Behnke A.R: Decompression sickness following exposure to high pressures. In Decompression Sickness., Ed: J. F. Fulton, Philadelphia: W.B. Saunders, 1951,pp: 53-89
2. Toklu A.S., Akgül E., Sümen G., Aktaş Ş., Aydın S., Çimşit M: The excavation of Russian Admiral Ship "Yevstafiy". Undersea Hyperbaric Medicine, Volum 25 1998 Supplement. p:30
3. Spencer M.P., Campbell S. D.: Development of bubbles in venous and arterial blood during hyperbaric decompression. Bull. Mason Clin. 22, pp: 26-32
4. Spencer M.P., Johanson D. C.: Investigation of New Principles for Human Decompression Schedules Using the Doppler Ultrasonic Blood Bubble Detector. Tech. Report to ONR on Contract N00014-73-C-0094, Institute for Environmental Medicine and Physiology, Seattle, Wash.
5. Nishi R.Y.: Doppler and ultrasonic bubble detection. In: The Physiology and Medicine of Diving. Eds: Peter B. Bennett and David H. Elliott, 4<sup>th</sup> Edition, W. B. Saunders Company Ltd., 1994 pp: 433-453



# TÜRKİYE KIYILARINDA ENDER RASTLANAN BİR DENİZKAPLUMBAĞASI: *Dermochelys coriacea* (VANDELLİ, 1761)

S. Hakan DURMUŞ, Oğuz TÜRKOZAN İbrahim BARAN

DEÜ Buca Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı, 35150 Buca-İZMİR

## ÖZET

Atlantik, Pasifik ve Hint Okyanusu'nda yayıldığı bilinen *Dermochelys coriacea* (Derisırtlı denizkaplumbağası) sözkonusu okyanusların kıyılarındaki kumsalları yuvalama alanı olarak da kullanılmaktadır. Akdeniz'de diğer deniz kaplumbağası türlerine göre oldukça seyrek görülen *D. coriacea*'ya ait Türkiye kumsallarında yuva yapma kaydı bulunmamaktadır.

Türkiye'nin Akdeniz ve Ege kıyılarındaki şu ana kadar yapılan kayıt oldukça azdır. Ancak bu kayıtlar *D. coriacea*'nın az da olsa düzenli bir şekilde Akdeniz'de ve Türkiye sahillerinde bulunduğu fikrini desteklemektedir.

Çalışmamızda; Akdeniz'de nadir olarak rastlanan sözkonusu türün yayılışı, morfolojisi ve biyolojisine ilişkin kısa bilgilerin yanısıra Balıkesir-Ören sahillerinde balıkçıların ağlarına takılan *D. coriacea*'ya ait özelliklerden bahsedilmiştir.

## D. CORIACEA'NIN COĞRAFİK DAĞILIŞI VE MORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

*D. coriacea* genellikle pelajik bir tür olup üreme sezonunda körfez ve sığ sulara kadar girer (Ernst & Barbour, 1989; Marquez, 1990). Dünya üzerindeki tropikal ve subtropikal denizlerde gezinen ve bu lokalitelerde yuvalanan *D. coriacea*; yumurtlama sezonunun dışında ortama adaptasyon sonucu vücutlarında oluşan kalın yağ tabakası sayesinde 6°C ye kadar sub-polar sulara da beslenmek amacıyla sürekli hareket halindedirler (Pritchard, 1992; Ross 1995). Bu yüzden yayılış alanı en geniş olan kaplumbağa türüdür. Kuvvetli yüzgeçlere sahip olduklarından iyi yüzücüdürler ve açık denizlerde uzun mesafeli göçler yapabilirler. Derisırtlı denizkaplumbağası; Atlantik, Pasifik, Hint Okyanusu ve Okyanus adalarında yayılış gösterir. (Bronsgerma, 1976; Marquez, 1990; Ross 1995, Spotila, 1996).

*D. coriacea* yaşayan tüm denizkaplumbağası türleri içinde en büyük olanıdır. Şimdiye kadar bu türe ait en maksim büyüklük karapas uzunluğu 256 cm, ağırlığıda yaklaşık 900 kilogram olarak kayıt edilmiştir (Marquez (1990). İğ şeklinde bir vücuda sahip olan *D. coriacea* diğer kaplumbağalarda olduğu gibi görünebilir sert bir kabuğa sahip değildir. (Bronsgerma, 1976; Pritchard, 1992). Kabuk, esas itibarıyla kösele gibi sert derinin içine gömülü birbirine kaynaşmış birçok kemikten meydana gelmiştir. Kemik parçaları ancak genç fertlerde dış yüzeyde belli olur. Erginlerde kabuğun üst tarafında 7 (Şekil-1A), alt tarafında ise 5 uzunlamasına gemi omurgasına benzer bir yapı görülür (Başoğlu and Baran, 1977).

Ön bacaklar çok uzun olup, hiç tırnak bulunmaz. (Başoğlu and Baran, 1977) Kuvvetli ön yüzgeçler arasındaki mesafe 2.7 metre olabilir (Bronsgerma, 1976). Avı yakalamaya ve kesmeye uygun olan çeneleri makas gibi ve ön tarafı tırtıklıdır (Şekil-1B).

Genel olarak sırt tarafı koyu kahverengi veya siyah renkte olup üzerinde beyaz ve sarımsı lekeler mevcuttur. Plastron sarımsı renkli ve lekeli. (Bronsgerma, 1976; Başoğlu and Baran, 1977; Pritchard, 1992).

## BESLENME ALIŞKANLIKLARI

Derisırtlı kaplumbağalar bitkisel ve hayvansal gıda alabilirler yani omnivordurlar. *D. coriacea*; sahile yakın okyanus tabanındaki geniş yosun yataklarında ve küçük deniz canlılarıyla beslenirler. Genellikle denizaneleri, tunikatlar, sölünterler ve diğer epipelajik yumuşak vücutlu omurgasızlar temel besinini oluşturur (Hartog, 1984; Marquez, 1990).

## ÜREME

Bu türün üremesi ve davranışlarına ilişkin çok az bilgi vardır, bununla beraber derisırtlı denizkaplumbağasının yumurtlama bölgeleri geniş bir şekilde araştırılmıştır. Yumurtlama bölgeleri mercanların bulunmadığı ve derin sulara hemen ulaşan kumsal alanlarda tercih ettikleri saptanmıştır (Marquez, 1990; Pritchard, 1992).

Derisırtlı denizkaplumbağası diğer diğer deniz kaplumbağaları gibi yumurtalarını uygun kumsallara kumun içinde kuluçkaya bırakır. Yaşamlarının büyük bir kısmını açık denizlerde geçiren kaplumbağalar sadece



üreme sezonu yumurtalarını bırakmak üzere suyu terk ederek kumsallara çıkarlar ve yuva kazarak yumurtalarını bırakırlar (Bronsgerma, 1976; Ross 1995).

Genellikle iki yılda bir üremek ve döllenmiş yumurta bırakmak üzere kumsallara gelen ve yumurtaları döllenmiş *D. coriacea* sezon boyunca sahile birden fazla bazen 10 kez çıkararak yumurtalarını bırakır. (Pritchard, 1992). Yuvalardan çıkan yavru kaplumbağalar yaşamlarını sürdürecekleri pelajik sulara ulaşmak için hızlıca hareket ederler (Pritchard, 1992). Yumurtlama sezonu enlem ve yumurtlama alanlarının coğrafik karakterlere göre çeşitlilik göstermektedir. Her yumurta bırakması ortalama 80-85 yumurta olup, inkübasyon süresi ortalama 65 gündür (Marquez, 1990).

## KORUNMA STATÜSÜ

Kaplumbağaların yumurtalarının yasadışı toplanması bu türün nesli azalmasına rağmen artarak sürmektedir. Dünyanın birçok yerinde derisirtli denizkaplumbağası tamamen ortadan kalkma tehlikesiyle karşı karşıyadır ve diğer yerlerde de derisirtli kaplumbağasının popülasyonu dramatik bir şekilde azalmaktadır. (Bustard, 1974; Chang, 1989).

Bu türün yasadışı ticaretinin yapılmasını önlemek için birçok program uygulanmaktadır. Doğa korumacılar kaplumbağaların yumurta bırakmak üzere geldiği kıyı bölgelerde yumurtaların çalınmasını halk ile önlemeyi düşünmektedir (Bustard, 1974).

Bazı bölgelerde, bilimadamları yumurtaları kuluçkada bu bölgelerde popülasyonu çoğaltmak üzere almaktadırlar. Özellikle Costa Rica'da öğrencilerin de katıldığı birçok program düzenlenmektedir.

Bir zamanlar bol olarak bulunan bu tür günümüzde nesli tehlike altındaki türler sınıfındadır. Güneydoğu Asya'daki popülasyonun hızla azalması bunun bir göstergesidir. Yuvalama alanlarının kaybolması, deniz kirliliği, ölümle sonuçlanan deniz kazaları, ağlara takılmalar, aşırı bir şekilde yumurtalarının toplanması da bu türün neslinin azalmasına önemli etkenlerdir. *D. coriacea* nesli tehlike altındaki türler listesine (CITES) dahil edilmiştir (Pritchard, 1992).

## TÜRKİYE'DEKİ DURUM

Bu türün orijinal tasnifi Akdeniz ve Adriatik denizlerinden yapılmasına rağmen, Doğu Akdeniz'deki varlığı hakkında çok az bilgi vardır. Doğu Atlantikden düzenli olarak bir popülasyonun Akdeniz'e Yunanistan kıyılarına kadar girdiği bildirilmektedir (Oliver, 1986). 1982-1984 yılları arasındaki araştırmada *D. coriacea*'nın düzenli olarak Yunan sularında görüldüğü saptanmıştır (Margaritoulis, 1986). Akdeniz'de balıkçı ağlarına kazayla takılarak yakalandığına dair kayıtlar vardır (Ross, 1995).

Ancak Akdeniz'in Türkiye kısmında *D. coriacea* 'ya ait kayıtlar oldukça azdır. Kıbrıslı balıkçılar tarafından da genelde görüldüğü tespit edilmiştir (Godley et al., 1998). Bu türün Türkiye'de Akdeniz kıyısında oldukça az miktarda olduğunu belirtmiş, fakat gerçek bir kayıt verilmemiştir (Başoğlu ve Baran., 1977; Geldiay ve ark., 1981). Bu yüzden ilk kayıt 1985 yılında balıkçılar tarafından Antalya limanına getirilen *D. coriacea* görülmektedir (Baran & Kasperek, 1989). 1995 yılında balıkçı ağlarına takılmış ölü bir örnek Karataş limanına getirilmiştir (Oruç, 1996).

En son olarak Edremit Körfezinde 10-13 metre derinlikte balıkçılar tarafından 4 Ekim 1997'de yakalanmıştır. Söz konusu erkek örneğin tespit edilen vücut ölçüleri şöyledir. Total vücut uzunluğu 180 cm, baş uzunluğu 24 cm, kloaktan apeks ucuna kadar olan kuyruk boyu 12 cm, tahta kumpasla belirlenen düz kabuk boyu 129 cm, eni 77 cm., mezuro ile ölçülen eğri kabuk boyu 136 cm, eğri kabuk eni ise 100 cm, plastron boyu 103.5 cm, eni 74 cm olarak tespit edilmiştir. Sırt, yüzgeç ve başın üst tarafının zemin rengi siyah olup, üzerinde beyaz lekeler bulunmakta ve başın üst ortasında pembe renkli iri bir benek mevcut (Baran ve ark., 1998).

Foça-Karaburun ile Anamur-Bozyazı arasında iki örnek tespit edilmiştir. (Taşkavak & Farkas, 1998).

## SONUÇ

Batı ve İç Akdeniz'de *D. coriacea* oldukça sık rapor edilmiştir. Bu tür yaz aylarında Akdeniz'e girmekte kış aylarında Atlantik Okyanusu'na geri dönmektedir. Gözlenen örneklerin kuşkusuz büyük bir popülasyona sahip olan Fransız Guineası'na ait olduğu söylenebilir. Akdenizde yuva yaptığına dair bazı belirtiler olmasına rağmen bu türün herhangi bir sahayı düzenli olarak kullandığına dair olumlu bir rapor yoktur. Fakat burada özetlenen bilgiler ışığında *D. coriacea*'nın az veya çok düzenli olarak Doğu Akdeniz'de görüldüğü söylenebilir.

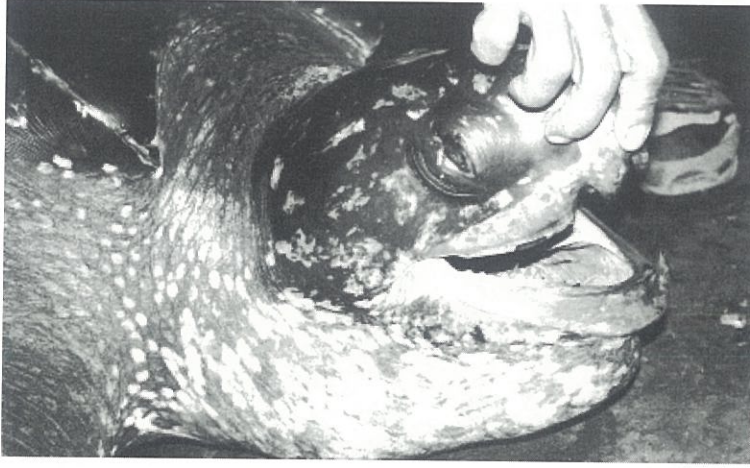
## KAYNAKLAR

- Baran, İ. & Kasperek, M. (1989): Marine turtles – Turkey. Status survey 1988 and recommendations for conservation and management. World Wide Fund for Nature, Heidelberg.
- Baran, İ.; Durmuş, S.H.; Türkozan, O. (1998): Erster Nachweis der Lederschildkröte, *Dermochelys coriacea* (Linnaeus, 1766) (Testudines: Dermochelyidae) aus Türkischen Gewässern. *Herpetofauna* 20:34.
- Başıoğlu, M. ; Baran, İ. (1977): The reptiles of Turkey, Part I. The turtles and lizards, Ege üniv. Fen Fak. Kitapları serisi No; 76 p.4-42.
- Bronsgerma, L.D. (1974): Guide for the identification of standard turtles of British Coasts. London, British Museum of Natural History, 1976.
- Bustard, H. Roberts. Sea Turtles and the Turtle Industry of the West Indies, Florida and the Gulf of Mexico. Coral Gables. Fla., University of Miami Press
- Carr, A. F. 1952. Handbook of Turtles. Comstock Publ. Assoc., Ithaca, New York. 542 pp.
- Chang, Eng Heng. The Leatherback Sea Turtle: a Malaysian Heritage. Kuala Lumpur, Malaysia: Tropical Press Sdn. Bhd., 1989.
- Eckert, K. L. , and S. A. Eckert. 1988. Pre-reproductive movements of leatherback sea turtles (*Dermochelys coriacea*) nesting in the Caribbean. *Copeia* 1988(2):400-406.
- Ernst, C. & Barbour, R.W. (1989): Turtles of the world. -Washington, D.C. 313 pp.
- Geldiay, R., Koray, T. & Balık, S. (1981): Status of sea turtle populations (*Caretta c. caretta* and *Chelonia m. mydas*) in the Northern Mediterranean sea, Turkey. p 425-434. Bjorndal, K.A. (Ed.), Biology and conservation of sea turtles.
- Godley, B.J.; Gücü, A.C.; Broderick, A.C.; Furness, R.W.; Solomon, S.E. (1998): Interaction between marine turtles and artisanal fisheries in the eastern Mediterranean: a probable cause for concern? *Zoology in the Middle east* 16: p. 49-64.
- Harris, B. A. , W. J. Conley, and J. A. Huff. 1984. The status of Florida's nesting sea turtle populations from 1979 through 1983. Florida DNR and Inst. Oceanogr., St. Petersburg. 26 pp.
- Hartog, J.C. den. A study on the gut content of six leathery turtles *Dermochelys coriacea*: (Linnaeus) (Reptilia: Testudines: Dermochelyidae) from British waters and from the Netherlands. Leiden: Rijksmuseum van Natuurlijke Historie. 1984
- Margaritoulis, D.N. (1986): Captures and strandings of the leatherback sea turtle, *Dermochelys coriacea*, in Greece (1982-1984). *Journal of Herpetology* 20(3) pp. 471-474.
- Marquez, M. R. 1990. FAO Species Catalogue. Vol. 11. Sea Turtles of the World. FAO Fisheries Synopsis. No. 125 Vol. 11. Rome, FAO. 81 pp.
- Oliver, G. (1986): La tortue luth, *Dermochelys coriacea* (Linnaeus, 1766) sur les côtes françaises de la Méditerranée. *Verbaux des Réunion, Commission Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 30 (2): 244.
- Oruç, A.; Demiryak, F.; Şat, G. (1996): Fishery in the Eastern Mediterranean and its Impact on Sea Turtles. WWF&DHKD-İstanbul.
- Pritchard, P. C. H. 1992. Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*. Pp. 214-218 in: Rare and endangered biota of Florida. Vol III. Amphibians and Reptiles, P. E. Moler (ed.) University Press of Florida, Gainesville. 291 pp.
- Ross, J.P. (1995): Historical Decline of Loggerhead, Ridley and Leatherback Sea Turtles, *Biology and Conservation of Sea Turtles*, Bjorndal (Ed.) *Biology and conservation of sea turtles*. -Revised Edition, p. 189-195.
- Ruckdeschel, C., L. Ellis, and C. R. Shoop. 1982. *Dermochelys coriacea* (Leatherback Sea Turtle) nesting. *Herp. Review* 13(4):126.
- Spotila, J.R.; Dunham, A.E.; Leslie, A.J.; Steyermark, A.C.; Plotkin, P.T.; & Paladino, F.V. (1996). Worldwide population decline of *Dermochelys coriacea*; are Leatherback turtles going extinct? *Chelonian Conservation and Biology*, 2 (2):209-222.
- Taşkavak, E.; Farkas, B. (1998): On the occurrence of the Leatherback Turtle, *Dermochelys coriacea*, in Turkey (Testudines: Dermochelyidae), *Zoology in the Middle East* 16, p.71-75.
- Yerger, R. W. 1965. The leatherback turtle on the Gulf coast of Florida. *Copeia* 1965(3):365-366.





Şekil 1 A



Şekil 1 B

# *Caulerpa racemosa* VARIYASYONLARININ AKDENİZ'DE YAYINIMININ TAKİP EDİLMESİ

M.TOLAY<sup>1</sup>, A.EVİRGEN<sup>2</sup>, L.PIAZZI<sup>3</sup>, F.CINELLI<sup>3</sup>, A.MEINESZ<sup>4</sup>, Ş.CİRİK<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Scubadivers Sport Club, Iskele Çıkmazı, No:69, 81070, Caddebostan / İstanbul - Turkey

<sup>2</sup>Underwater Magazine, Ethemefendi Cad., No 147, D:6, 81060, Erenköy / İstanbul – Turkey

<sup>3</sup>Dipartimento di Scienze dell'Uomo e dell'Ambiente, Via Volta, 6, Pisa, Italia

<sup>4</sup>Laboratoire Environnement Marin Littoral, Université de Nice-Sophia Antipolis, Nice / France

<sup>5</sup>University of Dokuz Eylül, Marine Science and Tech Dept., Inciraltı, 35340 / İzmir - Turkey.

## ÖZET

Lesepsiyen göçmenlerden biri olarak Süveyş kanalı üzerinden Akdeniz'e giriş yapan *Caulerpa racemosa* 1926 yılında Tunus'ta Hamel tarafından bulunduğundan beri bilinmektedir. Bu tarihten itibaren Akdeniz'de *Caulerpa racemosa*'nın farklı varyasyonlarına rastlanılmaktadır. Halen *Caulerpa racemosa*'nın Akdeniz'de bilinen birkaç varyasyonu şu şekilde sıralanabilir; (I) *C.racemosa* var. *turbinata* – *uvifera* (1926'den beri), (II) *C.racemosa* var. *lamourouxii* f. *requineii* (1950'den beri), (III) *C.racemosa* var. *laetevirens*, (IV) *C.racemosa* var. *occidentalis* (1990'den beri) ve (V) *C.racemosa* var. *racemosa*. Bunlardan *C.racemosa* var. *occidentalis* geçtiğimiz on sene içerisinde Türkiye kıyıları da dahil olmak üzere Akdeniz'de hızla yayılmaktadır. Daha önce Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde Akkuyu, Mersin, Üçadalar-Kemer/Antalya sahillerinde gözlenen ve tanımlanan *C.racemosa* var. *turbinata* – *uvifera* halen bu kıyılarımızda görülmektedir. Fakat *C.racemosa* var. *occidentalis* artan bir hızla başta Bodrum'da Akyarlar, Kargı Adası, Yalıkavak, Akvaryum, Aspat, Kargı Plajı olmak üzere Kaş, Gökova, Marmaris, Çeşme, Kuşadası, Tekirova gibi bölgelerde giderek artan sayıda gözlenmeye başlanmıştır. Bu yosunun Kızıldeniz üzerinden Süveyş Kanalı ile Doğu Akdeniz'de İsrail ve Suriye kıyılarından Türkiye'nin Doğu Akdeniz kıyılarına ulaştığı tahmin edilmektedir. Bu çalışmada *Caulerpa taxifolia* türü zararlı yosun türünü aramak amacı ile yapılan SCUBA dalışları sırasında *Caulerpa racemosa* türünün bulunması ve gözlenmesi anlatılacaktır. Gökova'nın Yediadalar bölgesinde 18-51 metre derinliklerde kumluk zeminde ilk olarak gözlenen bu yosun türü kısa bir sürede daha geniş bir alanda kayalık bölgeleri de kaplamış bulunmaktadır. Gökova'nın Mersincik Adası ve Bodrum'un Aspat (Kara Abidin) bölgesi dip kısımlarında kumul ve kayalık bölgelerde çoğalma eğilimindedir. *Caulerpa racemosa* türü yosun dip yapısını istila etmekte, kaya oyuklarının girişlerini yavaş yavaş kapatmaktadır. Bu çalışmada ayrıca (I) *C.racemosa* var. *turbinata* – *uvifera*, (II) *C.racemosa* var. *lamourouxii* f. *requineii*, (III) *C.racemosa* var. *laetevirens*, (IV) *C.racemosa* var. *occidentalis* ve (V) *C.racemosa* var. *racemosa* varyasyonları arasındaki farklar irdelenmeye, İtalya, Yunanistan, Tunus, Türkiye ve Fransa'da bulunan varyasyonlarla kıyaslamaları yapılmaya çalışılacaktır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Avrupa Birliği LIFE Programı ve ilgili ülke kuruluşlarının yardımı ile yürütülen çalışmalar halen devam etmektedir. Birleşmiş Milletler Akdeniz Eylem Planı çerçevesinde mutlaka mücadele ve takip edilmesi gereken canlılar sınıfına alınan *Caulerpa racemosa* T.C. Çevre Bakanlığı'nca da takip altına alınmıştır.



# İSKENDERUN KÖRFEZİ ARKEOLOJİK SUALTI YÜZEY ARAŞTIRMASI ALEXANDRETTA, 2000

Enver Arcaç

Bilkent Üniversitesi Sualtı Topluluğu

## ÖZET

Alexandretta Projesi için bir kaç sene öncesine dayanan planlarımızı bu yaz uygulamaya geçirip projeyi gerçekleştirme aşamasına gelebildik. 23-29 Ağustos tarihleri arasında yaptığımız ilk sezon çalışmaları önümüzdeki yıllarda sürdürülmesi planlanan İskenderun Körfezi Arkeolojik Sualtı YüzeY Araştırması'nın birinci aşamasıydı. Araştırma, Insititue of Nautcal Archaeology (INA) ve Bilkent Üniversitesi desteği ile, Türk Sualtı Arkeolojisi Enstitüsü (TINA), Marine Sonic Technology Firması, Sn. George Robb, Sn. Marie-Henriette Gates ve Mustafa Kemal Üniversitesi'nin katkılarıyla Texas A&M Üniversitesi doktora öğrencisi Ayşe Atauz ve Bilkent Üniversitesi Sualtı Topluluğu (BİLSAT) üyelerinden Enver Arcaç ve Hüseyin Tanman tarafından gerçekleştirildi. Ayrıca, Kültür Bakanlığı temsilcisi olarak Sn. Işık Adıbelli ve araştırmayı görüntülemek üzere Aykut Arcaç da çalışmalara katıldılar. Ekip üyeleri tarafından Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait araştırma teknesiyle, harita ve GPS ile belirlenen pozisyonlarda side-scan sonar taraması ve dalışlar yapılarak çalışmalar sürdürülmüştür.

## AMAÇ

Alexandretta Araştırması'nın ilk sezonunda amacımız şimdiye kadar arkeolojik yönden hiç araştırılmamış bu körfezle ilgili bilgi toplamaktı. İskenderun Körfezi çevresinde devam etmekte olan pek çok kara kazısı, araştırması ve henüz araştırılmamış arkeolojik yerleşim bulunmaktadır. Bunların bir çoğunun hem ticaret hem de kendi beslenme kaynakları bakımından denizcilikle yoğun olarak ilgilendikleri bilinmektedir. İskenderun Körfezi'nde gemicilik ve balıkçılığın Tunç Çağı'ndan beri yapıldığı gözönünde bulundurulduğu takdirde bu gemilerin pek çoğunun bu körfezde batmış olması da istatistiksel olarak mümkündür. Araştırmamızın ilk yılı körfezin arkeolojik potansiyelinin saptanması ve çalışma koşullarının tespit edilmesi amacıyla yapılmıştır. Belirlenmesi gereken faktörlerin başında hava ve akıntı durumu, dip yapısı, görüş uzaklığı gibi fiziksel verilerin toplanması gelmektedir.

## ARAŞTIRMANIN GERÇEKLEŞTİRİLDİĞİ BÖLGELER

Eski İssos Limanı olduğu düşünülen kazısı Bilkent Üniversitesi'nden Marie-Henriette Gates tarafından yürütülen Kinethöyük açıklarında gerçekleştirilen araştırmalar:

Kinethöyük kazılarından elde edilen malzeme yerleşimin Doğu Akdeniz deniz ticaretinde önemli bir yeri olduğunu kanıtlamaktadır. Bu limana gelen ve kara kazılarında bulunan malzemenin denizden geldiğine hiç şüphe yoktur çünkü ticaretin yoğun olduğu dönemlerin pek çoğunda (Erken Tunç çağından Roma dönemine kadar) yerleşime karadan ulaşımın denizden ulaşımına göre çok daha güç olduğu açıktır. Dolayısıyla bu limanı ticaret amaçlı kullanan gemilerin liman açıklarında batmış olması olasıdır. Bu sebeplerden Kinethöyük açıklarında araştırmalar yapılmıştır. Ayrıca Kinethöyük kazılarında bulunan malzeme yerleşimin nüfusunun geçim kaynaklarından önemli birinin balıkçılık olduğu ve deniz ürünlerinin Kinethöyük nüfusunun beslenmesinde önemli yer tuttuğu saptanmıştır. Bu balıkçı teknelerinden de denizde kaybedilenlerin olması ve bunların İskenderun Körfezi'nde bulunabilmesi olasıdır.

Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi açıklarında yapılan çalışmalar: Bu alanın da deniz ticaret yolları üzerinde yer alması ve ayrıca yerel dalgıçların bu bölgede seramik kalıntıları gözlemlemiş olduğu üzerine aldığımız bilgilerden yola çıkarak bu alanda da bir ön araştırma yapmayı uygun gördük. Ayrıca İskenderun Körfezi'nin doğu kıyısına paralel bölgelerin sedimantasyon ve dip yapısı bakımından kuzey bölgesinden farklı olup olmadığını tespit etmek ve gelecekteki araştırmalarımızı bu faktörleri göz önünde bulundurarak tasarlamak amacıyla ikinci bir alanı taramamızın yararlı olacağı düşündük.

## YÖNTEMLER

Yerel balıkçılar, kaptanlar ve dalgıçlarla yapılan görüşmeler:

Her arkeolojik araştırmanın ilk sezonunda olduğu gibi yerel kişilerle yapılan görüşmeler hem bölgenin bilinen arkeolojik potansiyelinin tespit edilebilmesi hem de varolan kalıntıların korunma derecesiyle ilgili bilgi vermesi bakımından oldukça aydınlatıcı olmuştur. Yerel kişilerle yaptığımız görüşmeler sonucunda vardığımız sonuç bilinen ve hasara uğramamış bir batık alanının bulunmadığı yönünde olmuştur. Bize verilen bilgilere göre araştırmanın devamında taranacak olan bölgeleri öncelik sıralamasına koymamız mümkün olmuştur. Bize verilen bilgiler doğrultusunda bazı kalıntıların gözlemlendiği ve zarar görmesi diğerlerine göre daha yüksek ihtimal gösteren bölgelere öncelik verilmesi kararlaştırılmıştır. Ayrıca bu görüşmeler sonucunda İskenderun Körfezi genelinde akıntı ve rüzgar durumu ile ilgili bilgiler edinilmiştir. Bu bilgiler yılın hangi dönemlerinin dalışa ve araştırmaya elverişli olacağı hakkında fikir vermesi bakımından önemlidir.

İskenderun Körfezi çevresindeki antik ve modern liman veya sığınaklara gidilerek bu alanlarda karada bulunan arkeolojik malzemenin tespit edilmesi:

Burada amaç bu alanların görsel olarak incelenmesi ve bu sığınak, barınak, liman, iskele vb. gibi bölgelerin çevresinde sualtı araştırması yapıp yapılamayacağını tespit edilmesidir. Bilindiği gibi İskenderun Körfezi petrol ve gaz boru hatlarının bitiş noktası olduğundan dolayı hem gemi trafiği, hem de yükleme iskeleleri ve şamandıralar bakımından yoğun bir bölgedir. Aynı zamanda hem sınıra yakın olması hem de petrol boru hattının güvenliği bakımından oldukça sıkı güvenlik önlemleri altında bir bölgedir. Bu gibi sebeplerden dolayı ve örneğin deniz kirliliğinin hangi alanlarda yoğun olduğu gibi bilgilerin hali hazırda yayınlanmış kaynaklardan elde edilebilir durumda olmaması nedeniyle körfez çevresinde araştırma yapılması düşünülen bölgelerin hepsinin önceden ziyaret edilerek görsel olarak incelenmesi gerekmektedir.

## KULLANILAN MALZEMELER

Araştırmada kullandığımız malzemelerden side-scan sonar 600 kHz *marine sonic technology side scan towfish* modeli idi. 100 metre uzunluğunda kabloya sahip *sonar marine sonic technology splash* bilgisayarına bağlı olarak, iki metreye kadar pozisyon veren GPS ile desteklenmiş *sea scan PC* programı data toplama ve harita çıkarma imkanını sağlamaktaydı. Bölgenin haritasıyla belirlenen araştırma alanları bilgisayar ekranlarına günü gününe işlendi. Çalışmalar ayrıca görsel (video & slayt) olarak kayıt edildi.

## SONUÇ

Birinci sezonun sonunda amaçlarımızın tamamını gerçekleştirmiş bulunuyoruz. Ağustos ayında gerçekleştirdiğimiz araştırma, yılın bu zamanının İskenderun Körfezi'nde görüşün en düşük olduğu zamanlardan birine denk gelmesi nedeniyle dalış açısından iyi sonuç vermemiştir. Aynı zamanda dipte sedimantasyonun yoğun olduğu bölgeler için sonar dışında yardımcı araştırma araçlarının kullanılması gerektiği saptanmıştır. İhtiyacımız olan ekibin büyüklüğü ve kullanmamız gereken ekipmanın özellikleri çevresel koşullar göz önünde bulundurularak gelecek sezonlar için daha uygun planlama yapılmasını sağlamıştır. Ayrıca yapılan araştırmalar sonucunda sistematik araştırmamız kapsamında taranacak bölgeler belirlenmiş ve bunlar öncelik sıralamasına göre sınıflandırılmıştır. Tüm bunlar gelecek sezon araştırmalarımızda ekibimize yardımcı olması düşüncesiyle daha verimli çalışmalar yapmamızı sağlayacağını düşünmekteyiz.



# TÜRKİYE'DE BULUNAN EKONOMİK KABUKLU (BİVALVİA ve GASTROPODA) TÜRLERİ VE ÖZELLİKLERİ

Aynur LÖK, Serpil SERDAR, Sefa YOLKOLU

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü Bornova-İZMİR

## ÖZET

Bivalvia ve Gastropoda klasisine dahil olan birçok kabuklu türü insan gıdası olarak değerlendirildiği gibi olta balıkçılığında yem olarak veya kabukları süs eşyası olarak değerlendirilmektedir. Önemli bir besin kaynağı olan bu türlerin büyük bir kısmı ülkemiz sularında mevcut olmasına karşın, kara midye dışındaki türler hemen hemen hiç tüketilmemektedir. Yurtdışından gelen taleplere bağlı olarak istiridye, kum midyeleri, kara midye, tarak, taş midyesi ve rapana toplanarak ihracatı yapılmaktadır. Ülkemizde son yıllarda midye yetiştiriciliği konusunda girişimlerin olması ileriki yıllarda kabuklu yetiştiriciliğinin başlayacağı ümidini vermektedir.

## GİRİŞ

Mollusca filumuna dahil olan Bivalvia (Lamellibranchia) ve Gastropoda klasislerine ait türler insan tüketiminde önemli bir yere sahiptir. Özellikle Bivalvia klasisindeki türler denizin meyvaları olarak adlandırılmakta ve hamile bayanlar ile çocukların beslenmesinde ayrı bir öneme sahiptir. Bu sınıflara ait bireylerin yetiştiriciliği çeşitli ülkelerde başarı ile uygulanmakta ve gündün güne bu konularda çalışmalar daha da yaygınlaşmakta ve gelişmektedir. Bu iki sınıfa dahil olan türlerin bazıları doğadan avlanarak değerlendirilirken, bazılarının da yumurtadan itibaren yetiştiriciliği kontrollü bir şekilde yapılmaktadır.

Ülkemizde kabuklu su canlılarının tüketim alışkanlığı pek yoktur. Sadece başta Ege kıyıları olmak üzere bir miktar kara midye tüketimi vardır. Midye dışında çok değerli kabuklu su ürünlerinden olan istiridye, akivades ve tarak gibi canlıların tüketim alışkanlığı olmadığı için denizlerimizden toplanması gerçekleştirilmeyordu. Fakat son yıllarda istiridye ve akivades ihracı konusunda dış talebin çok olması, ayrıca lüks lokantaların da bu ürünleri istemesinden dolayı bu canlıların toplanarak pazara sevki yaygınlaşmıştır (Alpbaz, 1993).

Ülkemizde henüz bu türlerin yetiştiriciliği uygulanmaya başlamamıştır. Fakat midye yetiştiriciliğinin yapılması konusunda girişimler bulunmaktadır. Doğal stoklarımızda bulunan birçok tür sadece avlanarak değerlendirilmektedir.

## BİVALVİA KLASİSİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Bivalvler iki kalker kabuk tarafından kapatılmış yumuşak bir vücut yapısına sahiptirler. Vücutları yanlamasına basık, iki loplu ve manto ile örtülmüştür. Manto tarafından salgılanan sağ ve sol olmak üzere iki valvli olan kabuk ve kabuğa bağlı manto ile mantonun iç yüzünde dışa açılan suyun dolaştığı manto boşluğu bulunur. Manto boşluğuna iki geniş lamelli solungaç yerleşmiştir. Valvler dorsalde menteşe girinti ve çıkıntıları ile birbirine kenetlidir. Kabukların kapanması ise addüktör kası sayesinde olur. Bu hayvanlarda baş yoktur, iç organlar ve ayak karın tarafındadır. Bivalvlerin larval safhaları hareketli olup pelajikte geçer. Metamorfozdan itibaren zemine inerek sessiz hayata geçerler. Ayak bazı türlerinde gelişmiş olup kum ve çakılı kazabilecek şekilde değişmiştir. Hareket sınırlıdır veya hiç yoktur. (Hickman ve diğ., 1986, 1988; Haywood ve Wells, 1989). Çoğu bivalvlerin solungaç yapıları aynıdır. Manto boşluğunun her iki yanında birer solunum organı bulunur. Solungaç filamentlerinin birbirine bağlanma derecesi türler arasında farklılıklar gösterir. Solungaçlar kompleks bir yapıdadır. Uygun koşullar altında bivalvler gün boyunca kabuklarını açarak suyu süzerler (filter-feeding). Su alımının esas rolü beslenme üzerinedir. Bunun yanında su sindirim sisteminde ve böbreklerde oluşan atıkları uzaklaştırmaya yarar (Jørgensen, 1990).

## EKONOMİK BİVALVİA TÜRLERİ

Türkiye sularında Mytilidae, Veneridae, Ostreidae, Cardiidae, Arcidae, Pectinidae familyalarına ait bazı kabuklu türleri doğal yataklardan toplanarak değerlendirmeye alınmaktadır.

### Mytilidae

Türkiye sularında Mytilidae familyasına dahil olan *Mytilus galloprovincialis* Lamarck, 1819, *Modiolus barbatus* Linnaeus, 1758, *Lithophaga lithophaga* Linnaeus, 1758, *Modiolus adriaticus* Lamarck, 1819

bulunmasına karşın, Avrupa sularında yaygın olarak bulunan *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 türü midyeye rastlanmamıştır.

#### ***Mytilus galloprovincialis* (Kara midye veya Akdeniz midyesi)**

Kara midye Türkiye denizlerinde Güney Ege'den kuzeyde tüm Karadeniz sahillerine kadar bol olarak bulunmaktadır. Akdeniz'de bulunmasına karşın miktarı çok azdır. Ortalama 5-8 cm maksimum 15 cm boya kadar ulaşabilirler. Kabukların dış rengi mor-siyahdan kahverengiye kadar değişmekte iç kısmı ise mor ve sedeflidir. Kabukların uç kısmında olan umbo az bir kubbelik gösterir. Kapanan kenarda birkaç küçük diş (menteşe) bulunur. Sığ sularda büyük miktarlarda yığınlar halinde kayalara tutunurlar (Vevers, 1954). Larval aşamada hareketli olmalarına karşın, larval dönemin sonunda bysus iplikleri ile uygun bir substrata tutunurlar (Fischer ve diğ., 1987). Sahip oldukları ayak ile buldukları yerde çok az hareket edebilirler.

Doğal yataklardan bol miktarda yavru toplanabildiğinden sadece yarı kontrollü yetiştiriciliği yapılmaktadır. Son yıllarda Türkiyede yetiştiriciliği konusunda girişimler olmaktadır.

#### ***Modiolus barbatus* (At midyesi veya kıllı midye)**

Akdeniz'de, Atlantik'te ve Manş Denizi'nde yayılım gösterir. Ortalama 5-6 cm, maksimum 9 cm boyda olabilirler. Kabuk rengi mavi-mor ile kırmızımsı-kahverengi renklerdedir. Kabukların iç kısmı ise beyazımsı-menekşe renklidir. Dış yüzeyinde uzun tüyler (lifimsi yapı) bulunur. Yoğun gruplar halinde boş kabuklara, diğer midyelere ve kayalara tutunurlar. *Modiola adriatica*'ya benzerdir fakat *M. adriatica*'da kabuklar daha ince ve lifsizdir. Ülkemizde genellikle Ayvalık Körfezinden fazla miktarda toplanmaktadır (Haas ve Knorr, 1966).

#### ***Lithophaga lithophaga* ( Hurma midyesi veya dattiri)**

Ortalama 5-6 cm, maksimum 12 cm boya sahiptirler. Dış kabuk sarımsı-kahverengi renkte olup iç kısım ise krem beyazdır. Uzun silindirik, ön kısmı şişkin ve her iki köşe yuvarlak yapıdadır. Üzerinde konsantrik büyüme çizgileri ve ince oluklu ışınlar yer alır. Kapama kenarı dişsizdir. Kireç taşı ve kayaların içinde yaşamlarını sürdürürler. Mantodan salgıladıkları asitle kayayı oyarlar ve buraya yerleşirler. Ülkemizde Karadeniz dışındaki tüm sularımızda mevcuttur. Bazı yıllarda İtalya'dan gelen talep üzerine çok düşük miktarlarda toplanıp ihraç edilmiştir (Luther ve Fiedler, 1965).

### **Ostreidae**

*Crassostrea gigas* Thunberg, 1793, *Crassostrea virginica* Gmelin, 1791, *Ostrea edulis* Linnaeus, 1758, *Saccostrea cucullata* Born, 1778, türlerinden sadece *Ostrea edulis* ülkemiz sularında bulunmaktadır.

#### ***Ostrea edulis* (Yassı istiridye veya Avrupa istiridyesi)**

Ortalama 6-9 cm, maksimum 20 cm boya ulaşabilirler. Kabuk rengi kirli beyazdır. Pürüzlü olan kabuk hemen hemen yuvarlaktır. Konsantrik yaprak gibi çizgileri bulunur. Sol kabuk oluklu şekildedir ve herhangi bir sert zemine sol kabuk üzerinde fikse olurlar. Sağ kabuk yassı ve kapak gibidir. İç tarafı süt beyaz renktedir (Street, 1961; Tebble, 1976; Walne, 1979). Akdeniz, Atlantik, Manş Denizi'ni, Kuzey Denizi'nde bulunurlar. Larvalardan pazar boyuna kadar yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. Ülkemizde İzmir Körfezi ve Çanakkale en çok istiridye çıkarılan bölgelerdendir.

### **Veneridae**

Veneridae familyasına ait türlere genel olarak kum midyeleri de denilmektedir. Büyük çoğunluğu kum veya çamur içine gömülerek yaşamlarını sürdürürler. En önemli türleri *Callista chione* Linnaeus, 1758; *Chamelea (=Venus) gallina* Linnaeus, 1758; *Dosinia exoleta* Linnaeus, 1758; *Dosinia lupinus* Linnaeus, 1758; *Mercenaria mercenaria* Linnaeus, 1758; *Ruditapes decussatus* Linnaeus, 1758; *Ruditapes phillippinarum* Adams & Reeve, 1850; *Venerupis aurea* Gmelin, 1791; *Venerupis pullastra* Montagu, 1803; *Venerupis rhomboides* Pennant, 1777; *Venus verrucosa* Linnaeus, 1758 olup *V. gallina*, *R. decussata*, *V. verrucosa* ülkemiz sularından toplanıp ihraç edilmektedir. *C. chione*, *D. exoleta*, *D. lupinus*, *V. aurea*, *V. pullastra*, *V. rhomboides* sularımızda bulunmasına karşın miktarı çok azdır.



### ***Ruditapes (=Tapes) decussatus (Akivades)***

Ortalama 4-5 cm, maksimum 8 cm uzunluğa kadar olurlar, sarı, yeşil, kırmızı veya siyahımsı kısmen koyu belirgin ışınlar bulunur. Çamur veya kumda gömülü olarak yaşarlar. Sahip oldukları su alma ve su verme sifonları sayesinde besin alış verişini sağlarlar. Çok kısa mesafelerde ayakları ile sürünerek hareket edebilirler. Akdeniz, Atlantik, Manş Deniz'i, Kuzey Denizi'nde dağılım göstermektedir (Fischer ve diğ., 1987). Karadeniz ve Marmara hariç tüm denizlerimizde bulunmakla beraber, en fazla İzmir Körfezi'nden toplanmaktadır.

### ***Venus gallina (Cikcik veya vongola)***

Ortalama 2.5-3.5 cm, maksimum 5 cm uzunluktadır. Kabukları krem-beyazımsı veya kahverengidir. Kabuk üstünde enine çizgileri vardır. Kabuğun iç kısmı beyaz veya sarımtırak ve menekşe rengi lekeler vardır. Üç veya daha az belirgin benek veya kahverengi çizgili bantlar görülmektedir. 5m de kumlu zeminlerde bulunmaktadır. Akdeniz, Atlantik, Manş Deniz'i ve Kuzey Denizi'nde dağılım gösterir (Haas ve Knorr, 1966). Tüm sularımızda bulunmakla beraber, en yaygın olarak Marmara ve Karadeniz'den toplanmaktadır.

### ***Venus verrucosa (Kidonya)***

Ortalama 3.5-5 cm, maksimum 7 cm uzunlukta olurlar. Sarımsı-beyaz ve gri, kahverengi parıltılı renktedirler. Kabuk üzerinde enine konsantrik oluklar vardır. Sığ sulardan derin sulara kadar kumluk bölgelerde bulunur. Akdeniz, Atlantik, Manş Denizi'nde dağılım gösterir (Haas ve Knorr, 1966). Ülkemizde karadeniz hariç tüm kıyılarımızda bulunmakla beraber en yoğun İzmir Körfezi'nden akivades ile birlikte toplanmaktadır.

## **Cardiidae**

Cardiidae familyası içerisinde *Acanthocardia (=Cardium) aculeata* Linnaeus, 1758; *Acanthocardia echinata* Linnaeus, 1758; *Acanthocardia paucicostata* Sowerby, 1839; *Acanthocardia spinosa* Solander, 1786; *Acanthocardia tuberculata* Linnaeus, 1786; *Cerostederma (=Cardium) edule* Linnaeus, 1758; *Cerostederma (=Cardium) glaucum* Bruguière, 1789; *Hypanis plicatus* Eichwald, 1829; *Laevicardium crassum* Gmelin, 1791; *Laevicardium oblongum* Gmelin, 1791; *Monodacna colorata* Eichwald, 1829 türler bulunmaktadır. *C.edule* ve *H.plicatus* türlerine sularımızda rastlanmamıştır (Fischer ve diğ., 1987). Cardiidae familyasına ait türlerin büyük çoğunluğu doğadan toplanarak insan tüketiminde kullanılmasına karşın, *C.edule* Avrupa sularında yetiştiriciliği yapılan en önemli Cardiidae türüdür. Ülkemiz sularında en bol bulunan Cardiidae türü *Cardium glaucum* olup henüz avcılığı yapılmamaktadır. *Cardium edule* türüne göre daha az lezzetli ve taşınmaya dayanıksız olmasından dolayı Avrupadan herhangi bir talep gelmemiştir.

## **Arcidae**

*Anadara corbuloides* Monterosato, 1878; *Anadara diluvii* Lamarck, 1805; *Arca noea* Linnaeus, 1758; *Scapharca cf. inaequalis* Bruguière, 1789; *Barbatia barbata* Linnaeus, 1758 türlerinden *S. cf. inaequalis* sularımızda bulunmamaktadır.

### ***Arca noae (Nuhun gemisi veya taş midyesi)***

Ortalama 5-8 cm, maksimum 10 cm boyda olurlar. Açık kahverengi, konsantrik bantlar ve yüzeyinde kahverengi kısa tüyler (lifimsi yapılar) bulunur. Kabuklar şişkin ve kenarları kertiklidir. Büyük miktarlarda kayalıklarda ve taşlardaki çatlaklarda bulunurlar ve buralara bysuslar ile tutunurlar. Akdeniz'de, Atlantik'te ve Kuzey Denizi'nde bulunur (Haas ve Knorr, 1966). Ülkemizde Ege Denizi ve Akdeniz'de bulunur ve miktarı çok az olduğu için kabuklu ihracatımızda önemli bir yer tutmaz.

## Pectinidae

*Aequipecten opercularis* Linnaeus, 1758; *Chlamys multistriata* Poli, 1795; *Chlamys varia* Linnaeus 1758; *Flexopecten flexuosus* Poli, 1795; *Flexopecten glaber* Linnaeus, 1758; *Flexopecten proteus* Solander, 1817; *Manupecten pesfelis* Linnaeus, 1758; *Pecten jacobus* Linnaeus, 1758; *Pecten maximus* Linnaeus, 1758; *Pseudamussium clavatum* Poli, 1795 türlerinden *Pecten maximus* Türkiye sularında bulunmamaktadır. *P. maximus*, *P. jacobus*, *C. varia* yoğun yetiştiriciliği yapılan önemli türlerin başında gelmektedir.

### *Pecten jacobus* (Tarak)

Ortalama 8-10 cm, maksimum 15 cm uzunlukta olan bu bireylerde sol kabuk kırmızımsı-kahverengi bazen kabuk üstünde noktalar bulunmakta, sağ kabuk ise beyazdan pembeye kadar çeşitli renklindedir. Kabuklar üzerinde yelpaze şeklinde boylamasına sıralanmış kaburgalar bulunur. Kabukların birleştiği bölgede ligamentin her iki yanında çıkıntı şeklinde eşit kulağa sahiptirler. Bu bireylerin iç kısımları beyazdır. Sert kumlu ve derin suları tercih ederler. Kabuklarını açıp kapatarak sıçrama şeklinde hareket etme kabiliyetine sahiptirler (Haas ve Knorr, 1966). Ülkemizde Ege ve Akdeniz kıyılarında bulunmakla beraber miktarı çok azdır. Bazı dönemlerde az miktarlarda toplanıp yurtdışına gönderilmiştir.

### *Chlamys varia* (Renkli tarak veya Klamis)

Ortalama 4.5-5.5 cm, maksimum 8 cm uzunluktadır. Bu bireyler beyaz, sarımsı, kahverengi, mor renkte olup, üzerlerinde benekler veya konsantrik çizgiler bulunmaktadır. Her iki kabuk konvektir ve kulakçıklar birbirine eşit değildir. Taşların altında veya kayalarda bysusları ile yapışmış halde bulunurlar. Akdeniz, Atlantik, Manş Denizi ve Kuzey Denizi'nde dağılım gösterirler (Haas ve Knorr, 1966; Tebble, 1976). Ülkemiz sularında tarak avcılığı veya diğer kabukluların toplanması esnasında elde edilen bireyler değerlendirmeye alınmaktadır.

## GASTROPODA KLASİSİNİN GENEL ÖZELLİKLERİ

Mollusca filumunun içine dahil olan Gastropoda klasisi 35 000 yaşayan ve 15 000 fosil türü içeren en büyük gruptur. Çok sayıda deniz ve tatlı su türü içerdiği gibi gelişmiş ve hava solunumu yapan karalarda yaşayan salyangozları da kapsamaktadır. Bu klasise ait bireyler larval devrede iken bilateral simetrik olup pelajikte hareketli iken metamorfoz ile kabukları kıvrılarak asimmetrik hale gelirler. Konik bir merkez etrafında dolanan veya kolon halinde tek kabuklu yumuşakçalar olarak yaşamlarını bentikte devam ettirirler. Kabukları değişik sayıda kıvrımlar içerir. Kabuğun tepesi yassı ve dar, son kıvrımı geniş olup kenarları dairevi oval ve açıktır ve buradan canlı bir kısmını dışarı çıkararak basit ayağı üzerinde sürünerek yer değiştirir. Göz ve tentakülleri taşıyan bariz bir başları vardır. Karın tarafında yassı ve iyi gelişmiş olan ayak sürünerek hareketi sağlar. Gastropodların ağızları bir kapak veya operkulumla kapatılmıştır. Sirt tarafında mantonun değişimiyle oluşan boşluğa iç organlar yerleşmiştir. Gastropoda türleri beslenme alışkanlıklarına göre herbivorları, detritus ile beslenenleri ve karnivorları kapsar. Çok azı ise radularlarının küçülmesi nedeni ile silleri ile beslenmektedir (Hickman ve diğ., 1988; Haywood ve Wells, 1989).

## EKONOMİK GASTROPODA TÜRLERİ

### Haliotidae

Gastropoda kalsisi içerisinde en önemli familyadır. Son yıllarda yetiştiricilik çalışmaları artmış olup doğadan avcılığı sıkı kontroller altındadır. Nesli tükenmekte olan ve korunması gereken türler içerisinde yer aldığı için doğadan avcılığı sınırlı miktarlarda yapılmaktadır. En önemli türleri *Haliotis discus*, *H. gigantea*, *H. iris* Poore, 1972; *H. rufescens* Swainson, 1822; *H. tuberculata* Linnaeus, 1758, *H. tuberculata lamellosa* Lamarck, 1822; *H. cocinea*; *H. pustulata*'dır. Akdeniz kıyılarında *H. cocinea*; *H. pustulata* ve *H. tuberculata lamellosa* bulunmasına karşın Ege Denizi'nde sadece *H. tuberculata lamellosa* bulunur.



### ***Haliotis tuberculata* (Deniz Kulağı)**

Kabuk 4-8 cm uzunlukta olup, yeşilimsi kahverenginden kırmızıya kadar renklerde. Asimetrik ve helezonik kıvrımlıdır, sırtı boyunca kavisli çizgi içerisinde bir sıra halinde açık delikler bulunur. Solunum için alınan suyun ve metabolik atıkların atılmasında bu delikler görev alır. Kabuk içi parlak sert bir sedif tabakasına sahiptir (Hooker and Morse, 1985). Geniş tabanlı çok kuvvetli ayaklara sahip olan deniz kulakları korktukları zaman vücut ağırlıklarının 4 000 katından daha fazla olan emme gücüne sahip ayakları ile buldukları zemine sıkıca tutunurlar. Herbivor beslenme özelliğine sahiptir. Özellikle *Gracilaria* sp. türü makroalgi severek tüketmektedir. Ülkemiz sularında az olduğu için avcılığı yapılmamaktadır.

### **Muricidae**

Bu familya *Rapana venosa* Valenciennes, 1846; *Murex* (= *Bolinus*) *brandaris* Linnaeus, 1758; *Hadriana craticuloides* Vokes, 1964; *Muricopsis cristatus* Brocchi, 1814; *Ocenebra erinacea* Linnaeus, 1758; *Murex* (= *Phyllonotus*) *trunculus* Linnaeus, 1758; türlerini içermektedir.

### ***Rapana venosa* (Deniz salyangozu veya Rapana)**

Ortalama olarak 12-13 cm boyda bulunurken 20 cm kadar büyüebilmektedir. Kabuk rengi kahverengi tonlarında olup iç kısmı cilalı görünümündedir. Vücut baş, ayak, sırtta iç organlar torbası olmak üzere 3 kısımdan oluşur. Kabuğun rengi açık sarıdan kahverenginin çeşitli tonlarına kadar değişiklik gösterir. En önemli özelliğinden biri karnivor olmasıdır ve çok ağır hareket eden bu tür midye ve istiridye gibi sesil canlılarla beslenmektedir. Genellikle kumlu ve çamurlu ortamları tercih ederler (Bilecik, 1990). Marmara ve Karadeniz kıyılarında yoğun avcılığı yapılmakta olup tamamı ihraç edilmektedir.

### ***Murex trunculus* (Madya)**

8 cm yüksekliğe kadar olan bu bireyler, grimsi, sarımsı veya kahverengi renklerde. Vücut uzunlamasına yapıda olup köşelerden şişkin ve kambur görünümündedir. Sifon kanalları kısa ve eğridir. Taşlı, kayalı ve çamurlu zeminlerde bulunur (Luther ve Fiedler, 1965). Ülkemizde Ege ve Akdeniz'de dağılım gösterir, genellikle olta balıkçılığında yem olarak kullanılmasına karşın, yurtdışında beğenilerek tüketilen kabuklular arasındadır.

### ***Murex brandaris* (Şeytan topuzu)**

Kabuk iğ şeklinde 7-8 spiral turdan oluşmuştur. 9 cm kadar yükseklikte sarımsı grimsi takoz şeklindedir. Uzun ve düz sifon kanalı ve güçlü dikenleri vardır. 10-50 m derinlikler arasında taşlı, çamurlu zeminlerde bulunur (Luther ve Fiedler, 1965). Ege ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir. Olta balıkçılığında yem olarak değerlendirildiği gibi Avrupa ülkelerinde insan tüketiminde de yer almaktadır.

### **Trochidae**

### ***Monodonta turbinata* Born, 1780**

Beyazımsı sarımsı yamalı çizgili olan bu tür genellikle 2.5 cm, maksimum 3.5 cm boydadırlar. Kabukları kalın olan bu bireyler kayaların üzerinde bulunurlar (Fischer ve diğ., 1987). Genellikle sığ sulardan geceleri elle toplanırlar. Ege ve Akdeniz'de dağılım göstermektedir. Ülkemizde sadece Ege Denizi'ne kıyısı olan bazı kasabalardaki yerel halk tarafından çok düşük miktarda tüketilmesine karşın, yurtdışında tüketimi yaygındır.

## **SONUÇ**

Bivalvia ve Gastropoda türleri yüksek protein değerine ve mineral zenginliğine sahip olmaları nedeniyle birçok ülkede sevilerek tüketilen canlılardır. Ülkemizde tüketilmemesine karşın, dış ülkelerin taleplerini karşılamak ve döviz girdisi sağlamak amacıyla doğal deniz alanlarından toplanıp, işlenmeden taze olarak ihracatı yapılmaktadır.

Halen ülkemiz sularında bulunan fakat değerlendirilmeye alınmamış birçok kabuklu türü bulunmaktadır. Bunlar Bivalvia klasisi Donacidae familyasından *Donax semistriatus*, *D.trunculus*; Glycymerididae familyasından *Glycymeris bimaculata*, *G.pilosa*, *G.violacescens*; Mactridae familyasından *Mactra corallina*, *Spisula substruncata*; Myidae familyasından *Mya arenaria*; Pholadidae familyasından *Pholas dactylus*; Solenidae familyasından *Solen marginatus*, *Solen ensis*'tir. Pinnidae familyası üyeleri koruma altına alınan

türler arasındadır. Gastropoda klasisi Aporrhaidae familyasından *Aporrhais pespelicanii*; Cassidae familyasından *Cassidaria* sp.; Patellidae familyasından *Patella caerulea*; Tonnidae familyasından *Tonna* (= *Dolium*) *galea*'dır. Ülkemiz sularında varolan bu kabuklu su canlıları hayvansal protein açısından önemli bir potansiyeldir.

## KAYNAKLAR

- Alpbaz, A.G., 1993. Kabuklu ve Eklembacaklılar Yetiştiriciliği. E.Ü. Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:26, pp1-25.
- Bilecik, N., 1990. Deniz Salyangozu "*Rapana venosa*. (V.)"nın Türkiye'nin Karadeniz Sahillerindeki Dağılışı ve Karadeniz Balıkçılığındaki Etkisi. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Su Ürünleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Bodrum, Seri B. Yayın No. 1 p.34.
- Fischer, W., Schneider, M., Bauchot, M.L., 1987. Mediterranee et mer noire zone de peche 37, Volume I Vegetaux et Invertebres. Organization des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, p.371-632.
- Haas, D, W., Knorr, F., 1966. The young specialist looks at marine life. Burke Publishing Company Limited, London, p. 352.
- Haywood, M., Wells, S., 1989. The manuel of marine invertebrates. Salamander Books Limited London, p, 34-40.
- Hickman, C.P., Roberts, L.S, Hickman, F.M., 1986. Biology of animals. Times Mirror/Mosby College Publishing St.Louis Toronto Santa Clara, p.428-432.
- Hickman, C.P., Roberts, L.S, Hickman, F.M., 1988. Integrated principles of zoology. Times Mirror/Mosby College Publishing St.Louis Toronto Santa Clara, p. 260-284.
- Hooker, N., Morse D.E., 1985. Abalone: The emerging development of commercial cultivation in the United States. In: J.V. Huner and E.E. Brown (Editors), Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United States. AVI Publishers, Westport, pp.365-413.
- Jørgensen, C.B., 1990. Bivalve Filter Feeding: Hydrodynamics, Bioenergetics, Physiology and Ecology. Olsen&Olsen, Helstedsvej 10, DK-340 Fredensborg, Denmark, p. 140.
- Luther, W., Fiedler, K., 1965. Guide de la faune sous-marine des côtes méditerranéennes manuel destiné aux biologistes et aux amis de la nature. Delachaux et Niestlé, 32, rue de Grenelle, Paris, p, 266.
- Street, P., 1961. Shell life on the seashore. Faber and Faber 24 Russell Square London, p, 188.
- Tebble, N., 1976. British Bivalve Seashells. Her Majesty's Stationery Office, Edinburgh, p. 212.
- Vevers, H.G., 1954. The British seashore. Routledge&Kegan Paul Ltd. Broadway House, 68-74 Carter Lane London E.C.4, p. 160.
- Walne, P.R., 1979. Culture of Bivalve Molluscs 50 years' experience at Conwy. Fishing News Books Ltd Fanham Surrey England, p.15-31.



# DENİZ KULAĞI (*Haliotis* sp.,) ve KÜLTÜR YÖNTEMLERİ

Aynur LÖK, Sefa YOLKOLU, Serpil SERDAR

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü Bornova-İZMİR

## ÖZET

Mollusca filumu içerisinde yer alan deniz kulağı (*Haliotis* sp.,) önemli bir Gastropoda türüdür. 100'ün üstünde bilinen türe sahiptir. Et oranı çok yüksek ve sevilerek tüketilen bu deniz canlısı, aşırı avcılık ve su kirliliği gibi nedenlerden dolayı doğal stokları azalmış ve bugün koruma altına alınan canlılar arasına girmiştir.

Başta Japonya ve Amerika olmak üzere birçok ülkede yoğun kültür çalışmaları yapılmaktadır. Larval aşamada suyu süzerek bivalve türlerine benzer bir beslenme alışkanlığına sahip olmasına karşın metamorfozdan sonra makroalgler ile beslenirler.

## GİRİŞ

Deniz kulağı gastropoda klasisi içinde yer alan ekonomik değeri son derece yüksek olan bir yumuşakca türüdür. Yüze yakın türü olmasına karşın on civarında türü ekonomik öneme sahiptir. Yetiştiricilik çalışmaları 1950'lerden sonra başlanmış ve günümüzde Kore, Güney Afrika, Baha California'dan Alaska'ya kadarki bölgede, Çin'de, Japonya'da, Avustralya'da yaygın olarak üretim yapılmaktadır.

Deniz kulağının yaşama alanlarının kirliliğe maruz kalması ve aşırı avcılıktan dolayı stoklardaki azalmanın önüne geçilmesi açısından yetiştiriciliğine son yıllarda daha fazla önem verilmiştir. 3 ila 30m derinliklerde yaşayan deniz kulakları pazar boyuna 3,5-5 yılda gelmesine karşın tanesi 5-10 \$ arasında alıcı bulmaktadır. Dünyadaki bugünkü üretimi 19.000 ton civarındadır.

## DENİZ KULAĞININ BİYOLOJİSİ

### Sistematiği

Phylum	:Mollusca	
Class	:Gastropoda	
Subclass	:Prosobranchia	
Ordo	:Archaegastropoda	
Superfamily	:Pleurotomarioidea	
Family	:Haliotidae	
	<i>H. virginia</i>	Beyaz ayaklı deniz kulağı
	<i>H. iris</i>	Mavi deniz kulağı
	<i>H. midae</i>	Afrika deniz kulağı
	<i>H. rufescens</i>	Kırmızı deniz kulağı
	<i>H. australis</i>	Sarı ayaklı deniz kulağı
	<i>H. ruber</i>	Siyah dudaklı deniz kulağı
	<i>H. cracherodii</i>	Siyah deniz kulağı
	<i>H. fulgens</i>	Gri deniz kulağı
	<i>H. sorenseni</i>	Beyaz deniz kulağı
	<i>H. coruggata</i>	Pembe deniz kulağı
	<i>H. wallaensis</i>	Taş deniz kulağı
	<i>H. kamtschatkana</i>	Benekli deniz kulağı
	<i>Haliotis discus hannai</i>	Hokkaido deniz kulağı
	<i>H. tuberculata</i>	
	<i>H. tuberculata lamellosa</i>	

*Haliotis* genusunun Akdeniz'de *Haliotis cocinea*, *H. pustulata* ve *H. tuberculata lamellosa* olmak üzere iki türü ve bir alt türü bulunurken, Ege Denizi'nde sadece *H. tuberculata lamellosa* alt türü ile temsil edilmektedir.

## Morfolojisi

Veliger safhasında bilateral simetrik olan deniz kulağının vücudu ilerleyen safhalarda helezon şekline döner. Vücudun anterior kısmında bilateral simetrik olan baş kısmı, ağız, bir çift tentakül ve duyu organlarını kapsar. Gelişmiş kompleks bir başa sahiptir. Ayak vücudun ventral kısmını saran kas dokusu ile bir sürünme organıdır. Kulağa benzeyen kabuk yapısı yassı asimetric ve helozonik kıvrımlıdır. Sırtı boyunca kavisli kenar boyunca bir sıra halinde açık delikler bulunur. Solunum için alınan suyun ve metabolik artıkların atılmasında bu delikler görev alır(Hooker and Morse, 1985).

Kabuk içi parlak metalik beyaz renktedir. Sedef tabakasıyla kabuk iç yüzeyi dikkat çekicidir. İç ve dış kabuk rengi ve şekli ile sahip oldukları delik sayısı türlerin tayininde belirleyicidir. Ayrıca bu delik sayıları yine türün yaşını belirlemede önemli bir unsurdur. Sedefli iç yapısı sayesinde mücevherat yapımında da yoğun olarak tercih edilmektedir. Deniz kulaklarının besin olarak kullanılmasının yanında *H. tuberculata*, *H. kamtschatkana*, *H. rufescens* inci üreten önemli türler arasında yer almaktadır.

## Üreme Biyolojisi ve Larva Gelişimi

Deniz kulağı bireyleri ayrı eşeylidirler(Murayama, 1935; Morse *et. al.* 1977). Üreme dönemleri türden türe değişim göstermekle birlikte su sıcaklığı bu dönemi etkileyen önemli bir unsurdur. Örneğin Amerika'nın güney bölgelerinde kırmızı deniz kulaklarının üreme dönemleri tüm yıl boyunca olmasına karşın, kuzey bölgelerinde ise sadece yaz aylarında bu dönemin içinde oldukları görülmektedir(Booolootian *et.al.* 1962; Leighton, 1974; Tutschulte, 1975). Gonad gelişimi ilk olarak 30mm'ye ulaşan bir yaşındaki bireylerde görülür. Döl atım döneminde gonadlar bariz olarak ayırt edilmektedir. Erkek bireylerde gonadın rengi krem yada sarı, dişilerde ise genellikle koyu yeşildir. Fakat bazı türlerde renkler farklı olabilmektedir. Türe bağlı olarak kahverengi, gri, mor renklerde oldukları da görülmüştür. Dışarıdan bakıldığında gonad ayağın altında yer almaktadır.

Doğal ortamda genellikle önce erkek bireyler spermlerini bırakarak dişi bireyleri uyarır, daha sonra da dişi bireyler ortama yumurtalarını bırakır. 7-8cm boya ulaşmış bir dişi 1 milyon yumurta bırakabilir. Döllerini bırakmış bireylerde gonad incelik ve rengini kaybeder. Üreme dönemi türe ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermesine karşın genel olarak su sıcaklığı etkindir.

Döllenen yumurta 220 mikron çapındadır. Spermlerin ise baş kısmı 8 mikron ve kuyruk 50 mikron boyundadır. Ortama bırakılmış spermlerin 22-23°C'de dölleme verimi 3 saattir. Döllenen yumurtalar ortamdaki suyu absorbe eder ve batar. Yumurtalar demersaldır ve çapları ortalama 220-250 mikron civarındadır. Türe bağlı olarak yumurta rengi değişmekle birlikte parlak yeşildir. Döllenen yumurtalar 15-16°C'de 24 saatte çatlar. Yumurtadan çıkan ilk birey trakofora adı verilen larvadır. Deniz kulağı larvaları trakofora safhasından veliger safhasına geçinceye kadar vitellus kesesini tüketerek besin ihtiyacını karşılarlar. Trakoforadan veliger larva safhasına geçiş süresi türe ve sıcaklığa bağlı olarak değişmekle birlikte en fazla yedi gün sürer.

Veliger safhası sırasında besin olarak *Tetraselmis* sp., *Chaetoceras* sp., *Phaeodactylum* sp., kullanılır. Veliger safhası 4 ila 10 hafta arasında sürmektedir(Morse *et. al.*, 1979a,b; 1980). Larvalar metamorfoza yaklaşınca zemine iner ve bir ayak oluşur. Ayak oluşurken tüm organların oluşumu da tamamlanmış olur. İnce yapılı olan kabuk tamamen anacın kabuğuna benzer bir görünüm alır(Hooker and Morse, 1980).

## YETİŞTİRME TEKNİKLERİ

### Anaçlardan Döl Alımı

Yılda yalnızca bir kez gonad olgunluğuna ulaşmış anaç bireyler doğal ortamdan veya kültür altındaki popülasyondan seçilir. Eğer anaçlar doğadan toplanacaksa canlıya zarar vermeden özellikle baş kısmına dikkat edilerek toplanmalıdır. Aksi takdirde stoklardaki ölüm oranı artmaktadır.

Kabuğun sağ tarafından ayağın çekilip ayrılmasıyla gonad rengine bakılarak cinsiyet tayini yapılabilir. Üreme için seçilen anaçlar, sıcaklık ve su değişiminin sürekli kontrol edildiği stoklama tanklarına alınırlar. Anaçlara besin olarak kıyılmış makroalg verilir. Ortamdaki oksijen miktarı sürekli takip edilir ve 4mg/l'tnin üstünde olması çeşitli aeretörler ve sürekli suyun değişimi ile sağlanır. Su sıcaklığı 17-20°C arasında tutulur. Tercihen bu dönemde kullanılan makroalgler *Laminaria* sp., ve *Undaria* sp.,'dir. 2-3 haftalık zaman zarfında anaç deniz kulaklarının vücut ağırlıklarında %20'lik bir artış gözlenir. Olgun yumurtaların oluşması 3-6 hafta arasında değişir.

Olgunlaşan gonadların döl atımına hazır hale geldiği, gonadlardaki kabarmadan tespit edilebilir. Çalışmalar sırasında anaçlar 4 dişiye 1 erkek gelecek şekilde seçilir. Anaçların boyu arttıkça ortama



birakacakları yumurta sayısı da artmaktadır. Doğal olarak döl alımının yanında çeşitli yöntemler kullanılarak anaçların sperm ve yumurtayı ortama bırakması sağlanır.

Bu metodların ilki ultraviyole yöntemidir. U.V. filtresinden geçirilmiş ve ısıtılmış deniz suyu kullanılır ve karanlık bir ortam sağlanır. Deniz kulakları yaklaşık olarak 3-16 saat içerisinde olgunlaşan yumurtayı ve spermi ortama bırakırlar. Bu yöntem yaygın olarak kullanılmaktadır ve tamamen olgunlaşmış bireylerde başarı yüksektir(Kikuchi and Uki, 1974).

İkinci metod ise Hidrojen peroksit metodudur. Deniz kulakları 5 ml Hidrojen peroksit içeren ve pH'ı 9.1 olarak ayarlanmış olan deniz suyunun bulunduğu kaplara alınır. Yaklaşık olarak 25 saat sonra tekrar temiz deniz suyuna konur ve 1 saat içinde gametlerin serbest bırakıldığı gözlenir(Hooker Morse, 1980).

Üçüncü metod ise kuruluk metodudur. Olgun anaçlar 30 dakika ya da 1 saat süreyle dışarıda bırakılır ve daha sonra yumurta toplama tanklarına konur. Karanlık bir ortama yerleştirilmiş olan bu tanklardan yumurtalar toplanır.

Dördüncü yöntem ise termik şoktur. Su sıcaklığı 30-60 dakika süreyle 27°C'ye kadar artırılır ve tekrar su sıcaklığı normal tank sıcaklığına indirilir. Birkaç defa tekrarlanan sıcaklık değişimi olgun bireyleri uyarma açısından yeterli olacaktır(Carlisle, 1945).

Genel olarak 30-60x10<sup>4</sup> yumurta bulunan tanka ml'de 10-40x10<sup>4</sup> sperm olacak şekilde konulmalıdır. Eğer spermatazoa miktarı az olursa döllenme oranı düşmektedir. Döllenmemiş olan yumurtalardan kurtulmak için kaptan kaba aktarılarak yıkama işlemi yapılır. Bu işlem bir çok kez tekrarlanabilir. Yıkama işlemi sırasında su sıcaklığında önemli sapmalar olmamasına dikkat edilir. Dölenen yumurtalar 15-16°C'de 24 saatte açılır. Yumurtadan yeni çıkan larva yeni tanklara alınır.

## Larva Kültürü

Yumurtaların çatlamasıyla su sütununun üst tabakasında yüzen bütün larvalar bir hortumla sifonlanarak bir tonluk yetiştirme tanklarına 300 adet/litre olacak şekilde stoklanır. Bu yoğunluk yetiştiricilikte ideal olmakla beraber işletmenin kapasitesine, su değişimine, oksijen ve su sıcaklığına göre değişiklikler gösterebilir. Tuzluluğun bu dönemde %30'un üstünde olması arzu edilir ve optimum su sıcaklığı 20°C'dir. Sudaki çözünmüş oksijen miktarı 4mg/l'ten fazla olması ve havalandırma yapılması gerekmektedir. Deniz kulağı larvalarındaki fizyolojik değişiklikler, ayağın gelişmesi ve tentaküllerin görünmesi ile olmaktadır. Bu süre optimum kültür şartlarında yaklaşık olarak 4 gün sürmektedir.

Larvalar bu periyod boyunca bentik hayatlarına başlamak için uygun yüzey ararlar. Eğer biyokimyasal ve fiziksel olarak uygun bir yüzey bulamazsa planktonik yaşama devam ederler ve bu aşama 15-20 güne kadar uzayabilir.

Serbest yüzen larvaların velumlarının kaybolmasıyla metamorfoz aşamasına geçildiği anlaşılır. Bu aşamadaki larvalar daha önceden hazırlanan ve üstünde bentik diatomların tutunduğu levhaların bulunduğu yetiştirme tanklarına alınır.

Oluklu yapıda olan yetiştirme levhalarının yapımında genellikle polietilen, polyester, akrilik ve PVC gibi plastik materyaller kullanılır. Levhaların ölçüleri 30x30cm veya 40x40cm civarındadır. Bu levhalar yetiştirme tanklarına 10-20 adet 3-5cm aralıklarla üst üste dizilirler.

Larvalar yetiştirme tankı içine konmadan deniz kulaklarının tutunacağı zeminin üstü bentik diatomlar ve bakteriler ile kaplı olmalıdır(Elbert and Houk, 1984; Hooker ve Morse, 1985). Tutunmadan bir hafta sonra, eğer tankta diatom yoğunluğu fazla olursa yüksek oranlarda ölümlerle karşılaşılabilir(Hann, 1989; Searchy et. al., ,1992).

10-20 gün sonra yaklaşık 20 mikron ölçülerdeki diatomlarla beslenmeye başlarlar. Yetiştirme periyodu boyunca su sıcaklığının 19-21 °C arasında olması gerekir. Üretim sırasında suyun pH'ı 7.9, tuzluluğunun %30 ve oksijen doygunluğunun %70-100 arasında olmasına dikkat edilir(Iversen, 1976). Yeni tutunmuş olan deniz kulaklarının bulunduğu bu tankta devamlı olarak su değişimi yapılmakta ve bu bireylerin boyu 0.3-2 mm arasında değişmektedir(Elbert and Houk, 1984; Hooker and Morse, 1985).

## Yavru Kültürü ve Gelişimi

Kabuk boyu 6-10 mm arasında olan bireyler yetiştirme sistemine bağlı olarak karadaki beton havuzlara 5 kg/m<sup>3</sup> veya denizlerde ağ kafesler içerisinde 3 kg/m<sup>3</sup> olacak şekilde stoklanır. Kullanılan ağ kafeslerin ölçüleri 60x80x30 cm'dir. Yetiştirme levhaları ile birlikte bu kafesler içerisine genç bireyler yerleştirilir. Yemleme günde iki defa olmak üzere yapılır. Besin olarak başlıca *Laminaria* sp., *Undaria* sp., ve *Ulva* sp., gibi türler kullanılmaktadır. Deniz yosunları yıkanarak fouling organizmalardan ve köklerinden arındırılır, deniz kulağının boyutlarına göre daha küçük parçalar halinde kıyılarak beslemesi yapılır. Kabuk uzunluğu 6-10 mm olan bireylere ince kıyılmış *Ulva* sp., 10-13 mm olanlara *Laminaria* sp., ve *Undaria* sp., bir miktar *Ulva* sp., ile karıştırılarak, 13 mm'nin üzerindeki deniz kulakları ise *Laminaria* sp., ve *Undaria* sp., ile beslenirler. Bu



sırada yemleme oranına dikkat edilmelidir. Makroalglerle beslemenin yanında son zamanlarda hızlı bir büyüme sağlayan ve içerik olarak balık silajı, soya unu, mısır unu, nişasta, selüloz, mineral ve vitamin karışımlarından oluşan yapay yemler de kullanılarak yetiştiricilik çalışmalarına yön verilmeye başlanmıştır(Cappinpin and Corre, 1996; Viana and Rivero, 1996).

Kontrollü şartlarda yapılan üretimde bir yılda iki kat büyüyerek 30 mm boya ulaşırlar. Denizde ise Mayıs-Kasım aylarını içeren dönemde önemli bir gelişme gözlenir. Büyüme oranını su kalitesi, mekanik etkiler, aşırı yoğunluk veya uygun olmayan yetiştirme yapıları önemli ölçüde etkilemektedir. Genel olarak deniz kulaklarının ağırlıkları iki kat arttığı zaman tanktaki yoğunlukları iki kat azaltılmaktadır.

3 cm boya ulaşan deniz kulakları pazar boyuna ulaşıncaya kadar ya karadaki havuzlarda kalır yada denizdeki kültür alanlarına alınır. Bu bölgeler deniz kulağı kültürü için kayalık yada taşlık olan, su akıntısının düşük olduğu ve besin açısından zengin olan uygun yerlerdir. Bu alanlarda predetörlerin olmamasına dikkat edilir.

Pazar boyu türe ve ortam şartlarına bağlı olarak değişim göstermektedir. Kırmızı deniz kulağı yaklaşık olarak 18 cm boya ulaştığında, siyah deniz kulağı ise 13 cm'ye ulaştığında hasat edilmektedir(Cox, 1960). Hasat boyuna 3-4 yılda ulaşılmaktadır(Fleming and Hone, 1996).

## Hasat

Pazar boyuna gelen deniz kulakları hasat edilir ve pazara sunulur. Hasat işleminde dipten rahatça deniz kulaklarını alabilmek için keskin aletler kullanılır. Eti özellikle lüks lokantalarda talep gören pahalı bir gıdadır. Kabukları da kostüm mücevheratında aranan bir süstür, ayrıca süs eşyası yapımında da kullanılmaktadırlar(Shipigel and Neori, 1996).

## Deniz Kulağı Kültüründe Karşılaşılan Zararlı Organizmalar

Deniz kulaklarının yumurta ve larvaları su süzerek beslenen canlılar tarafından besin olarak kullanılmaktadır. Yavru ve anaç bireylere predatör organizmalardan olan istakoz, salyangoz, yengeç, deniz yıldızı, ahtapot ve bazı deniz balıkları zarar vermektedir. Bir copepod olan *Penaietis haliotis* deniz kulaklarının sindirim sistemine yerleşerek paraziter olarak canlıyı olumsuz yönde etkilemektedir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Et oranının yüksek olması, kabuğunun çeşitli süslemelerde yaygın olarak kullanılması ve son yıllarda inci üretiminde istiridyeye alternatif bir canlı olmasından dolayı deniz kulağı dış piyasada yoğun talep görmektedir. Ekonomik değeri yüksek olan bu türle ilgili çalışmalar bir çok ülkede yoğun olarak devam etmektedir. Ancak Ege kıyılarında *Haliotis tuberculata lamellosa* türü bulunmasına karşın çift kabuklularda da olduğu gibi bu tür üzerine Türkiye'de bir iç pazar oluşturulamamıştır. Bununla birlikte gerek bir iç piyasanın gerekse bir dış piyasanın oluşturulması için, özellikle bu türün ülkemizde yetiştiriciliğinin yapılmaya başlanması ve eldeki stokların belirlenmesi gerekmektedir.

Yapılacak olan çeşitli yetiştiricilik ve stok çalışmaları, türün dağılımı üzerine yapılan miktarlarda tüketimeler de dış ülkelerde önemli bir tüketim hacmine sahiptir. Bu türün yetiştiriciliğinin yapılmasıyla ekonomiye önemli ölçülerde kazanç sağlayacağı olasıdır.

## KAYNAKLAR

- Booootian, R.A., Farmanfarmian, A., Giese, A.C. 1962. On the reproductive cycle and breeding habits of two western species of *Haliotis*. Biol. Bull. Woods hole, Mass. 122, 183-193.
- Cappinpin, E.C. Jr., Corre, K.G., 1996. Growth rate of the Philippine abalone, *Haliotis asinina* fed an artificial diet and macroalgae. Aquaculture, 144: 81-89.
- Carlisle, J.G. 1945. The technique of inducing spawning in *Haliotis rufescens* Swainson. Science 102, 566-567.
- Cox, K. 1960. Review of abalone in California. Calif. Fish Game 46, 381-406.
- Elbert, E.E., Houk, J.L., 1984. Elements and innovations in the cultivation of the red abalone *Haliotis rufescens*. Aquaculture, 39:375-392.
- Fleming, A.E., Hone, P.W., 1996. Abalone aquaculture. Aquaculture 140, 5-53.
- Hann, K.O. (Editors), 1989. Handbook of Culture of Abalone and other marine gastropods, CRS press, Boca Ration, F.L. 348 pp.



- Hooker, N., Morse D.E., 1985. Abalone: The emerging development of commercial cultivation in the United States. In: J.V. Huner and E.E. Brown (Editors), Crustacean and Mollusk Aquaculture in the United States. AVI Publishers, Westport, pp.365-413.
- Iversen, E.S., 1976. Farming the edge of the sea. Fishing News Books Ltd. Surrey, England. Pp. 158-186.
- Leighton, D.L. 1974. The influence of water temperature on larval and juvenile growth in three species of southern California abalones. Calif. Dept. Fish Game fish bull .72 1137-1145.
- Kikuchi, S., Uki, N. 1974. Technical study on artificial spawning of abalone, genus *Haliotis*, II. Effects of sea water irradiated with ultraviolet rays on induction of spawning. Bull. Tohoku Reg. Fish. Res. Lab. 33,79-86.
- Morse, D.E., Duncan, H., Hooker, N., Morse, A. 1977. An inexpensive chemical method for the control and synchronous induction of spawning and reproduction in molluscan species important as protein-rich food resources. Proc. U.N. Symp. Coop. Invest. Caribb. Adjacent reg., Caracas, 1976 (FAO UN Fish. Bull.200, 291-300).
- Morse, D.E., Hooker, N. Duncan, H., Jensen, L. 1979a.  $\gamma$ -aminobutyric acid neurotransmitter, induces planktonic abalone larvae to settle land being metamorphosis. Science 204, 407-410.
- Morse, D.E., Hooker, N. Jensen, L. Duncan, H., 1979b. Induction of larval abalone setting and metamorphosis by  $\gamma$ -aminobutyric acid and its congeners from crustose red algae, II: Applications to cultivation seed-production and bioassays; principal causes of mortality and interference. Proc. World Maric. Soc. 10, 81-91.
- Morse, D.E., Duncan, H., Hooker, N., Baloun, A., Yaung, G. 1980. GABA induces behavioral and developmental metamorphosis in planktonic molluscan larvae. Fed. Proc. Fed. Am. Soc. Exp. Biol. 39, 3237-3241.
- Murayama, S. 1935. On the development of the japanese abalone, *Haliotis gigantea*. J. Coll. Agric., Tokyo Imp. Univ. 13, 227-232.
- Rivero, L.E., Viana, M.T., 1996. Effect of pH, water stability and toughness of artificial diets on the palatability for juvenile abalone *Haliotis fulgens*. Aquaculture, 144:353-362.
- Search-Bernal, R., Salas-Garza, A.E., Flores-Aguilar, R.A., 1992 Research in Mexico on the critical stage of abalone (*Haliotis* ssp.) seed production. In S.A. Shepherd, M.J. Tegner and S.A. Guzman del Pro (Editors), Abalone of the World. Biology, Fisheries and Culture. Fishing News Books, Oxford, pp. 547-560.
- Shipigel, M., Neori, A. 1996. The integrated culture of seaweed abalone, fish clams in modular intensive land based systems: 1, Proportions of size and projected revenues. Aquaculture Eng, 15:313-326.
- Tutschulte, T. 1975. The comparative ecology of the three sympatric abalones. Ph.D. Dissertation, University of California, San Diego, California.

# **PANEL KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLEN BİLDİRİLER**



# YENİ PROFESYONEL SUALTI ADAMLARI YÖNETMELİĞİNİN DALGIÇ SAĞLIĞI AÇISINDAN GETİRDİKLERİ: 3 YILLIK KLİNİK DENEYİM.

*Şamil Aktaş, Figen Aydın, Akın Savaş Toklu, Maide Çimşit*

İ.Ü. İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği A.D. 34390 Çapa, İSTANBUL

## ÖZET

17.06.1963 tarihli Profesyonel Dalgıç Balıkadam Yönetmeliği 35 yıl aradan sonra değiştirilmiştir. Denizcilikten Sorumlu Devlet Bakanlığı tarafından düzenlenen yeni yönetmelik 2 Eylül 1997 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanarak 01.01.1998 tarihinde yürürlüğe girmiştir. Bu yönetmelikte sağlık kuralları çağdaş bir biçimde ele alınmış ve uluslararası uygulama ve standartlarına uydurulmuştur. Yeni yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten itibaren geçen yaklaşık 3 yıllık sürede dalışa bağlı çeşitli meslek hastalıkları saptanarak tedavileri yapılmış ve bazı dalgıçlara dalış yapamaz kaydı konulmuştur. Ayrıca eski yönetmelikte yer almayan sualtı hekimi, basınç odası operatörü, dalış sağlık teknisyeni gibi görevler tanımlanarak bu sertifikaları alma şartları düzenlenmiştir. Bu çalışmada eski ve yeni yönetmelikler sağlık kuralları açısından karşılaştırılmıştır.

## GİRİŞ

17.06.1963 tarihli Profesyonel Dalgıç Balıkadam Yönetmeliği 35 yıl aradan sonra değiştirilmiştir. Denizcilikten Sorumlu Devlet Bakanlığı tarafından düzenlenen yeni yönetmelik 2 Eylül 1997 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanarak 01.01.1998 tarihinde yürürlüğe girmiştir. 1963 tarihli eski yönetmeliğin de 1. 8. 1949 tarihli Dalgıç Yönetmeliği'nin yerini aldığı düşünülürse 14 yıllık bir ara bulunduğu görülecektir. Bu kadar uzun sürelerde hazırlanan yönetmelikler bilimsel ve teknolojik yeniliklerin gerisinde kalmaktadır (1, 2, 3).

Bu arada dikkati çeken bir sorun da oldukça uzun aralarla çıkan bu yönetmeliklere uyum sağlamakta çekilen güçlüklerdir. Yeni yönetmeliğin birçok Liman Başkanlığı tarafından kanuna aykırı olarak uygulanmadığı, hatta bazı Liman Başkanlıkları tarafından hiç bilinmediği bir gerçektir. Yeni Yönetmeliğin kullanıma girdiği 3 yıla yaklaşan süreye rağmen; balıkadam sınavları yapılamamış, takım muayeneleri gerçekleştirilememiştir. Bunca süreden sonra bile bazı Liman Başkanlıkları tarafından sağlık muayeneleri için yanlış yerlere sevk edilen dalgıçlar bulunmaktadır.

## İKİ YÖNETMELİKTE SAĞLIK KONULARINA YAKLAŞIM

**Sağlık muayenesi:** Eski ve yeni yönetmelikler arasında sağlık açısından en önemli benzerlik profesyonel dalgıç ve balıkadamlara mesleğe başlamadan önce ve periyodik olarak sağlık muayeneleri şartı getirilmesidir. Üstelik bu muayenelerin önemi her iki yönetmelikte de defalarca vurgulanmıştır. Aslında 1949 tarihli yönetmelikte de bulunan bu özellik, profesyonel dalış aktivasyonunun dalgıcın sağlığı ile ne kadar ilişkili olduğunun çok iyi kavrandığını göstermektedir.

**Muayene yeri:** Son yönetmelikte gözlenen en önemli fark sağlık muayenelerinin yapılması gereken kurumdur. Önceki yönetmeliklerde "tam teşekküllü hastaneler"den alınacak "kurul raporu" ve ardından basınç odası testi şartı getirilirken; yeni yönetmelikte bu raporun "bünyesinde basınç odası bulunan deniz ve sualtı hekimi kliniği"nden alınacağı belirtilmektedir. Ülkemizde ilk deniz ve sualtı kliniğinin 1984 yılında kurulduğu göz önüne alındığında eski yönetmeliklerde geçen "kurul raporu" şartı anlaşılabilir. Üstelik eski yönetmeliklerde basit sağlık raporu yerine kurul raporu şartı getirilmesi dalgıç sağlığına verilen önemi göstermektedir.

Bilindiği gibi dalış aktivasyonu çok önemli fiziksel ve fizyolojik değişikliklere neden olmaktadır. Bu nedenle dalgıcın karşı karşıya kaldığı ortama uygun olarak özel meslek hastalıkları ortaya çıkmaktadır. Bu hastalıkların tanınması, tanınma yöntemleri ve tedavileri ayrı bir uzmanlık dalı gerektirecek kadar farklılıklar taşır. Yeni yönetmelik çıkmadan önce uygulanan "kurul raporu" muayenelerinde ya dalgıçlara hiç gerekmeyecek muayeneler yaptırılmış, ya da gerekli birçok muayene usulü hiç uygulanmamıştır. Bu durum dalgıç muayenelerini gereksiz uzunlukta ve maliyette yapılı hale getirmiştir.

**Muayene süresi:** Yönetmeliklerin tümünde profesyonel dalgıç ve balıkadam muayenelerinin meslek yaşamının başında ve belirli dönemlerde yaptırılması anlayışı kabul edilmiştir. Bununla (1) sağlık açısından uygun olmayan adayların mesleğe başlamalarını engellemek ve (2) meslek yaşamı boyunca dalışa bağlı veya dalış dışı etkenlerin yol açtığı olumsuz sağlık koşullarını dönemsel muayenelerde saptamak



amaçlanmıştır. Dönemsel muayeneler tüm yönetmeliklerde 2 yılda bir olarak kabul edilmiş ayrıca bu dönemler dışında da idarenin, işverenin veya dalgıcın isteğine bağlı olarak da muayenelerin tekrarlanabileceği belirtilmiştir.

**Genel özellikler:** Eski yönetmelikte dalgıç ve balıkadamlarda beden kabiliyeti bakımından aranacak hususlar "zeki, uysal, fizik yapısı mükemmel, mukavim ve soğukkanlı olmak" şeklinde özetlenmiştir. Bu gibi ölçülmesi ve değerlendirilmesi mümkün olmayan konular yeni yönetmelikte yer almamıştır. Ayrıca dalışa engel hastalıklar arasında geçen "frenji, müzmin ve tedavisi mümkün olmayan bel soğukluğu, sirayet devresinde kellik ve deri hastalıkları" gibi günümüz tıp pratiğinde önemli bir sorun yaratmayan, bir yandan da eski yönetmelikte yer alışı da düşündürücü olan hastalıklar yeni yönetmelikte yer almamıştır.

**Yaş sınırı:** Her iki yönetmelikte de dalgıçlığa başlamak için en az 19 yaşının bitirilmesi kabul edilmektedir. Eski yönetmelikte dalgıçlık mesleğine başlama yaşının üst sınırı 30 iken, yeni yönetmelikte daha esnek davranılmış ve bu sınır 35 yaşa çekilmiştir.

**Sistem muayeneleri:** Eski ve yeni yönetmeliklerde sistem muayeneleri genel hatları ile benzerlikler göstermektedir. Bununla birlikte yeni yönetmelikte sistemlere göre aranacak hastalıklar ve yapılacak muayeneler, doğrudan dalış pratiğine yönlendirilmiştir. Bir yönetmelikte dalışa tam veya kısmi olarak engel oluşturabilecek tüm hastalıkların sayılması mümkün olmadığı gibi gerekli de değildir. Yeni yönetmelikte bu husus göz önünde bulundurulmuştur.

**Disbarik osteonekroz:** Bu hastalık bilindiği gibi dalgıçların uzun kemiklerini ve büyük eklemlerini tutan, kronik etkili ve kalıcı sakatlıklara yol açan bir meslek hastalığıdır. Günümüzde tam olarak etkili bir tedavisi bulunmamaktadır. Erken dönemde tanınarak dalışın sonlandırılması, sakatlık gelişimini engellemenin en rasyonel yolu olarak görülmektedir. Hastalığın bir çok formunda kalıcı hasar ortaya çıkmadan belirti ve bulgu görülmemektedir. Erken tanı için birçok laboratuvar ve görüntüleme yöntemleri üzerine çalışılmakla birlikte, halen en geçerli, ucuz ve kolay uygulanabilir yöntem olarak eklemlerin ve uzun kemiklerin direkt radyografisi kabul edilmektedir. Tüm dünyada profesyonel dalgıçlara uygulanan standart bu yöntem son yönetmelik ile zorunlu hale getirilmiştir (4). Daha önceki yönetmeliklerde bu hastalığa yönelik taramaların olmayışı en büyük eksiklik olarak kabul edilmelidir. Ülkemizde yapılan çeşitli araştırma sonuçlarına göre disbarik osteonekrozun Türk süngerciler ve salyangozcular arasında dünya rekoru sayılabilecek sıklıkta yer alması bu muayenenin önemini daha da arttırmaktadır (5, 6, 7, 8).

**Tanımlamalar:** Yeni yönetmelikte önemli bir fark da "sualtı hekimi, tazyik odası operatörü, dalış sağlık teknisyeni" gibi dalış sağlığı ile ilgili yan görevlerin tanımlanması ve bunların işlevlerinin belirtilmesidir. Eski yönetmelikte tanımlanmadığı halde "30 metreden daha fazla derinliklere dalış yapılacağı zaman, genel dalış bölgeleri civarında dalgıç doktor veya dalgıç sıhhiye personeli bulunacaktır" kuralı değiştirilmiş, 40 metreden derine yapılacak dekompresyon gerektiren dalışlar ile karışım gaz dalışlarında basınç odası ve sualtı hekimi bulundurulma kuralı getirilmiştir.

**Güvenlik:** Yeni yönetmelikte sağlık ve güvenlik konularını içeren takım muayeneleri eski yönetmeliğin aksine ayrıntılı ve açık olarak belirtilmiştir. Solunum havası standartları, oksijen düzeneği, ilk yardım seti ve yangın söndürücüler belirtilmiştir. Ayrıca kullanılan basınç odası ve bunun testleri ile ilgili de ayrıntılı bir form oluşturulmuştur.

## MUAYENE SONUÇLARI

İÜ İstanbul Tıp Fakültesi, Deniz ve Sualtı Hekimliği Anabilim Dalı'nda yeni yönetmeliğin yürürlüğe girdiği 01.01.1998 tarihinden bu yana geçen yaklaşık 3 yıllık sürede; 53 dalgıç sağlık raporu almak için başvurmuştur. Bu dalgıçlardan dördünde A Tipi disbarik osteonekroz saptandığından dalış yapamaz raporu verilmiş, cerrahi operasyonları planlanmıştır. Bu dalgıçlardan yalnızca biri operasyon geçirmiştir. Ayrıca 4 dalgıçta şüpheli A tipi disbarik osteonekroz lezyonu saptandığından yıllık muayene şartı getirilmiştir.

Göğüs travması sonucu kaburga kırığı bulunan bir dalgıç 6 ay sonra akciğer tomografisi yaptırmaya şartıyla dalıştan alıkonulmuştur. Kan değerleri yüksek çıkan bir dalgıç, vücut ağırlığı normalin çok üzerinde çıkan bir dalgıç ve kan basıncı değerleri yüksek çıkan bir dalgıç da durumları normale dönene kadar dalıştan alıkonulmuştur. Ayrıca akciğerlerinde hava hapsine yol açan kistik lezyonu bulunan bir dalgıca da dalış raporu verilmemiştir.

Muayenesi yapılan 53 dalgıç dışında, deniz polisi dalgıç adaylarının ve İÜ Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Sualtı Teknolojisi öğrenci adaylarının muayeneleri profesyonel dalgıç kriterlerine göre yapılmıştır. Ancak bu adayların mesleğe başlamaları kesinleşmediğinden disbarik osteonekroz incelemeleri yapılmamıştır. 62 deniz polisi adayının 5'ine çeşitli geçici rahatsızlıklarından ötürü süreli olarak dalış raporu verilmemiştir. İÜ, TBMYO öğrencisi 55 adaya profesyonel dalış yapabilir raporu verilmiştir. Öğrenimi



sirasında nöbet geçiren bir öğrencide yapılan muayene ve konsültasyonlar sonucunda epilepsi saptanmış ve dalıştan elenerek okulla ilişiği kesilmiştir.

## SONUÇ

Bilimsel ve teknik gelişmelerin çok hızlı gerçekteştiği günümüzde yönetmelikler gereksinimleri karşılayacak şekilde sıkça yeniden düzenlenmelidir. Ancak yönetmeliği yapmaktan daha önemlisi yürürlükteki yönetmeliğin yaşama geçirilmesidir.

## KAYNAKLAR

1. Dalgıç Yönetmeliği. 1/8/1949 tarihli Resmi Gazete
2. Dalgıç ve Balıkadam Yönetmeliği. 17/6/1963 tarih ve 11430 sayılı Resmi Gazete.
3. Profesyonel Sualtıadamları Yönetmeliği. 2/8/1997 tarih ve 23098 sayılı Resmi Gazete.
4. MRC Decompression Sickness Panel. Decompression sickness and aseptic necrosis of bone . Br. J. Ind Med 28: 1-21, 1971
5. M Çimşit, C. Babuna, A. Karaçalık, G. Varan, Z. Karagülle, B. Acunas, N. Yüzbaşıoğlu, A Survey of Aseptic Bone Necrosis in Turkish Sponge Divers, Interim Report, Proceeding of the XI. Annual Meeting of EUBS, Edited by Hans Örnhausen, ISSN: 0347-7665, Bromma, Sweden, 1985 (147)
6. Çimşit M., Aydın S., Aktaş S., Varan G., Aseptic Bone Necrosis in Turkish Sponge Divers, Proceeding of XVI. Annual Meeting of EUBS pp 115-120, Joint Meeting on Diving and Hyperbaric Medicine 1990, Edited by W. Sterk MD PhD, L. Greeraeats MD Ph D, ISBN: 90-9003550-80, Amsterdam, Holland, 1990, (115)
7. Çimşit M., Dysbaric Osteonecrosis in Turkish Sponge and Shellfish Divers, Workshop, Empirical Diving techniques of Commercial Sea Harvesters, 25-26 May 1998, Vancouver, British Colombia, Workshop Proceedings, UHMS in press.
8. Çimşit M., Toklu AS., Aslan O., Long Term Health Effects of Diving; The Changes in Dysbaric Osteonecrosis Lesions With Time, UHM, 1998

# AR-GE EĞİLİMLERİ, ENDÜSTRİ VE KÜLTÜR AÇISINDAN SUALTI TEKNOLOJİLERİNDE BULUNDUĞUMUZ KONUM, İLERLEME İÇİN DÜŞÜNCELER VE ÖNERİLER

Erkan Ayrıl, Ergun Mutluay

SUTA Sualtı Teknolojileri Araştırma Enstitüsü

## ÖZET

Ar-Ge ve endüstri çevrelerinde hüküm süren koşullarda ana bilim dallarında yapılması gereken çalışmalar öncelik kazanamıyor. Buna kültür yapımızdan gelen eğilimler de eklenince Türkiye'nin küçük bir bölümünü oluşturabilecek ülkelerin bile gerisinde kalıyoruz. Geçen yılın Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı bildirimlerini ve ülkemizdeki sualtı yayınlarını gözden geçirdiğimizde bu gerçek daha belirginleşmektedir. Sualtı toplumunun son kullanıcı ve tüketici durumundan kurtarılması için bir dizi atılımların yapılması gerekmektedir.

## GİRİŞ

Ar-Ge çalışmaları ülkemizde genelde devlet eliyle *Tübitak* tarafından ve bunun uzantısında akademik kurumlar kanalıyla, bir bölümü de belirli şirketlerce yürütülmektedir. Bunların desteklenmesi ise daha çok o günün politik öncelikleriyle olmaktadır. Üniversitemizde ise eğitim sistemimizin genel hastalığı olan kaynak yokluğundan dolayı elle tutulur birşeylerin araştırılmasından çok teorik araştırmalara yönelmiş çalışmalar yapılmaktadır. Uygulama alanlarına hedeflenmiş araştırmalar ve bu amaçla başlanmış çalışmalardan başarıya ulaşabilmiş olanlar nadirdir. Birkaç şirketin Ar-Ge çalışmaları ise ticari kaygılar içinde ve sınırlı olanaklarla, birçoğu da ütöpik hedeflerle yapılmaya çalışılmaktadır. Bir beyaz eşya üreticisinin son günlerde reklamı yapılan internet bağlantılı soğutucusu bu duruma iyi bir örnektir. Evde yaşayanlardan hangisinin ne amaçla bir soğutucuya internet üzerinden nasıl bir komut vererek ne elde edeceği irdelenmeye değer bir olgudur. Diğer taraftan imalatçı firmanın araştırma fonlarından hatırı sayılır paylar aldığı duyularımız arasındadır. Bu tür fonların kaynaklarından olan DPT tarafından sağlanan yüksek teknoloji projeleri fonunda sualtı konusu öncelik bir yana yer bile bulamamaktadır. Burada araştırmayı bir türlü ön sıralara geçiremeyen kültür yapımız da büyük rol oynamaktadır. Olumsuz etkilere bir de ekonomik olarak herhangi bir araştırmaya ayrılacak fonların azlığı ve hatta yokluğu eklenmektedir.

Üzerinde durulması gereken bir başka konu da bürokratik engellemelerdir. Politik ve mesleki gelecek korkuları, herhangi bir araştırmacının sonuçlarının getirebileceği sorumluluktan çekinme, kendine uğraşacak yeni bir sorun çıkarmaktan kaçınma, yabancı firmalar karşısında itibar, gezi, hediye gibi çıkar çelişkileri, yetki alanlarının daralması, bilgisizlik ve yetersizlik başlıca nedenlerdir. Örneğin, Bodrum bölgesindeki denizaltı sit alanları bir yandan korumanın kolaylığı ve batık yerlerinin gizlenmesi amacıyla geniş tutulurken diğer yandan hemen bütün batıkların yerleri değişik yayınlarda haritalarda gerek resmi kuruluşlarca gerekse kazılarda görevli kuruluşca gösterilmektedir. 2863 sayılı yasa bu bölgelerde sportif amaçlı dalışları yasaklarken ilgili bakanlık hiç bir batığın ya da tarihi eserin bulunmadığı kanıtlanmış alanlarda dahi denizaltı araç ve gereçlerinin denenmesini sportif olarak değerlendirip kontrol altında tutmak istemektedir. Burada yasanın yanlış yorumlanmasının bir örneğini görüyoruz. Kötü niyet olmadığını kabul edersek ortada bir kavram kargaşası olduğunu varsayabiliriz. Açıklığa kavuşturulup yasanın yorumlanmasında yararlı olacak kavramlar tek ve en güvenli kaynak olan Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu, Türk Dil Kurumu'nun Türkçe sözlüğünde şöyle sıralanmaktadır:

Akademi: 1. Bilginler, yazarlar, sanatçılar kurulu, 2. Yüksek okul (sayfa 32).

Amatör: Bir işi para kazanmak için değil yalnız zevki için yapan kimse, hevesli (sayfa 62).

Bilim: Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak yasalar çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim (sayfa 187).

Bilimsel: Bilimle ilgili, bilime dayanan, ilmi (sayfa 187).

Enstitü: Bir üniversiteye bağlı veya bağımsız bir kuruluş olarak genellikle araştırma yapan ve bazı durumlarda öğretime de yer veren eğitim kurumu (sayfa 459).

Endüstriyel: Endüstri ile ilgili. (sayfa 457).

Profesyonel: Bir işi kazanç sağlamak amacıyla yapan kimse (sayfa 1200).

Spor: Kişisel veya toplu oyunlar biçiminde yapılan, genellikle yarışmaya yolaçan, bazı kurallara göre uygulanan beden hareketlerinin tümü (sayfa 1338).



Teknoloji: Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerine, kullanılan araç, gereç ve aletleri kapsayan bilgi (sayfa 1443).

Bu kavramlar yerlerine oturtulduğunda bilimin akademik çevre tekelinde olmadığı, neyin spor olduğu gibi gereksiz tartışmaların ve engellerin de kesin olarak önlenmesi sağlanacaktır. Örneğin teknolojik araştırma çalışmaları spor değildir. Profesyonel amaçla kurulmuş ticari çalışma yapan, vergi veren, SSK primi yatıran dalma okullarının ve turizm amaçlı dalma şirketlerinin çalışmaları ne sportiftir ne amatördür. Ne yazık ki yorumlama bu yönde yapılmamaktadır.

Bütün bu genel koşulların getirdiği çerçeve, sualtı teknolojileri çalışmalarını da sınırlamaktadır. Nitekim 2. Ulusal Denizcilik Şurası bu sınırlamaların örnekleriyle doludur. Durum bildiren, sorun tanımlayan, çözüm öneren bildirilerde, 'denizcilik' yerine hemen herhangi bir sektörün adı konulsa pek belirgin bir anlam düşüklüğü olmamaktadır. Diğer taraftan toplantıyı organize eden denizcilikle ilgili en üst kurumun denizin üstü kadar bir de altı olduğunu unutmaması burada hatırlanmalıdır.

Bu durum değişik toplantılarda ve yayınlarda da kendini açıkça göstermektedir. *SBT 99* bildirimlerini kendi değerlendirmelerimizle incelediğimizde;

Dalma teknikleri .....	4
Fotoğrafçılık.....	2
Arkeoloji.....	1
Tıp.....	8
İnşaat ve kurtarma.....	2
Biyoloji.....	3
Su ürünleri.....	5
Jeoloji.....	1
Ekoloji.....	3
Metodoloji ve sorunlar....	1

bildiri sunulduğu görülmektedir. Diğer taraftan A.B.D. kaynaklı *Sea Technology (Deniz Teknolojisi)* dergisinin son birkaç yıllık sayılarına baktığımızda Fizik, Kimya, Elektronik, Bilgisayar Programcılığı, Milli Savunma gibi sektörlerden atomik ve moleküler spektroskopiden sualtı akustiğine, batiskapiden yeni denizaltı savaş tekniklerine, sayısız ölçüm donanımından sayısal işaret işlemcisi yazılımlarına kadar makaleler ve ürünler görüyoruz. Bütün bu dallarda ve sayamadığımız daha birçok dallarda araştırma ve üretim yapmak durumunda olan kurum ve kişiler ne bu toplantılarda ne de ülkemizde yayınlanan dergilerde görülebilmektedir. Bunların yerine başka yerlerde üretilen teknolojileri kullananlar geçmektedir. Kısaca üreticiler değil tüketiciler yer almaktadırlar.

2.Ulusal Denizcilik Şurası'nda da durum pek farklı olmamıştır. Bu saydığımız sektörlerde hiçbir varlık görülmemiştir. Nitekim katılımcılar devlet desteği, eğitim, yetişmiş personel, kredi ve vergi indirimleri dışında belirli bir konu işlememişlerdir. Teknolojik ve bilimsel sorunlar hiçbir şekilde konu edilmemiştir.

Düzenleme komitesini oluşturan listeye bakarak benzeri bir yapının *SBT'2000* kapsamında kendini tekrarlayacağı anlaşılmaktadır. Gençlerin gayretli çalışmaları sonucu gerçekleşen toplantıda da asıl sualtı teknolojilerini oluşturacak bilim ve uygulama çevrelerinin yokluğu dikkati çekmektedir. Gayret gösteren gençler yalnız bırakılmışlardır.

## TARTIŞMA

Bütün bu koşullarla sualtı da payına düşen olumsuzlukları yüklenmek durumunda kalmaktadır. Ülkemizde tüfek, palet ve snorkel üreten birkaç firmanın dışında sualtı amaçlı üretici firma göremiyoruz.

Sonuçta ülkemizden kaynaklanıp global ölçekte ve hatta ülke çapında gerçek bir başarı gösterebilmiş bir sualtı teknolojisi patenti gösteremiyoruz. Bu durum sanayimizden sualtı sektörünün bir talebi olmamasından, böyle bir talep olsa bile üreticilerden bir arz bulunmamasından açıkça anlaşılmaktadır. Deniz Kuvvetleri'nin kısmen ürettiği denizaltıları saymazsak ülkemizde su altı sektörü bütünüyle tüketicidir. Tüketici olma özelliği donanım dallarında olduğu gibi hizmet dallarında da kendini göstermektedir. Sonuçta, fay hatlarını denizaltında incelemek için gerekli hizmetlerde ya da en çok kullanılan tüp ve regülatöre kadar her türlü malzemede yalnızca tüketici olan bir sualtı topluluğu oluşmaktadır.

Bu noktada kendi olanaklarımızla tasarlayıp bütünüyle yerli piyasalardaki malzemelerle ürettiğimiz ve hizmete koyduğumuz araştırma denizaltımızın ve robotlarımızın kullanımı için yaptığımız açık çağrılara yalnızca Deniz Kuvvetleri'mizin ve iki üniversitemizin ilgi göstermiş olduğunu, diğer taraftan ilgili bakanlığın da olabildiğince engelleme yaptığını sizlerin yorumuna bırakıyoruz. Geliştirdiğimiz denizaltı Deniz Kuvvetleri tarafından denenmiş Denizcilik Müsteşarlığı tarafından da belgelendirilmiştir. Teknik özellikleri ve güvenliği bakımından yabancı kaynaklı benzerlerinden hiçbir alanda geri değildir. Amaca göre değişik ek donanım eklenmesine de uygundur. 450 metrede test edilmiş ve 200 metreye kadar olan sularda 160 metreye kadar

dalması için lisans verilmiştir. SBT'99 ile diğer toplantı ve yayınlarda denizaltımızın ve diğer donanımımızın eğitimi ve kullanımı, geliştirilmesi için yaptığımız çağrılara yanıt bekliyoruz.

## SONUÇ

Dernek, vakıf, ticaret odası komisyonu, akademik ya da resmi kuruluş kimliğinde bir kurum oluşturulmalı ve bu kurum bir taraftan sualtı çalışmaları yapanların arasında iletişim ve eşgüdümü sağlarken diğer taraftan ilerlemek için gerekli konuların üzerinde çalışma yapmalı ve akademik kurumlarda araştırma yapmak isteyenleri yönlendirebilmelidir. Aynı kurum yönetimden kaynaklanan sorunların çözülmesinde de aktif rol alabilir. Birçok temel bilim dalında yapılması gereken araştırmalar vardır. En basit ölçüm donanımından en karmaşık yazılımlara kadar üretilebilecek binlerce ürün vardır. Örneğin sayısal işaret işleme tekniklerini kullanarak üretilen bir yazılım sonar işaretlerini GPS, saat ve diğer kaynaklardan gelen işaretlerle birlikte işleyerek ayrıntılı görüntüler elde edebilir. Benzer yazılımlar az sayıda olmakla birlikte vardır, ancak gelişmeye açık bir konudur. Böyle bir yazılımın geliştirilmesi iyi bir takım çalışmasını gerektiren, diğer taraftan kazançlı da olabilecek bir üniversite projesi olarak da ele alınabilir. Nüfusu Türkiye'nin bir kesri kadar olan İskandinav ülkelerinden dünya piyasalarına hizmet verilmektedir. Bu ürün ve hizmetlerin bir çoğu temel olarak küçük ölçekli kurumların eseridir.

Öğrencilerin ürettiği, insan gücüyle çalışan araçlar bu çalışmaların başlangıcı olabilir. A.B.D. üniversiteleri arasında bu tür bir çalışma sürdürülmektedir. Bir yarış kimliğinde olmakla birlikte öğrenciler tarafından tasarlanıp üretilen araçlar, uskurundan yüzey kaplamasına, biçiminden aktarma organlarına, malzeme seçiminden tasarımına kadar teknolojik eğitim ve araştırma içermektedir. Bu üretilen araçlar sonunda gene öğrenciler tarafından yarıştırlmaktadır. Bu kadarını da yapmaktan uzak mıyız?



# SUALTI İLİŞKİLİ KANUN VE YÖNETMELİKLERDEKİ İKİLEMLER

*Kpt. Mustafa S. Madenli, A. Serap Taşdemiroğlu*

Perla Sualtı İhtisas Turizmi Ltd.

## ÖZET

Bu çalışmada rekreasyonel dalış yapan ticari dalış merkezlerinin çelişkili kanun, yönetmelikler ve bölgesel bürokratik farklı uygulamalar karşısındaki güncel durumu irdelenmiştir.

## GİRİŞ

Yurdumuzda dalış sektörünün çalışmaları belirli kanun ve yönetmeliklerle yürütülmektedir. Ne var ki bunların kendi içindeki ikilemler ve uygulamadaki bölgesel farklılıklar, başta ticari dalış merkezlerini rahatsız ederken, sektörün tümüne akademik, sanayi, bilimsel, ticari, sportif, eğitimsel, gelişimci yaklaşımlarına engellemeler getirmektedir. Bu çelişkilerin başlıca sebebinin yine sektör içindeki birimlerin eşgüdümsüz çalışmaları olduğu ortaya çıkmaktadır.

Yakın zamanda Devlet Bakanlığı tarafından çıkarılan "Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği'nin" amacı T.C karasuları ile göller ve nehirlerde yapılacak sualtı çalışmalarında profesyonel olarak çalışan kişi ve kuruluşların çalışma yöntem ve sorumluluklarını belirlemektir. Yalnızca sanayi ve şantiye dalgıçlığını kapsamına almakta ve diğer sualtı profesyonellerinin varlığını yok saymaktadır. Halbuki bu yönetmeliğin 9.maddesinde 'Profesyonel Sualtıadamı: T.C karasuları ile göller ve nehirlerde ticari amaçla dalış yapan kişidir' tanımı getirilmektedir. Acaba sualtında profesyonelce çalışan dalış grup liderleri, sualtı rehberleri, balıkadam eğitmenleri, eğitmen hocaları amatör mü? Bu konuda da, sualtı birimleri arasındaki iletişimsizlikten kavram kargaşası ortaya çıkmaktadır. Bu yönetmeliği hazırlayan meslek yüksek okulu görevlileri kendilerinden başkalarına da danışsa idi.

Kültür Bakanlığı tarafından çıkartılan Kültür ve Tabiat Varlıklarını Koruma Kanunu'nun dalış bölgelerine yasak getiren ünlü 35. Maddesinde, süngercileri engellemek için, kasten aletli dalış yerine sportif dalış tabiri kullanılmış, aletli dalış tabiri kullanılmamıştır. Uygulamada, asıl sportif dalış olan serbest dalışlar yapılırken, tüplü dalışlar taraflı olarak yasaklanmıştır. Bürokrasimiz ifadede yanlış olmasına rağmen amacına ulaşmıştır. Sözlük ve ansiklopedik anlamına göre spor kelimesi, dünya rekortmeni kardeşimiz Yasemin Dalkılıç gibi, vücudu geliştirme amaçlı fiziki aktiviteler ortaya koyan gösteri ve yarışmaları kapsamaktadır. Bürokrasi, belirli bir insan kesimini potansiyel suçlu gibi göstererek, eşitlik ilkesine aykırı, insan hakları ihlalini göze alarak yine bildiğini okumuştur. Kaldı ki, eğer varsa bu sualtı değerleri; demir atan, sürüklenme ağı avcılığı yapan gemiler tarafından daha fazla zarara uğratılmaktadır. Bütün kanuni yasaklara rağmen zıpkınla vurulmuş balıklar restoranların tezgahlarında bol miktarda sergilenerek satılmaktadır. Hatta bilinçsiz kitle bunlara daha fazla rağbet etmektedir. Ticaretteki talep arz eğilimi canlı olarak görülmektedir. Yasakçı bürokrasi ve kolluk kuvvetleri burada etkisiz kalmaktadır.

Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Sualtı Sporları, Cankurtarma ve Sukayağı Federasyonu Dalış Yönetmeliğinde Rehber Balıkadam eğitim ve seminerine katılacaklarda yaş, eğitim düzeyi, yabancı dil bilme şartı getirilirken, sualtı eğitmenleri için hiçbir nitelikten söz edilmemiştir. SCSP Federasyonu dalış merkezi açma yetki belgesi verme ve denetleme yetkisine sahipken, çelişkili olarak Turizm Bakanlığı da 'Turizm Amaçlı Sportif Faaliyet Yönetmeliği' ile yetki belgesi verme ve denetleme yetkisini kapsamı içine almıştır! Bünyesinde uzman personeli olmamasına rağmen! Yukarıdaki aksaklıkları gözden geçirip iyileştirmeye vakit bulamadan, Turizm Bakanlığının ne işe yaradığı aslen belli olmayan "Turizm Amaçlı Sportif Faaliyetler" yönetmeliği ile bütün Türkiye'deki dalış merkezlerine acenta olma mecburiyeti getirilmiştir. Bilhassa turistik sahil bölgelerindeki ticari dalış merkezleri, susporları merkezleri, doğa yürüyüşü yapan spor merkezleri, vs... yapmak istemedikleri ayrı bir bilgi gerektiren bir iş kolu olan acentacılık yapmaya zorlanmaktadırlar. Bu sadece uygulaması imkansız olmakla kalmayıp, bir de bölgesel uygulama farkları ortaya koydu ki; bir milletvekilimizin T.B.M.M. de söylediği gibi, yurdumuzda ki "bürokrat diktatörlüğünün" açık göstergesi oldu. Gezin dalıcılar yurdumuza dalmaya gelmiyorlar, bizler gelenleri daldırıyoruz.. Turizm yapmak için acenta olma şartı eskiden beri var, dalmak, kaymak, uçmak için niçin acenta?

Biz hukukçu değiliz, konunun uzmanı ve uygulayıcıları olarak karşılaştığımız çelişki ve zorlukları ortaya koyduk. Bu toplantının Ankara da olması belki sesimizin duyulmasına sizlerin de katkıları ile daha da yardımcı olacaktır.

Bütün sualtı topluluğunun değerli üyeleri, tüm sektörün segmentlerini bir eşgüdüm ve destek içinde görerek yapılan çalışmalardan birbirimizi haberdar edelim, fikir alış verişinde bulunmak günümüz internet ortamında bu kadar kolay iken, bu çıkmazların en azından yinelenmesini önleyecektir, eskileri ise düzeltmeye hepimiz davetliyiz.

