

SBT '08

12. SUALTI BİLİM VE TEKNOLOJİLERİ TOPLANTISI

8-9 KASIM 2008

EGE ÜNİVERSİTESİ
KAMPÜS KÜLTÜR VE SANAT MERKEZİ
İZMİR



Toplantı Başkanı
Prof. Dr. Altan LÖK

Düzenleyen
Ege Üniversitesi Sualtı Topluluğu

Destekleyen Kuruluşlar

Ege Üniversitesi
Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
İstiridye Dalış Merkezi
Ege Barakuda Dalış Merkezi
CKC Divers Dalış Merkezi
Aktive Blue Dalış Merkezi
Soner Deniz Dalış ve Doğa Sporları
Alternatif Matbaacılık

Kapak Fotoğrafı

B.Oğuz Şeker
Afiş & SBT Logo
Enes Sönmez



EGE ÜNİVERSİTESİ
BORNOVA, İZMİR

Ege Üniversitesi

Ege Üniversitesi Kampüsü 35040

Bornova, İZMİR

Tel: 0232 388 01 10- 40 00

E-Mail: webadmin@ege.edu.tr

Basım: Kasım 2008- İzmir

Editörler: Benâl Gül, Cansu Koç, Enes Sönmez

Baskı: Alternatif Matbaacılık San. Ve Tic. Ltd. Şti.

SBT Bilim Kurulu Başkanı

Altan Lök

Bilimsel Danışma Kurulu

Altan Lök (EU)
S. Murat Egi (GSU)
Harun Güçlüsoy (SAD)
Bülent Cihangir (DU)
Mehmet Baki Yokeş (BU)
Cengiz Metin (EU)
Murat Draman (SAD)
Akın Savaş Toklu (İÜ)
Hayat Erkanal (AÜ)

Düzenleme Kurulu

Yalçın Çankaya (EU)
Cansu Koç (EU)
Enes Sönmez (EU)
Bahar İzdal (EU)
Gözde Karadede (EU)
Hüseyin Fırat Koğacıoğlu (EU)
Elif İpek Yılmaz (EU)
Çiğdem Gençkan (EU)
Görkem Usanmaz (EU)
Yaser Kapıcı (EU)
Eray Bingören (EU)
Mehmet Demirtaş (EU)
Burcu Çelikkök (EU)
Göktuğ Ögel (EU)

ÖNSÖZ

Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı Türkiye’de sualtıyla ilgili düzenlenen en önemli toplantıdır. Her yıl bir üniversitenin düzenlediği toplantı ilk olarak Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Topluluğu tarafından düzenlenmiştir. Bu yıl Ege Üniversitesi Sualtı Topluluğu tarafından düzenlenmektedir.

1998 yılından itibaren düzenli olarak yapılan toplantıda akademisyenler, öğrenciler, dalış sporuyla amatör veya profesyonel olarak ilgilenen herkesin bilimsel çalışmalar ve teknolojik gelişmelerden haberdar olmasını sağlamıştır. Geleneksel olarak her yıl bayrağı devralıp SBT yi bu yıllara getiren bilimsel çalışmalarıyla katılan akademisyenlere, üniversite sualtı topluluklarına ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürler.

Ege Üniversitesi Sualtı Topluluğu tarafından düzenlenen toplantıda sunulacak bildiriler sualtı arkeolojisi, sualtı tıbbı, deniz biyolojisi ve balıkçılık ve genel olmak üzere 4 ana başlık altında toplanmıştır.

Sunulan bildiriler açısından zengin olan bu toplantının katılımcılara faydalı olmasını diler gelecek yıl toplantıyı düzenleyecek olan Doğu Akdeniz Üniversitesi Sualtı Topluluğu’na başarılar dileriz

EGESAT

İÇİNDEKİLER

SUALTI TIBBİ

Sessiz Anzak Projesi: Avustralya Denizatlısı AE2'ye Yapılan Dalışlar.....3
Akın Savaş TOKLU, Ayşen KOLAT

Serbest Dalıcının Sağlık Sorunları7
Abdullah ARSLAN, Akın Savaş TOKLU

Dalış Güvenlik laboratuvarı Projesi: Dalgıçların Derinlik Profillerinin Analizi.....13
Tamer ÖZYİĞİT, S. Murat EĞİ, Umut AKSU

Profesyonel Sualtı Adamlarının Muayene Esasları ve İki Yıllık Klinik Sonuçları.....16
Figen AYDIN

ARKEOLOJİ

Arkeolojik Sualtı Çalışmaları.....25
Harun ÖZDAŞ

2008 Yılı Mersin-Aydıncık Kelenderis Antik Kenti Liman Kazısı.....32
Levent ZOROĞLU, Hakan ÖNİZ

İstanbul Küçükçekmece Gölü Arkeolojik Tespit Çalışmaları.....38
Şengül AYDINGÜN, Hakan ÖNİZ

DeneySEL Arkeoloji: Foça-Marsilya Tarihe Yolculuk Projesi.....48
Osman ERKURT

Antik Ticaretin Günümüze Gelen Tanıkları: Amphoralar.....53
Emre OKAN

Doğu Akdeniz Sualtı Arkeolojik Batıklarının Bilgisayarlı Grafik Yöntemiyle 3-Boyutlu Rekonstrüksiyonu.....61
Ahmet DENKER, Hakan ÖNİZ

DENİZ BİYOLOJİSİ VE BALIKÇILIK

Foça Özel Çevre Koruma Bölgesinde Deniz Çayır (Posidonia oceanica) İzleme Ön Çalışması.....69
Barış AKÇALI, K. Can BİZSEL, Gökhan KABOĞLU, Harun GÜÇLÜSOY, Özge ALAÇAM

Akdeniz'de Orkinos Kafesleri Etrafında Toplanan İkincil Tüketici Balık Türleri ve bu Türlerin Ekolojik Ortama Faydaları.....76
Mehmet GÖKOĞLU, Yasemin KAYA, Elif ÖZGÜR, Beylem B. ACAR, Halil ÇOLAK

<i>Padina pavonica</i> İsimli Deniz Yosunundan Elde Edilen Özütün Mısır Tohumu Büyüme Parametreleri ve Klorofil-Karotenoid Düzeyleri Üzerine Etkisi.....	80
<i>Melike TOK, Murat KATAL, Funda SEMERCİOĞLU, Levent ÇAVAŞ</i>	
Terörist Yosun <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>Cylindracea</i> den elde edilen biyokütle ile alizarin sarısı adsorpsiyonu.....	91
<i>Pınar BİR, Temmuz KARAALİ Murat ZAVRAK, Levent ÇAVAŞ</i>	
Deniz Çayırları (<i>Posidonia oceanica</i>) Balık Topluluklarının Belirlenmesine Yönelik Çalışmalar.....	104
<i>Cengiz METİN, İlker AYDIN</i>	
Yapay Resifler Mercan Transplantasyonu.....	109
<i>Aytaç ÖZGÜL</i>	
Ahtapot (<i>Octopus Vulgaris</i> Cuvier, 1797) Türüne Yönelik, Yapay Resif Tasarımı Ve Uygulaması.....	115
<i>Ali ULAŞ, Altan LÖK, Cengiz METİN, F. Ozan DÜZBASTILAR, Aytaç ÖZGÜL</i>	
Monem Batık Gemisindeki Balık Türleri.....	120
<i>Benâl GÜL, Altan LÖK, Cengiz METİN</i>	
Sharm El Sheik Kıyıları Güncel Bentik Foraminifer Topluluğu (GD Sina Yarımadası, Kızıldeniz, MISIR).....	128
<i>Engin MERİÇ, Niyazi Avşar, Mehmet Baki YOKEŞ, Fulya YÜCESOY-ERYILMAZ, Feyza DİNÇER, Volkan DEMİR</i>	
Akdeniz de Koruma Altına Alınan <i>Pinna</i> Popülasyonunun Artırılmasına Yönelik Yetiştirme Uygulamaları.....	138
<i>Sefa Acarlı, Aynur Lök, Ali Kırtık, Serpil Serdar, Aysun Küçükdermenci, Selçuk Yiğitkurt, Mehmet Güler</i>	
Çanakkale Boğazında Yapay Resif Çalışmaları.....	143
<i>Mustafa ALPARSLAN, Hasan Barış ÖZALP</i>	
Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti sahillerindeki deniz kaplumbağaları (<i>Chelonia mydas</i> , Linnaeus 1758, ve <i>Caretta caretta</i> , Linnaeus, 1758) yavru başarısının deniz ortamında izlenmesi üzerine bir ön çalışma.....	149
<i>Burak Ali Çiçek</i>	
GENEL	
Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD) Bilim Kampları.....	157
<i>Nilay AKÇA, Elanur YILMAZ, Haluk ÇAMUŞCUOĞLU, Güzden VARİNLİOĞLU, Harun GÜÇLÜSOY</i>	

Bölgesel Balıkçılığın Özendirilmesi, Amatör Denizciliğimizin Gelişimine Katkıları ve Mordoğan Yapay Resif Projesi..... 164
Osman ERKURT, Barış ŞENDEMİR

Dalış Bilgisayarı Tasarım ve Üretimi: İlk Prototipler.....167
Sefa BASATLI, Umut AKSU, Emrah Deniz KUNT, Miraç MEMİŞOĞLU, S.Murat Egi, Seçil SATIR

Su Ürünleri Çiftliklerinde Çalışan Dalgıçların Sosyal-Demografik Özellikleri: Ön Çalışma (İldırı ve Balıklıova Mevkii).....173
Burak ÇETİNSÖZ, Benâl GÜL

POSTER

Nucleus Aşılama Operasyonu Ve İnci Üretimi.....181
Selçuk YİĞİTKURT, Aynur LÖK, Ali KIRTIK, Aysun KÜÇÜKDERMENCİ, Sefa ACARLI, Serpil SERDAR

Denizel Kahverengi Alg *Kuckuckia Spinosa* (Kützing) Kornmann (Ectocarpaceae, Phaeophyceae) Üzerine Kültür Çalışmaları.....185
Ergün TAŞKIN, Sevilay ÖZTÜRK, Sezen İNCEDOĞAN, Mehmet ÖZTÜRK

SUALTI TIBBI

SESSİZ ANZAK PROJESİ; AVUSTRALYA DENİZALTISI AE2 YE YAPILAN DALIŞLAR

Akın Savaş TOKLU, Ayşen KOLAT

Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp A.D. İstanbul Üniveristesi, İstanbul Tıp Fakültesi, İSTANBUL

ÖZET

Çanakkale boğazını geçerek 30 Nisan 1915 yılında Marmara Denizi'nde batan Avustralya denizaltısı AE2, Haziran 1998 de Selçuk Kolay tarafından Karabiga açıklarında 73 metre derinlikte bulundu. Bulunan batığın AE2 olduğu Ekim 1998'de Mark Spencer liderliğinde dalış yapan bir grup dalgıç tarafından doğrulandı. YÖNTEM: 2007 Eylül ayında Avustralya'dan gelen bir ekip AE2 denizaltısının geleceğini belirleyecek verileri toplamak üzere Türkiye'ye geldi. Ekibe İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp A.D. doktorlar da katıldı. Dalgıçların yanısıra farklı uzmanları da içeren ekip AE2 yi denizaltının dışından ve içerisinden görüntüledi. Ayrıca korozyon için, suyun tuzluluk ve oksijen içeriğiyle ilgili, deniz tabanının özellikleriyle ilgili ölçümler yaptı. Dalışlar üzerinde basın odası bulunan bir yüzey destek gemisinden kapalı devre geri dönüşümlü sistemlerle karışım gaz kullanılarak gerçekleştirildi. Çalışma esnasında akciğer oksijen toksisitesi bulguları için dalgıçlara dalış öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testleri yapıldı. BULGULAR: AE2 dalışları esnasında görülen iki dekompresyon hastalığı olgusunda dalış bölgesinde bulunan yüzey destek gemisindeki basınç odasında tedavi edildi. Tedavi sonucunda her iki olguda tamamen iyileşti. Bir boğulayazma olgusunda ilk müdahale yüzey destek gemisinde yapılarak kazazedenin en hızlı biçimde hastaneye transferi yapıldı. Kazazede herhangi kalıcı bir sağlık sorunu olmaksızın iyileşti. Yapılan solunum fonksiyon testlerinde oksijen toksisitesi lehine herhangi bir bulgu elde edilemedi. SONUÇ: Dekompresyon hastalığı olasılığı bulunan derin dalışlarda, bölgede bulunan basınç odası ve tedaviyi yönlendirecek uzman hekim bulunması, anında rekompresyonu olanaklı kılmakta ve dekompresyon hastalığı olgularının tedavilerinde başarılı sonuç alınmasını sağlamaktadır. Hastane desteğine gereksinim duyan olgular için acil tıbbi transfer planının önceden yapılması, transferde büyük öneme sahip zaman kaybını minimuma indirecektir.

GİRİŞ

Çanakkale Savaşı sırasında Çanakkale Boğazı'nı ilk geçen Avustralya Denizaltısı AE2, 1914 yılında Kıdemli Yüzbaşı Henry Stoker komutasında 32 kişilik mürettebatıyla İngiltere'nin Porstmonth limanından ayrılarak, o dönem için bir denizaltının kat etmiş olduğu en uzun mesafeyi aşarak Sydney Limanına ulaştı. AE2 daha sonra Mısır'a, oradan da Gelibolu'ya ilerledi. Yüzeyde 660 ton ağırlığında ve yaklaşık 55 metre uzunluğunda olan AE2, 2 adet 8 silindirli dizel motoru ve bataryalı elektrik motorundan güç almakta ve yüzeyde 28km/saat (15 knot), dipte 19 km/saat (10 knot) hız yapabiliyordu. Sekiz adet torpido dışında güverte de dahil olmak üzere herhangi bir silah taşııyordu. İngiltere'nin savaşı kazanabilmek için Gelibolu'da savaşan birliklere Marmara Denizi'den yapılan lojistik desteği kesmeleri gerekiyordu. Bu nedenle AE2 ye Çanakkale Boğazını geçip Marmara'dan yapılan desteğin kesilmesi görevi verildi. Mayınlarla kaplı, kıyı bataryaları ve torpido botlarıyla korunan dar geçitlere ve 7 km/saat hızında akıntıya sahip boğazı geçmek tehlikeli bir görevdi. Bu görevi gerçekleştirmek üzere görevlendirilen iki denizaltı daha önceki girişimlerde kaybedilmiştir. AE2 ilk denemesinde başarısız olsa da ikinci denemesinde Çanakkale Boğazı'nı ciddi tehlikeler atlatarak 25 Nisan 1915 de Marmara Denizi'ne ulaşmıştır. Takip eden 5 gün boyunca AE2 Marmara'daki deniz trafiğini yavaşlatmaya çalışmıştır. 30 Nisan 1915'de AE2 yüzeye çıktığında bir Türk torpidobotu ile karşılaşarak acil dalışa geçmeye çalışmıştır. Ancak şiddetli akıntı ve Marmara'da ki iki katmandaki tuzluluk farkı

nedeniyle dalış sorunu yaşadı Sultanhisar torpidobotu tarafından vurularak yara aldı. Denizaltının ele geçmesini istemeyen Stoker savaşma kabiliyetine yitiren denizaltıyı vanaları açarak batmaya terk etti ve mürettebatı ile birlikte teslim oldu. AE2 mürettebatı I. Dünya Savaşı'nın kalan üç buçuk yılını esir kamplarında geçirmiştir. [1] Sadece 200 yıllık bir geçmişe sahip olan Avustralyalılar için savaşta kaybedilen ilk denizaltı olması açısından ve savaşın seyrini etkilemesi nedeniyle AE2 denizaltısının tarihi ve manevi değeri büyüktür.

Sualtı araştırmacısı Selçuk Kolay AE2'yi 1998 yılında, Karabiga açıklarında 73 metre derinlikte buldu. Avustralya'dan gelen bir dalgıç ekibi batığın AE2 ye ait olduğunu doğruladı. Bu günden sonra denizaltının geleceğine karar vermek üzere iki ülke yetkililerinin katıldığı toplantılar düzenlendi. AE2 Commemorative Foundation himayesinde, TİNA (Turkey Institute Nautical Archeology) işbirliği ve sponsorların desteğiyle Marmaranın derinliklerinde yatan AE2'de gerekli incelemeleri yapmak üzere multidisipliner gönüllü bir ekip oluşturularak Eylül 2007'de araştırma yapıldı. Araştırmanın amacı batığın incelenmesi, fotoğraf ve video çekimleri, hasar tespiti, korozyon, kabuk kalınlığı ve dayanıklılık ölçümleri, bölge su ve sediment ölçümleri, drop ve endoskopik kameralarla iç incelemelerin yapılmasıydı. Çalışmaya İstanbul Üniversitesi, İstanbul Tıp Fakültesi, Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp A.D. dan hekimler de davet edildi.

YÖNTEM

Dalışlar batık bölgesine konumlandırılan, güvertesinde iki bölmeli bir basınç odası ve sağlık personelinin de hazır bulunduğu 33 metre boyundaki Detek Salvor isimli yüzey destek gemisinden, karışım gazla, kapalı devre geri dönüşümlü sistemler (rebreather) kullanılarak gerçekleştirildi. Diluent gaz olarak olarak 13/60/27 (O₂/He₂/N₂) seçildi. Oksijenin kısmi basıncı dalış bilgisayarıyla 1,3 ATA olarak ayarlandı. Ancak 6 metrede oksijen basıncını 1,5 ATA ya ayarlamaları önerildi. 4.5, 6 ve 9 metrelere deko istasyonları kuruldu. Bu deko istasyonlarında 12 litrelik % 100 oksijen ve % 50 zenginleştirilmiş hava (Enrich Air) içeren tüpler bulunduruldu. Her dalgıç kapalı devre arızasına karşı acil kullanım için dip karışımı (13/60/27) ve dekompresyon gazı (30/40/30) karışımı içeren açık devre ekipmana sahipti. Dalışlarda dip zamanı 30 veya 40 dakika, dalış süresi de 147 veya 197 dakika olarak planlandı. Dekompresyon planlaması V-Planner VPM-B/E programı kullanılarak yapıldı. Dalgıçların kullandığı tam yüz (full face) dalış maskesine entegre edilmiş iletişim sistemi mevcut idi. Dalışlar esnasında Detek Salvor üzerinde SCUBA donanımlı 2 güvenlik dalgıç, 1 gözcü, 1 dalış amiri, 1 proje yöneticisi, üzerinde dalgıç bulunan küçük bir tekne hazır bulunduruldu. Olası oksijen toksisitesi bulgularını tespit amacıyla dalışlardan önce ve sonra solunum fonksiyon testleri yapıldı. Rekompresyon tedavilerinde Amerikan Donanması tabloları kullanıldı. Hastane desteği gerektiren acil durumlar için çevredeki sağlık kuruluşları ve transport imkanlarının kullanımı planlandı.

BULGULAR

8 Eylül 2008 tarihinde Detek Salvor dalış bölgesine konumlandırıldı. Dalışlar deniz suyu sıcaklığının yüzeyde 20 C, dipte ise 12 C olarak ölçülen, görüş mesafesinin yarım metre ile 15 metre arasında değiştiği bir ortamda gerçekleştirildi. 22 dalıştan önce ve sonra solunum fonksiyon testi yapılabilirdi. Yapılan değerlendirmede dalış öncesi ve sonrası solunum fonksiyon testi parametrelerinde akciğer oksijen toksisitesini düşündürecek fark tespit edilmedi.

Dalışlar esnasında iki dekompresyon hastalığı olgusu Detek Salvor üzerinde bulunan bulunan basınç dasında tedavi edildi. Bir boğulayazma olgusunun ilk müdahalesi Detek Salvor üzerinde yapıldıktan sonrada Bursa'da özel bir hastaneye sevki yapıldı.

Olgu-1: Dalışların 3. gününde 40 yaşındaki bayan dalıcı dip zamanı 30 dakika olan sorunsuz bir dalış sonrası yüzeye geldi. Kuru elbisesini çıkartırken kol gövde ve bacaklarında yaygın renk değişikliklerini fark eden dalıcı tarafımızdan değerlendirildi. Satihta %100 oksijen solutulmaya başlandı ve hikayesi alındı. Dalıcı dalış sırasında elbisenin sıkıldığını (elbise barotravması) söyleyerek rekompresyon tedavisine direnç gösterdi. Ancak lezyonların elbise barotravması görünümüne uymaması, oksijen solumakla lezyonların renginin değişmesi üzerine dalgıç cilt bulgularıyla kendini gösteren Tip-1 dekompresyon hastalığı tanısıyla rekompresyon tedavisine alındı. Muayenesinde başka bir patoloji saptanmayan hasta basınç odasında 60 feet indirildi ve ilk 10 dakikada lezyonlarının tamamen düzeldiği gözlemlendi. Amerikan Donanması Tedavi Tablosu 5 (TT 5) [2] tamamlanarak tedaviye son verildi. Dalgıcın bir hafta dalışa dönmemesi önerildi. Ancak uyarımıza rağmen kendi isteği ve ısrarı ile 2 gün sonra dalışa döndü.

Olgu-2.Dalışların 4. gününde bir başka erkek dalıcı satha geldikten sonra sağ omuz ağrısından yakındı. Bu dalgıcın muayenesi yapılacakken suya yeni girmiş olan gruptan yardım çağrısı alındı. Bu esnada oksijen solutulan dalgıç, yardım çağrısına neden olan boğulayazma olgusuna müdahale edildikten sonra basınç odasına alındı. 60 feet derinliğe indiği andan itibaren omzundaki ağrısı geçen dalgıca TT 5 uygulandı. Basınç odası tedavisi sonrası herhangi bir şikayeti kalmayan dalgıca bir hafta dalış yasağı kondu.

Olgu-3. Dördüncü dalış gününde suya yeni girmiş olan iki dalgıçtan birinin yardım çağrısı alındı. Güvenlik dalgıçları hemen suya girerek, suya giriş noktasının yaklaşık 15 metre ilerisinde yüzeyde yardım isteyen dalgıca ulaştılar. Bu esnada Detek Salvor güvertesinde acil durum için gerekli malzemeler hazırlandı. Suda yardım isteyen dalgıcın dalış eşi güverteye çıkartıldığında bilinci kapalı, cildi morarmış, göz bebekleri orta derecede genişlemişti. Solunumu durmuş olan dalıcının nabızı da alınamadı. Kazazede hemen entübe edilerek oksijenle yapay solunum uygulanmaya başlandı. Aynı anda kuru elbisesi kesilen dalıcıya kalp masajı da uygulanmaya başlandı. Damar yolu açılarak sıvı infüzyonu başlandı, endotrakeal ve damar yoluyla adrenalin uygulandı. 4-5 dakika içinde dolaşımı ve solunumu geri gelen hastanın rengi düzelmeye başladı. Yapılan muayene ve dalış profilinin incelenmesiyle basınç odasında rekompresyon tedavisi gerektiren, arteriyel gaz embolisi ya da dekompresyon hastalığı gibi bir patolojisi bulunmadığı düşünülen hastanın yoğun bakım desteği bulunan bir hastaneye nakline karar verdi. Hastaya oksijenle solunum desteği verilirken acil transportu planlandı. Kazazedenin Sahil Güvenlik botu ile Erdek'e, oradan da helikopter ile Bursa'da özel bir hastaneye nakli gerçekleştirilerek olaydan yaklaşık 2,5 saat sonra yoğun bakım desteği alması sağlandı. Hasta ilk 24 saat sonrası solunum cihazından ayrıldı, sedatif ilaçları da kesilince bilinci yerine geldi. Takip eden dönemde herhangi bir nörolojik sekel tespit edilmedi. Dalgıç 3 gün sonra taburcu edildi.

Yukarıdaki üç olgu dışında ekipten iki kişide dalışla ilgili olmayan sağlık sorunu yaşandı. Yüzey ekibinden bir kişide travma sonrası açılan ayak yarası çevresinde yumuşak doku enfeksiyonu gelişti. Damar yoluyla verilen antibiyotik tedavisi sonrası şikayet ve belirtiler kayboldu. Diğer bir dalgıç da yüksek ateş ve idrar yaparken yanma hissinden yakındı. Başlanan ampirik antibiyotik tedavisine yanıt alınamayınca Biga Devlet Hastanesine götürülerek gerekli tetkikleri yapıldı. Pyelonefrit (böbrek iltihabı) tanısıyla damar içi antibiyotik tedavisine başlandı. Takip eden günlerde hastanın şikayetleri kayboldu.

SONUÇ

Dekompresyon hastalığı olasılığı bulunan derin dalışlarda, bölgede bulunan basınç odası ve tedaviyi yönlendirecek uzman hekim bulunması, anında rekompresyonu olanaklı kılmakta ve dekompresyon hastalığı olgularının tedavilerinde başarılı sonuç alınmasını sağlamaktadır. Hastanede desteğine gereksinim duyan olgular için acil tıbbi transfer planının önceden yapılması, transferde büyük öneme sahip zaman kaybını minimuma indirecektir.

KAYNAKLAR

1. Brenchly, F., Brenchly, E. Stoker'in Denizaltısı, Ayhan Matbaası, İstanbul, 2003
2. Recompression Treatments. In U.S. Navy Diving Manual, Revision 5, Department of the Navy Naval Sea Systems Command, 2005

SERBEST DALICININ SAĞLIK SORUNLARI

Abdullah ARSLAN, Akın Savaş TOKLU

Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp A.D. İstanbul Üniveristesi, İstanbul Tıp Fakültesi, İSTANBUL

ÖZET

Suluk tutularak yapılan dalış “Serbest Dalış” olarak adlandırılmaktadır. İnsanoğlunun sualtına olan ilgisi sonucu ortaya çıkan serbest dalışın, M.Ö. 4500 yılından bu yana yapılmakta olduğu bilinmektedir. Soluk tutma sürenin kısa olması, serbest dalışı diğer dalış türlerinden farklı kılmakta ve ortak yaşanan sağlık sorunları dışında serbest dalışa özgü sağlık sorunlarına da yol açmaktadır. YÖNTEM: Serbest dalıcıların yaşadığı ve cevap aradığı sağlık sorunlarını tespit etmek amacıyla, internet ortamında serbest dalıcılara yönelik Türkçe ve İngilizce forum siteleri taranarak sağlıkla ilgili sorular tespit edilerek sınıflandırılmıştır. Forumlarda en çok sorulardan yola çıkarak, serbest dalışla ilgili pratikte yaşanan sağlık sorunları ana başlıklar halinde ele alınmıştır. SONUÇ: Forumlarda serbest dalıcıların sorduğu soruların büyük bir bölümü barotravmalar ile ilgili idi. Barotravmalar içinde çok sorulan soru orta kulakla ilgili idi. Barotravmalar dışında alternobarik vertigo, karbondioksit retansiyonu, valsalva manevrası, sığ su bayılması gibi başlıklar en çok tartışılan konuları oluşturmaktaydı. Bu çalışmada serbest dalıcıları bilgilendirmek amacıyla tespit edilen en çok tartışılan konular ele alınmıştır.

GİRİŞ

Suluk tutularak yapılan dalış “Serbest Dalış” olarak adlandırılmaktadır. İnsanoğlunun yaşam çabası, merakı, yeni keşifler için arayış içinde olması sualtı dünyasını da keşfetmesi için fazla beklemesini gerektirmedi. Serbest dalış aktivitelerinin 4500 yıl öncesine kadar gittiği bilinmektedir.[1] Büyük olasılıklar ilk dalışlar genelde sığ sularda mercan ve sünger gibi ticari değeri bulunan deniz canlılarının çıkarılması ve yiyecek maddesi toplanması için yapılmıştır. Pers Kralı Xerxes M.Ö. 5. Y.Y.’da sualtından hazine çıkartması için Scyllis adlı bir dalıcıyı kiraladığı Herodot’un yazılı kayıtlarında bulunmaktadır.[2] Yüzyıllardır serbest dalış yaptığı bilinen en eski dalıcılar Japonya’da yaşayan Ama olarak adlandırılan kadın dalıcılardır.[3] Zaman içinde her alanda olduğu gibi serbest dalış konusunda da gelişmeler kaydedildi. Fizyolojik yapımıza uygun olmayan bir ortamda gerçekleşen serbest dalışın derinliği ve süresi yeni teknikler geliştirilerek arttırılabilmektedir. 2. Dünya Savaşına kadar ticari veya askeri amaçlarla kullanılan serbest dalış, daha sonra uluslararası bir spor olarak yaygınlaşmaya başlamıştır.

Serbest dalış, aslında oldukça kısa olan soluk tutabilme süresi içinde yapılan bir spor olması, basıncın insan vücuduna etkileri, su sıcaklığının bazen ısı kaybına neden olması gibi nedenlerle bazı sağlık problemlerine yol açabilmektedir. Serbest dalışın tek bir soluk tutma süresinde yapılması, diğer dalış türlerinde yaşanan sağlık sorunlarından farklı sorunların da ortaya çıkmasına neden olmaktadır.

Serbest dalışın herhangi bir malzemeye ihtiyaç duyulmadan, ya da maliyeti göreceli olarak düşük olan maske, şnorkel ve palet gibi donanımlarla yapılabilmesi, bu sporun yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Serbest dalış yapanlar genellikle herhangi bir sağlık kontrolünden geçmeden bu aktiviteye başlamakta ve dalışa bağlı sağlık problemleri ile sıkça karşılaşabilmektedir. Ancak sağlık muayenesinden geçmiş olmak da bir daha dalış esnasında sağlık sorunu yaşamamak anlamına gelmemelidir. Bu çalışmada serbest dalış yapanların sağlık sorunları ele alınmıştır.

YÖNTEM

Serbest dalıcıların yaşadığı ve cevap aradığı sağlık sorunlarını tespit etmek amacıyla, internet ortamında serbest dalıcılara yönelik Türkçe ve İngilizce forum siteleri taranarak, sağlıkla ilgili sorular tespit edilmiştir. Tespit edilen sorular içeriğine göre belirli başlıklar altında sınıflandırılmıştır. Daha sonra serbest dalıcıları bilgilendirmek amacıyla dalışla ilgili sağlık sorunları bu başlıklarla ele alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmada internet ortamında 5'i Türkçe, 11'i İngilizce olmak üzere toplam 16 tartışma sitesi incelendi. Bu sitelerden serbest dalıcıların sağlıkla ilgili paylaştığı veya cevap aradığı soruları içeren 201 başlık tespit edildi. Birinin aynı ya da benzer sorunlar bir araya getirildiğinde başlık sayısı 12 ye düştü. (Tablo-1)

Sağlık Problemi	İleti Sayısı	Yüzde(%)
Ortakulak Barotravması	94	46.7
Sinüs Barotravması	55	27.3
Dış Kulak Barotravması	13	6.4
Alternobarik Vertigo	11	5.4
Maske Barotravması	6	2.9
Eşitleme Sorunları	6	2.9
Akciğer İniş Barotravması	5	2.4
Diş Barotravması	3	1.4
Hipersensitivite	3	1.4
Sığ Su Bayılması	2	0.9
Karbondioksit Birikimi	2	0.9
Mide Bulantısı	1	0.4
TOPLAM	201	

Tablo:1: Konu edilen sağlık problemi, ileti sayısı ve dağılımı

Orta Kulak Barotravması: Kulakla ilgili yaşanan sorunlar, tüm sağlık sorunları içinde en sık sorulan konu olduğu tespit edildi. Tüm sorunlar ve kulak sorunları içinde ortakulak barotravmasının en sık karşılaşılan sorun olduğu görüldü. En sık dile getirilen şikâyet dalış sonrasında kulak içinde sıvı hissedilmesi şeklindeydi. Bu problemi takip eden şikâyet ise genelde eşitleme yapamamaya bağlı olarak kulakta ağrı oluşması idi. Aslında dalışlarda kulak ağrısı daha sık olmasına karşın kulak içinde sıvı hissedilmesi dalıcıların dalış sonrası çözüm bulmakta zorlandıkları bir problem olması nedeniyle daha fazla forum sitelerinde karşımıza çıkmaktadır. Orta kulakta bu sıvı kulak eşitlemenin yapılamadığı durumlarda ortaya çıkan negatif basınç nedeniyle toplanmaktadır. Ortakulak barotravmasının oluşumunu engellemek için dalışın ilk anından itibaren düzenli kulak eşitleme işleminin yapılması yeterlidir. Serbest dalış sırasında soluk tutma süresine bağlı olarak dalıcının eşitleme sorunu ile karşılaşması durumunda genellikle, SCUBA dalışlarında olduğu gibi birkaç metre yükselerek kulak açıp, dalışa devam etme gibi bir lüksü bulunmamaktadır. Dalış sırasında aslında kulak ağrısı oluşmadan eşitleme problemi fark edilebilir. Eğer birkaç denemeye rağmen kulak açmakta sorun yaşıyorsa o gün dalıştan sakınılmalıdır. Üst solunum yolu enfeksiyonu varlığı gibi eşitleme yapmayı zorlaştıran

hallerde dalış yapmaktan sakınılmalıdır. Dalışlarda kulak eşitleme problemini sık karşılaılan dalıcılarda orta kulak barotravmasını kolaylaştıracak, nazal polip, alerjik rinit (saman nezlesi), septum deviasyonu, üst solunum yolları enfeksiyonu gibi durumlar araştırılmalıdır.

Sinüs Barotravması: Sinüs barotravması tartışma sitelerinde ikinci sıklıkta konu edilmiştir. En sık dile getirilen şikayet dalıştan sonra burundan kan gelmesi şeklinde belirtilmiştir. Gerçekte dalıcılar sinüs bölgesinde hissedilen basınç ve ağrıyla, dile getirilen şikayetten daha fazla karşılaşır. Ancak büyük olasılıkla burundan kan gelmesi daha dramatik bir görüntüye neden olduğundan tartışma sitelerinde daha sık konu edilmiştir. Sinüsler kafa kemikleri içinde bulunan hava boşluklarıdır. Normal kişilerde solunan havanın ısıtılması, temizlenmesi, kafa ağırlığının azaltılması gibi görevleri bulunan bu yapılar, dalıcılarda sorun çıkartma gibi ek bir görevi yerine getirirler. Dalışta sinüsleriyle ilgili bir problem yaşayan kişide, dalışı takip eden günlerde ateş ve baş ağrısı şikâyetlerinin gelişmesi sinüs enfeksiyonunu düşündürmeli ve ona göre tedavi araştırılmalıdır. Sinüs barotravması sinüsleri burun boşluğuna bağlayan kanallarda bir tıkanma olduğu zaman görülür. Alın bölgesinde bulunan frontal sinüslerin kanalları daha uzun ve kıvrımlı olduğundan, barotravma en sık burada görülür. Sık sinüs sorunu yaşayan kişilerde kulak barotravmasında olduğu gibi barotravmayı kolaylaştırıcı nedenler ve çözümleri aranmalıdır.

Dış Kulak Barotravması: Sık karşılaşılan diğer bir problemde dış kulak barotravmasıdır. Dalış sırasında dış kulağa su girmesini engelleyecek bir durumun bulunması durumunda, bu engel ile kulak zarı arasında dışarı ile bağlantısı olmayan bir boşluk oluşmakta, dalış esnasında çevre basıncı artarken bu boşlukta negatif basınç oluşmakta ve dış kulak barotravması söz konusu olmaktadır. Buşon olarak adlandırılan kulak kiri, dalış elbisesinin başlığı, ekzositozlar (dış kulak yolunda soğuk suyla sık temas sonucu gelişen kemik veya kıkırdak yapıdaki çıkıntılar), kulak tıkacı gibi dış kulağa su girişini engelleyen durumlar dış kulakta kapalı bir boşluk oluşmasına neden olmaktadır. Dalış artan çevre basıncının etkisiyle bu boşluk hacimce azalmaya çalışacak, oluşan vakum etkiyle dış kulak yolu çevresindeki dokular ve kulak zoru boşluğa doğru çekilecektir. Bu vakum etkiyle dış kulak yolunda kan ve ödem sıvısı birikebilir. Bu olaylar sonrasında gelişen dış kulak yolu iltihabı oluşumu forumlarda dış kulak yolu barotravmasının en sık şikayet edilen yönü olmuştur. Ancak dış kulak barotravması olmadan da dış kulak iltihabı oluşabileceği akılda tutulmalıdır. Dış kulak barotravmasının oluşmasını önlemek için dalış başlığının kulağa su geçişine izin vermediği durumlarda başlığa bir delik açılabilir. Kulak kiri bulunması durumunda biriken kirin (buşonun) ıslandığı zaman şişerek dış kulak yolunu tıkayacağı göz önünde bulundurularak kulak temizletilmelidir. Dalışlarda kulak tıkacı kullanılmamalıdır. Dış kulak yolunu tıkayacak ölçüde ekzositoz varlığında KBB uzmanı doktora başvurarak çözüm aranmalıdır. Sık dış kulak iltihabı olduğu durumlarda dalışlardan sonra dış kulağa suyla seyreltilmiş sirke damlatılması koruyucu olabilir.

Alternobarik Vertigo: Tartışılan konulardan biri de dalışlar esnasında hissedilen baş dönmesidir. İki orta kulak boşluğu içindeki basınçlar farklı olduğu zaman baş dönmesi hissedilir. Bu durum genellikle çıkış esnasında olur ve “alternobarik vertigo” olarak adlandırılır. Bazı durumlarda orta kulak boşluğu ile boğaz boşluğunu birleştirerek basınç eşitleme esnasında hava geçişine müsaade eden östaki borusunda tıkanma veya daralma söz konusu olabilir. Bu durumda çıkış esnasında orta kulak boşluğunda genişleyen hava dışarı geç çıkarak o tarafta basınç artışına neden olabilir. Bu durum iki kulak arasında basınç farkına neden olur ve baş dönmesi ortaya çıkar. Bazen ağrı ve kulak çınlaması da eşlik edebilir. Ortakulağın iniş barotravmasına göre daha

az sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Ortaya çıkan baş dönmesi dalıcı dik konumda iken daha şiddetli, yatay pozisyona geldiğinde ise baş dönmesi azalmaktadır. Bu nedenle baş dönmesi hissedildiğinde yatay pozisyona geçmek problemin tanınmasına yardımcı olur.

Maske Barotravması: Dalış esnasında insan vücudunda bulunan hava boşlukları dışında maske kullanarak yüzümüzle maske arasında bir hava boşluğu daha meydana getirmiş oluruz. Dalış esnasında eğer maske içine burundan hava verilmez ise bu boşluk Boyle Gaz kanunu uyarınca hacimce küçülmek ister ve oluşan vakum etkiden yüzümüzün maske içinde kalan kısmı etkilenir. Göz çevresinde, göz kapağında şişlik ve gözlerde kan birikimine bağlı olarak kızarıklık gelişir. Forumlarda genelde acil yanıt beklenen sorular olarak karşımıza çıkmıştır. Bu durumun ortaya çıkmaması için burnumuzdan maske içine hava vererek bu negatif basıncın oluşmasını engellemek yeterlidir. Maske barotravması oluştuğunda şikayetler genellikle herhangi bir tedavi gerekmezsiniz zamanla ortadan kalkar.

Eşitleme Sorunları: Dalış sırasında basınç eşitlemek için bazı manevralar kullanılmaktadır. Bunlardan en sık kullanılanı valsalva manevrasıdır. Bu manevrada burun kapatılıp burundan hava üflemeye çalışarak burun boğaz boşluğunda basınç artırılır, sinüs kanalları ile sinüslere, üstaki kanalları ile orta kulağa hava gitmesi sağlanır, böylece basınç farkı ortadan kaldırılır. Fakat kuvvetli bir valsalva manevrası ile maske içine göz dibinden hava gelmesi şeklinde şikayetleri bulunan forum üyeleri de bulunmaktadır. Bu hava geçişi gözlerden burun boşluğuna açılan gözyaşı kanalı ile gerçekleşmektedir. Burada gereğinden fazla kuvvetle valsalva manevrasının yapıldığını söylemek mümkündür. Kulaklarda açılma hissedildiği anda manevraya son verilmeli, yeteri kadar basınçla açılmıyorsa daha fazla kuvvetle valsalva yapmaktan sakınılmalıdır.

Akciğer İniş Barotravması: Serbest dalış SCUBA dalışlarından farklılıklar göstermektedir. Scuba dalışı sırasında sürekli soluk alınması nedeniyle akciğer hacmi değişmemektedir. Fakat serbest dalış soluk tutularak yapıldığından dalış sırasında artan basınca bağlı olarak akciğer hacmi azalmaktadır. Akciğerin teorik olarak küçülebileceği hacim, tamamen nefes verildikten sonra akciğerde kalan hava hacmi kadar olduğu düşünülmektedir. Bu hacme rezidüel (artık) kapasite denilmektedir. Akciğerin tam dolu olduğu sıradaki hacminin (toplam akciğer kapasitesi) rezidüel kapasiteye bölüdüğü zaman bulunan değer dalış derinliğimizin en fazla ne kadar olabileceği hakkında bize fikir vermektedir. Toplam akciğer kapasitesi 6 litre olan bir kişinin kabaca rezidüel kapasitesi 1,5 litre civarındadır. Bu orana baktığımızda dalıcının en fazla kaç atmosfer basınca kadar dalış yapabileceğini görebiliriz. Verdiğimiz örnekte toplam akciğer kapasitesinin rezidüel kapasiteye oranı 4 dür. Dalgıcın teorik olarak 4 ATA ya kadar, bir başka deyişle 30 metreye kadar sorunsuz inmesi beklenir. Ancak biz biliyoruz ki günümüzde 100 metrenin üzerindeki derinliklere dalmak rekorlar kırılmaktadır. Bu durum akciğerin küçülebileceği hacme ulaştıktan sonra içerisine kan göllenerek çevre basıncına uygun hacme inebilmesiyle açıklanabilmiştir. Serbest dalışlarda yoğun egzersiz programıyla bu özelliğin arttırılabildiği ileri sürülmektedir. Serbest dalış yapan bir kişi kendi kapasitesinin üzerinde bir derinliğe dalış yaparsa; akciğerlerdeki negatif basınç belirli bir seviyeden sonra akciğer içerisine kanamaya yol açabilmektedir. Bu durumda dalıştan sonra öksürük, öksürük ile kan gelmesi şikayetleri ortaya çıkabilir. Dalış derinliğine bağlı olarak serbest dalışlarda nadir karşılaşılan bir sağlık sorunudur. Dalıcı kendi kapasitesini bilerek limitlerini zorlamamalıdır.

Diş Barotravması: Sağlıklı diş dokusu içinde gaz boşluğu bulunmaz. Ancak dolgu veya kaplama söz konusu ise bazen bu dolgunun ya da kaplamanın altında boşluk kalabilmektedir.

Dalış sırasında dolgu içindeki havanın hacmi azalmak isteyecek, ancak çevrelemiş olan sert yapı sıkışmadığından boşluk içinde negatif basınç oluşacaktır. Bu negatif basıncın etkisi ile boşluk içine kanama oluşabilir. Çıkış esnasında çevre basıncının düşmesiyle bu boşluk içindeki hava genişlemek isteyecek, boşluğun bir kısmı kanla dolduğundan bir basınç artışı oluşacak, dolgunun ya da kaplamanın yerinden oynamasına neden olabilecektir. Problemler dışarda ağrı iniş esnasında görülebildiği gibi, daha çok çıkış esnasında hissedilir. Dalış öncesinde dış grafisi çekilip içlerinde hava bulunup bulunmadığı kontrol edilerek bu problem önlenir.

Sığ Su Bayılması: Sığ su bayılması serbest dalıcılara dalış eğitimi sırasında önemle vurgulanan, hayati tehlike oluşmasına neden olan bir durumdur. Soluk tutma esnasında bizim soluk tutma süremizi etkileyen ana faktör yükselmekte olan karbondioksittir. Soluk tutma esnasında karbondioksitin yükselmesi ve hidrojen iyonlarındaki artış solunum merkezini uyararak belirli bir süre sonra mecburi olarak soluk alma işleminin gerçekleşmesinde neden olur. Dalış öncesinde sık ve derin soluk almakla (hiperventilasyon) dalış öncesi kandaki karbondioksit seviyesi düşürülebilir. Bu durumda kandaki karbondioksit (CO₂) seviyesinin soluk alma uyarısı yapacak düzeye daha geç ulaşması söz konusudur. Dalış sırasında soluk alma ihtiyacı hissetmeyen dalıcı, derinde bulunmasına bağlı olarak oksijen kısmı basıncının yüksek olması sonucu bir sorun yaşamaz. Dalış sonunda çıkışa geçildiğinde çevre basıncı düştüğünde oksijenin de kısmi basıncı düşer, belirli bir seviyenin altına inildiğinde de bilinç kaybı gelişir. Bu durumda dalıcı hafif bir bilinç bulanıklığından tamamen bilinç kaybı oluşmasına kadar değişen düzeyde etkilenir. Su içinde bilinç kaybı boğulma veya boğulamaz demektir. Forumlarda sığ su bayılmasından etkilenmiş iki yabancı dalıcı yüzeyde olayları hatırlayamama şeklinde kendini gösteren belirtilerle yaşadıkları tecrübeyi aktarmıştır. Bu konu serbest dalışa yeni ilgi duymaya başlayan dalıcıların sık gündeme getirdiği bir konu olarak dikkat çekmiştir. Her ne kadar üzerinde bu kadar yorum yapılan ve korunulması gerekli olan bir durum olarak ele alınsa da, hiç de az olmayan sayıda dalıcı sığ su bayılmasından etkilenmektedir.

Karbondioksit Birikimi: Serbest dalışlarda, eğer dalışlar arasında yeterli yüzey süresi bırakılmaz ise bir önceki dalış esnasında vücutta biriken CO₂'nin atılmasına yetecek düzeyde solunum yapılamaz ve her dalışta vücutta daha fazla CO₂ birikmiş olur. Dalışlar esnasında fazla bir probleme neden olmasa da, dalış bittikten sonra şiddetli baş ağrılarına oluşmasına neden olabilmektedir. Sık dalış yapılacağı zaman dalışlar arasında yeterli süre bırakılarak vücuttan CO₂ atılımını sağlamak bu problemi önleyecektir. Bazen profesyonel dalıcılar yüksek CO₂ düzeylerine tolerans geliştirebilmektedirler.

Mide Bulantısı: Serbest dalışlarda karşılaşılan bulantı ve kusmanın birkaç nedeni olabilir. Bunardan bir tanesi yemeklerden hemen sonra dalış yapmaktır. Bu nedenle dolu mideyle dalış yapmaktan sakınmalı, yemeklerden bir-iki saat sonra dalışa geçilmelidir. Ayrıca dalgalı denizlerde gerek bot üstünde iken, gerekse deniz üstünde şnorkel yaparken tıpkı araç ya da deniz tutmasında olduğu gibi iç kulak etkilenir ve bulantı kusma görülebilir.

TARTIŞMA ve SONUÇ

Diğer dalış türlerinde de olduğu gibi serbest dalışta da karşımıza çıkan en sık sağlık problemlerini barotravmalar oluşturmaktadır. Serbest dalışla ilgili sitelerde en sık ele alınan konular ortakulak ve sinüs barotravması idi. Barotravma şikayetlerinin daha çok serbest dalışa yeni başlamış kişiler tarafından sorulduğu görülmüştür. Soruların çoğunun cevabının ve korunma yönteminin forumlar

içinde bulunan sağlık köşelerinde bulunduğu da görölmüştür. Yeterli bilince sahip olmadan yapılan dalışlar sonucunda gelişen sağlık problemleri yine bilgi eksikliğine bağlı olarak daha ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir. Bir dalıcının bazı temel fizik ve fizyoloji kurallarının farkında olması, dalışta karşılaşılan sağlık sorunlarında neden-sonuç ilişkisini kurabilmesi, bu sorunların önlenmesi için gerekli yaklaşımın ortaya konmasını sağlayacaktır. Keyif için yapılan bir aktivitede fizyolojik sınırların zorlanmamasıyla yaşanan sorunları da azaltacaktır.

KAYNAKLAR:

1. Beebe W. *Half Mile Down*. Harcourt Brace and Company. New York. 1934
2. History of Diving. In U.S. Navy Diving Manual, Revision 5, Department of the Navy Naval Sea Systems Command. 2005
3. Wong R. Breath-hold diving can cause decompression illness. SPUMS Journal, (30) 2000, 2

DALIŞ GÜVENLİK LABORATUARI PROJESİ: DALGIÇLARIN DERİNLİK PROFİLLERİNİN ANALİZİ

Tamer ÖZYİĞİT¹¹, S. Murat EĞİ², Umut AKSU³

¹Galatasaray Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü

²Galatasaray Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

³Boğaziçi Sualtı Araştırma Merkezi

ÖZET

Dalış güvenliği, dalıştan kaynaklanabilecek problemlerin incelenmesi, hastalıklar ve daha konforlu ve etkin dalışlar yapılabilmesi için gerek teknolojik imkanlar gerekse teorik bilgiler her geçen yıl gelişmekte ve artmaktadır. Bu rağmen dalışla ilgili birçok konuda mevcut bilgiler yetersiz kalmakta, özellikle dekompresyon hastalığı gibi dalıştan kaynaklanabilecek problemlerin mekanizması tam olarak anlaşılamamaktadır. Araştırmacıların bu alanda karşılaştıkları en büyük engel veri eksikliğidir. Dalış güvenliği üzerinde yapılan araştırmalarda yeterli ve doğru verilere sahip olmak hayati önem taşımaktadır. Bu eksikliğin giderilmesi amacıyla Dalıcı Acil Durum Ağı (DAN), Dalış Güvenlik Laboratuvarı (Diving Safety Laboratory -DSL) projesini hayata geçirmiştir. Bu bildiri de DSL projesi hakkında ayrıntılı bilgi vermeye çalışılmıştır.

DALIŞ GÜVENLİK LABORATUARI

Dalış Güvenlik Laboratuvarı (Diving Safety Laboratory -DSL), dünya çapında dalış güvenliği ile ilgili en büyük organizasyon olan Dalıcıların Acil Durum Ağı (Divers Alert Network - DAN)'ın muhtemel dalış profili / kabarcık üretimi araştırması Güvenli Dalış'ın (Safe Dive) devamı niteliğinde bir projedir. Bu çalışma, Uluslararası DAN üyeleri ve dalış eğitmenlerini, (International Divers Alert Network) IDAN bağlantılı dalış tıbbi merkezlerini ve dalış ekipmanı endüstrisini kapsayan, bir araştırma olarak devam etmektedir[1].

Bu araştırmanın amacı dalış güvenliği ile ilgili kalıcı bir laboratuvar kurulmasını ve gelecek çalışmalarda kullanılmak üzere dalış profilleri ve kabarcık ölçümlerini kapsayan büyük bir veri bankası oluşturulmasını sağlamaktır. Bu amaçla, dünya çapında sportif dalışlarla ilgili bilgi formları, dalış bilgisayarı kayıtları ve dalış sonrası kabarcık ölçüm verileri toplanmaktadır. Veri bankası, IMMERSIONI adında bir çevrimiçi yazılım sayesinde tüm dünyadan toplanan verilerle oluşturulacaktır. Bu veri bankası sayesinde dalış özellikleri ile kabarcık oluşumu ve dekompresyon hastalığı ile ilgili modeller geliştirilmesi planlanmaktadır.

Bu proje gönüllü olarak görev alan saha araştırmacıları (field researchers) sayesinde gerçekleştirilmektedir. Saha araştırmacıları kısa bir eğitim sonrası dalış verilerini toplamaya ve bunları IMMERSIONI yazılımıyla DAN veritabanlarına ulaştırmaya başlayabilmektedir.

Projede, gönüllü dalgıçlara 3 adet form verilmektedir. Formlardan ilki gönüllü katılımcının bu projeyi tanıması ve gönüllü olarak katıldığına dair onayının alınması için, ikincisi dalgıçın kişisel bilgileri ve üçüncüsü her dalıştan sonra detaylı bir biçimde doldurulmak üzere verilen günlük

¹ Galatasaray Üniversitesi, çırağan Cad. No. 36 Ortaköy 34357 İstanbul, Tel.: 0212-2274480/432, e-posta: tozyigit@gsu.edu.tr

dalış formu. Bu formda istenen bilgilerden bazıları; dalış derinliği, dip zamanı, su sıcaklığı, dalga ve akıntı durumu, dalış öncesinde ve sonrasında dalgıcın nasıl hissettiği, dalış malzemesinde problem olup olmadığı, dalgıcın o sırada ilaç alıp almadığı ve alıyor ise hangi rahatsızlık için kullandığı gibi spesifik bilgilerdir. Bu projenin başarı seviyesi bu bilgileri sağlayan gönüllü dalgıçların, DSL saha araştırmacılarının gözetiminde bilgi formlarını doğru ve düzenli biçimde doldurmalarına bağlıdır. Doldurulan bu formlar, araştırmacı dalgıçlar tarafından IMMERSIONI programı ile DSL Base sistemine kaydedilir ve DAN Avrupa Araştırma Bölümü'ne yollanır. Böylelikle tüm dünyadan gelen veriler tek bir merkezde toplanıp değerlendirilir [].

Bu formların dışında dalgıçların bir bölümüne doppler ultrason eğitimi almış DSL saha araştırmacıları tarafından doppler ultrason ile atar damarları dinlenir. Dalış sonrasında doppler ultrason yapılmasının amacı, dalgıcın vücudunda dalış sırasında oluşan azot kabarcığı miktarını ölçmektir.

TÜRKİYE'DE DSL

2007 yılında Belçika'da düzenlenen "DAN Günleri"nde Koç Üniversitesi Sualtı Araştırma Kulübü (KUSAK) üyeleri DSL eğitimi alıp saha araştırmacısı olarak veri toplama yetkinliğine sahip olmuşlardır. Burdaki pratik ve teorik eğitimin ardından ilk olarak 2007 yılının haziran ayında Ayvalık'ta gerçekteştirilen dalış günlerinde veri toplanmaya başlamıştır. Bu dalışlarda öncelikle dalış profillerinin kaydedilmiş, bunun yanı sıra biampidans ve Doppler Ultrason ile dalcılardan veri toplanmıştır. Bu çalışma sonucu 80 kadar dalış kaydı elde edilmiştir..

Bunda sonra Temmuz-Ağustos-Eylül 2007 döneminde gerçekteşen Sualtı Araştırmaları Demeği (SAD) Türkiye Sualtı Kültür Mirası Sanal Müzesi projesi kapsamında yapılan dalışlarda kayıt altına alınmıştır. Öncelikle Ankara'da yapılan DSL eğitim seminerinde, DSL in teorik ve pratik ne olduğuna dair proje yürütücöleri ve ilgilenen bireysel dalgıçlara eğitim ve bilgi verilmiş ve bu eğitimin sonunda Kaş'ta yürütölen dalışlarda yaklaşık 400 kayıtlı dalış elde edilmiştir. Bu kayıtlar çoğu dalış profilleri dışında, doppler ultrason, biampidans, kan ve idrar testinide içermektedir.

2008 yılının Haziran ayında SAD tarafından düzenlenen "Boncuk Koyu Bilim Kampı" projesine katılan araştırmacılar, burda gönüllölere DSL eğitimi verip serbest dalışlarını da kayıt altına almaya başladılar.

Son olarak 2008 yılının Ağustos ayında Boğaziçi Üniversitesi Sualtı Sporları Kulübü (BÜSAS) üyelerine verilen DSL eğitimi sonunda BÜSAS'ın Marmaris'te düzenlediği serbest dalış etkinliğinde serbest dalcıların profilleri ve biampidans verileri toplanmıştır.

SONUÇ

DSL projesi kapsamında toplanan veriler: Dalcıcın fiziksel durumu, dalış platformu, çevre, amaç, dalış planı için kullanılan tablo veya bilgisayar, dalcıcın kullandığı ilaçlar, dalışın süresi, hava ve su sıcaklıkları, hava tüketimi, kullanılan elbise, donanım, gaz, dalışta karşılaşılan problemler, malzeme arızaları, iş yükü, ağırlık tipi gibi birçok detaydan oluşmaktadır. Bunlara ek olarak dalış profili kaydedilmekte ve mümkünse doppler ölçümleri yapılmaktadır.

Dalışla ilgili detaylar Türkiye’de ve Türkiye dışındaki dalış alışkanlıkları ile ilgili son derece ayrıntılı bilgi vermektedir. Bu şekilde dalıcıların alışkanlıklar hakkında bilgi sahibi olunacak ve Türkiye ile Türkiye dışı veya farklı dalış bölgelerindeki dalış alışkanlıklarının karşılaştırılması mümkün olacaktır. Bu tip çalışmalarda sınıflandırma uygulamaları, varyans analizleri gibi istatistiksel yöntemler kullanılabilir.

Dalış profillerinin kaydedilmesi, iniş/çıkış hızları, derinlik, dip zamanı gibi bir çok istatistiğe ulaşılmasını sağlayacaktır. Bu değişkenlere göre kabarcık ölçümü sonuçlarının regresyon gibi yöntemlerle ilişkilendirilmesi dekompresyon ile ilgili çalışmalar açısından son derece önemlidir. Bu sayede kabarcık oluşumunun hangi faktörler tarafında ne derecede etkilendiğinin nesnel ve sayısal yöntemlerle hesaplanması mümkün olacaktır.

DSL, tüm dalıcılara açık bir projedir ve projede daha çok araştırmacının yer alması, oluşturulan veri tabanının hızla genişlemesini sağlayacak ve bu sayede projenin amaçlarına daha kısa sürede ulaşılabilir. Bu nedenle ticari ve ticari olmayan dalışla ilgili kuruluşlarından, öğrenci kulüplerinden daha çok saha araştırmacısının katılımı gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] www.daneurope.org, DAN Avrupa web sitesi, erişim tarihi: Ağustos 2008
- [2] www.burc.com, Boğaziçi Sualtı Araştırma Merkezi web sitesi, Erişim Tarihi: Ağustos 2008.

PROFESYONEL SUALTI ADAMLARININ MUAYENE ESASLARI Ve 2 YILLIK KLİNİK SONUÇLARIMIZ

Figen AYDIN

Neoks Hiperbarik Oksijen Tedavi Merkezi- İZMİR

ÖZET

Profesyonel sualtı adamlarının sağlık muayeneleri, bu kişilerin sualtı ortamında karşılaşılabilecekleri olası sorunların saptanabilmesi ve ortadan kaldırılabilmesi için belirli standartları içermelidir.

Ülkemizde profesyonel sualtı adamı yeterlilik belgesi alabilmek için gerekli koşulları sağlayan ve liman başkanlıklarına başvuran adayların, ilgili yönetmelikte esasları belirtilen sağlık kontrolünden geçirilmeleri gerekmektedir. Aday profesyonel sualtı adamı belgesi aldıktan sonra da bu muayenenin her iki yılda bir yinelenmesi istenmektedir. Uluslararası yayınlarda ise tekrarlayan muayenelerin sıklığı hastanın yaş grubu esas alınarak belirlenir.

Bu çalışmada merkezimize Ağustos 2006- Ağustos 2008 tarihleri arasında sağlık muayenesi için liman başkanlıklarınca sevk edilen 167 dalgıcın muayene sonuçları değerlendirilmiştir. Bu dalgıçların demografik bilgileri, mesleki eğitim durumları, sağlık özgeçmişleri ve iş deneyimlerine ilişkin bilgiler ile yönetmelik esaslarına göre yapılan laboratuvar- radyolojik incelemeler ve tıbbi muayene sonuçları gözden geçirilmiştir. Bu olgulardan 158'inde (% 95) profesyonel sualtı adamı olarak çalışmasında sağlık yönünden bir sakınca olmadığı saptanmazken, 9 olguda (%5) yönetmelikte tanımlanan çeşitli nedenlerle dalışının sağlık yönünden sakıncalı olduğu bildirilmiştir.

Sonuç olarak çeşitli sualtı iş kollarında çalışan ve sağlık muayenesi için merkezimize başvurmuş olan dalgıçların genel bir profili çıkarılmış olup, yönetmelikte tanımlanan muayene başlıkları altında elde edilen veriler incelenmiştir. Buradan hareketle ülkemizde ve dünyada profesyonel sualtı adamlarının sağlık muayenesi esasları karşılaştırmalı olarak bildirilmiştir.

GİRİŞ

Dalış ister sportif, isterse ticari amaçlı yapılıyor olsun; yüksek basınç altında bulunmayı gerektirdiği için, kişinin sağlık koşullarının bu ortama elverişli olup olmadığının ilgili hekim tarafından değerlendirilmesi gerekmektedir.

Ülkemizde sportif dalış öncesinde sağlık muayenesi yasal olarak zorunlu değilken, ticari amaçla çalışacak dalgıçların çalışma esasları ve sağlık kontrolleri 02.09.1997 tarih ve 23098 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan yönetmelikle belirlenmiş; 15 Şubat 2008 tarihinde 26788 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan değişikliklerle bu yönetmeliğe son hali verilmiştir.

Adı geçen yönetmelikte açıkça belirtildiği gibi, profesyonel amaçlı dalış yapacak olanların, sınava girebilmek için öncelikle bünyesinde sualtı hekimliği ve hiperbarik tıp uzmanı ve basınç odası bulunan bir merkezde sağlık kontrolünden geçirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada yönetmelik esaslarına göre liman başkanlıklarından merkezimize sağlık muayenesi istemiyle Ağustos 2006-Ağustos 2008 tarihleri arasında sevk edilen toplam 167 dalgıcın verileri değerlendirilmiştir.

AMAÇ

Bu çalışmada, merkezimize sağlık muayenesi için sevk edilen dalgıçların demografik özellikleri ile dalış bilgi ve beceri düzeylerinin saptanması, radyolojik ve laboratuvar tetkikleri ile muayene

sonuçlarının değerlendirilmesi; ayrıca ülkemizde ve yurt dışında dalışla ilgili yasal düzenlemelerin getirdiği muayene kriterlerinin karşılaştırılarak sorunlara çözüm önerileri getirilmesi amaçlanmıştır.

GEREÇ-YÖNTEM

Liman başkanlıklarından sağlık muayenesi için sevk yazısı alan adayların, yönetmelikte muayene için yapılması bildirilen laboratuvar ve radyolojik tetkiklerini yaptırmış olarak merkezimize başvurulması istendi. Bu tetkiklerle başvuran dalgıçlara muayene öncesinde bir soru formu verilerek sağlık durumlarına ilişkin soruları yanıtlamaları istendi. Ardından bu formda yer alan sorular adayların doktor tarafından muayenesi sırasında tekrar sorularak, yanlış anlaşılmaların önlenmesi ve eksik bilgilerin tamamlanması amaçlandı. Bu sayede dalgıcın psişik durumu hakkında da ipuçları elde edildi. Formdaki bilgiler eksiksiz olarak doldurulduktan sonra dalgıcın bu belgeyi imzalaması istendi. Ardından adayların tüm sistemlerini içeren fizik muayeneleri yapıldı. Laboratuvar tetkikleri incelendi, akciğer ve sinüs grafileleri dalış sırasında oluşabilecek hava hapsine neden olabilecek lezyonlar açısından, eklem grafileleri ise disbarik osteonekroz açısından değerlendirildi. Son olarak dalgıca basınç testi uygulanarak, dalış simülasyonu sırasında herhangi bir sorun yaşanıp yaşanmadığı gözlemlendi. Muayene ve laboratuvar tetkikleri sonucunda yeni bir inceleme ya da başka bölüm uzmanınca da muayene edilmesi gerektiği düşünülenlere konsültasyon notu yazılarak ilgili polikliniğe gönderildi. Muayenesi sırasında patolojik bir bulguya rastlanmayan ve ek bir inceleme gereksinimi olmayan dalgıçların istenen sağlık raporları aynı gün içinde düzenlendi. Olumlu rapor alanların raporları kendilerine verilirken, herhangi bir nedenle dalış yapmasının sakıncalı olduğu bildirilen adayların raporları bir karışıklığa yol açmaması açısından hem adaya verildi; hem de doğrudan ilgili liman başkanlığına kargo ile gönderildi.

BULGULAR

Bu çalışmada Ağustos-2006-Ağustos 2008 tarihleri arasındaki 2 yıllık süreçte sağlık muayenesi için liman başkanlıklarından merkezimize sevk edilen toplam 167 dalgıcın verileri değerlendirilmiştir. Adayların biri dışında tamamı erkekti (99.4). Dalgıçların yaş ortalaması 30,24 idi (21-58). Çalıştıkları alan sorulduğunda 117'sinin (%67) balık çiftliğinde, 21'inin (%13) turizm sektöründe, 11'inin (%7) sanayi işinde, 10'unun (%6) deniz mahsulleri üretiminde çalıştığı, 2'sinin (%1) sualtı fotoğraf sanatçısı, 3'ünün (%2) üniversite öğretim üyesi ve 4 tanesinin ise (%3) henüz çalışmıyor ancak belge aldıktan sonra işe başlayacağı öğrenildi (Şekil-1).

Dalgıçların dalış seviyeleri araştırıldığında yaklaşık yarısının (%46,7) CMAS 1* seviyesinde olduğu görüldü. %35'i CMAS 2*, %12'si ise CMAS 3* seviyesindeydi. Olguların 8'i CMAS 1* eğitmen (%4,8); 8'i CMAS 2* eğitmen (%4,8); 5'i (%3) CMAS 3* eğitmendi. 167 dalgıcın 11 tanesi (%11,6) halen profesyonel belgeye sahipken, 2 tanesinin (%1,2) dalışla ilgili hiçbir eğitimi ve yasal belgesi bulunmamasına rağmen, deniz mahsulu üretimi için dalış yapmakta oldukları saptandı (Şekil-2). 167 olgunun 101 tanesi (%60) halen aktif olarak sigara içmekteydi.

Dalgıçların ne zamandan beri dalış yapmakta oldukları sorusuna 1 ay ile 30 yıl arasında değişen yanıtlar verildi (ortalama 7,5 yıl). Bu süreçte yaptıkları toplam dalış sayısının aralığı sorulduğunda ise: dalgıçların %10'u 1-100; %19'u 100-500, %31'i 500-1000; %15'i 1000-2000; %8'i 2000-3000; %8'i 3000-4000; %4'ü 4000-5000 ve %5'i ise 5000-1000 arasında dalış yaptığını bildirdi (Şekil-3). Her bir dalgıcın dalış yaşamı boyunca en fazla kaç metreye daldığı

sorusuna 10-110 metre arasında değişen yanıtlar verildi. 110 m.lik dalışı 2* eğitimci olan bir dalgıç yapmıştı ve dalgıcın bu dalışın dip zamanına ilişkin bir fikri yoktu. Görüşme sırasında aslında adayların sadece %27'sinin dip zamanı kavramını bildiği; %73'ünün ise dip zamanını doğru hesaplayamadığı gözlemlendi (Şekil-4). Yine soru formundan 27 dalgıcın (%16) barotravma geçirdiği; bunların 18'inin (%67) sinüs, 9'ununsa (33) kulak barotravması olduğu anlaşıldı. Dalış özgeçmişlerine ilişkin sorulan sorulardan biri de dekompresyon hastalığı (vurgun) idi. 167 dalgıçtan 7 tanesi daha önceden geçirilmiş dekompresyon hastalığı tanımladı (%4,2). Bunlardan 4'ü Tip-II DH (%2,4), 3'ü ise Tip-I (%1,8) idi. Laboratuvar testlerinde hiçbir dalgıcın dalışına engel olacak düzeyde patolojik veriye rastlanmazken; özellikle kanın biyokimyasal incelemesi sonucunda total kolesterol, LDL kolesterol ve TG düzeylerindeki ılımlı yükseklik ile HDL kolesterolde hafif düşüklük saptanan 25 olgunun (%7), kalp hastalığı riskinin artmış olduğu saptandı. Solunum fonksiyon testlerinde, dalgıçların dalışlarını engelleyecek bir patolojiye rastlanmadı. Tüm adayların FVC ve FEV1 değerleri dalışa elverişli düzeydeydi. 3 olguda hafif düzeyde obstrüksiyon vardı ancak dalış için gerekli limitler aşılmamıştı. Bir hastanın hastanede yatışı ve torosentezi gerektiren geçirilmiş spontan pnömotoraks öyküsü vardı. Odiometri incelemelerinde iki olguda akustik çentik izlendi. Bir olguda ise tek taraflı ileri derecede mikst işitme kaybı saptandı. Bir başka dalgıçta yönetmelikte tarif edilen sınırlara yakın ancak bu sınırları aşmamış düzeyde işitme kaybı belirlendi. CMAS 1 seviyesindeki bir adayın EKG incelemesinde, çarpıntı, göğüs ağrısı, baygınlık ve çok ender de olsa kalp durmasına neden olabilecek doğumsal bir kalp hastalığı olan WPW (Wolff Parkinson White) Sendromu'na rastlandı. Bir dalgıcın öyküsünde kapak hastalığı bildirildiği için ekokardiyografi istendi ancak patolojiye rastlanmadı. CMAS 3* dalgıcı seviyesindeki bir adayın retina dekolmanı operasyonu geçirmiş olduğu öğrenildi. Bir adayda erken yaşta göz kaybı nedeniyle tek taraflı protez göz mevcuttu. Bir adayın EKG'si şüpheli olarak değerlendirilince eforlu EKG incelemesi istendi. Sonuç negatif efor testi olarak rapor edildi. Bir adayın majör depresyon nedeniyle 6 ayı aşkın süredir ilaç kullanmakta olduğu ve hastalığın süregen olduğu saptandı. Hiçbir dalgıcın akciğer grafisinde ileri tetkiki gerektirecek bir patolojiye rastlanmadı. Disbarik osteonekroz tetkiklerinde bir adayın sol omuz eklemünde disbarik osteonekrozu düşündüren lezyona rastlandı. Bu kişinin omuz MRI ve sintigrafi incelemeleri istendi. Bir dalgıcın diz eklemünde kistik bir lezyon saptandı. Diğer dalgıçların eklem grafilerinde DO açısından kuşku yaratacak bir lezyon rastlanmadı.

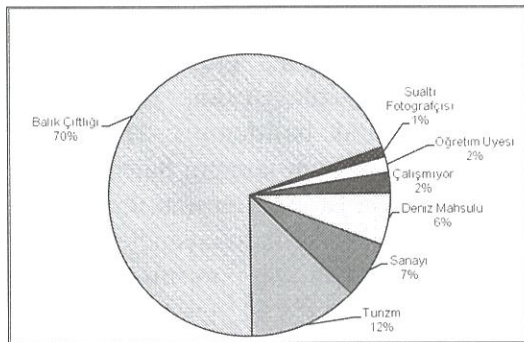
TARTIŞMA

Ağustos 2006- Ağustos 2008 tarihlerini kapsayan iki yıllık süreçte, merkezimize sağlık muayenesi amacıyla liman başkanlıkları tarafından sevk edilen 167 adayın 1 tanesi dışında tamamı erkekti. En yoğun başvurunun balık çiftliklerinden oluşu (%67) bölgemizin balık çiftliklerinin yoğun olarak yer aldığı bir yerde bulunması ile açıklandı. 15.02.2008 tarihli yönetmelik değişikliği ile eğitimci balıkadamların profesyonel sualtı adamı yeterlilik belgesi almaya hak tanınması nedeniyle eğitimcilerden bu tarihlerde yoğun bir başvuru oldu ancak toplam adaylar arasında eğitimci balıkadamların oranı %13 'te kaldı (21 kişi). Merkezimizde sağlık muayeneleri yapılan adaylardan, özellikle deniz mahsulü üretiminde çalışanların sosyo-kültürel düzeylerinin son derece düşük olduğu, hatta iki tanesinin askerlik eğitimi öncesinde okur-yazar bile olmadığı saptandı. Bu adaylar dalışla ilgili herhangi bir eğitim almadıklarını bildirdiler. Dalış süreleri 1 ay ile 30 yıl arasında değişen adaylardan 30 yıldır dalmakta olduğunu bildiren birinci sınıf dalgıç, donanmadan emekli bir subaydı. 43 yaşında ve 10.000'e yakın dalışı olmasına rağmen incelemelerinde herhangi bir sapma gözlenmedi. Dalış derinlikleri incelendiğinde adayların belgeleri ve dalış limitlerinin oldukça dışında dalışlar yapmakta

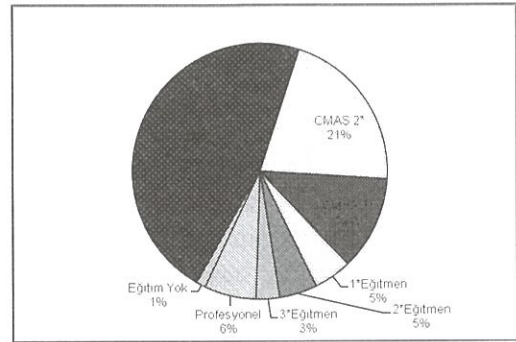
oldukları gözlemlendi. Kişilerin beyanları esas alınarak yapılan değerlendirmede en derin dalış 110 metreye yapılmıştı ve 2* eğitmen tarafından sanayi işinde yapılmıştı. İlginç olan taraf bu adayın profesyonel sualtı adamı belgesi yoktu ve dalışının dip zamanını anımsamıyordu. 110 metreye hava ile dalış yapan bu dalgıcın da içinde bulunduğu toplam 106 kişinin dip zamanı kavramını tanımlayaması dikkat çekici idi. Dalgıçlar özgeçmişlerine ait bilgi verirken sadece 27'si bugüne değin bir barotravma geçirdiğini bildirdi. Oranın düşük olması (%16) ya adayların olayı unutulmuş olabileceği ya da eksik bilgi vermiş olabilecekleri ile ilişkilendirildi. 167 adayın 7 tanesinin dekompresyon hastalığı geçirmiş olduğu anlaşıldı (%4.2). Bunların 3 tanesi Tip-I, 4'ü ise Tip-II Dekompresyon hastalığı olup, hastalıkların basınç odası içerisinde uygun tedavilerinin yapılmış olduğu bilgisi alındı. Bu adaylar dalış limitlerini aşmamaya özen gösterdiklerini bildirdiler. Kanın biyokimyasal incelemelerinde dalışa engel olacak bir veriye rastlanmazken, en yaygın bozukluğun kan kolesterol düzeylerinde görüldüğü saptandı. Özellikle balık çiftliklerinden gelen adayların genç (yaş ortalaması: 24) olmalarına karşılık total kolesterol ve LDL kolesterolleri yüksek, HDL kolesterolleri ise düşüktü. Gelecekteki kalp hastalığı riski yüksek olarak hesaplanan 25 adayın (%7) beslenmelerinin düzenlenebilmesi için dahiliye uzmanı ile diyetisyen kontrolü önerildi. Balık çiftliklerinin yetkililerinin de özellikle menülerini bir diyetisyen desteği ile hazırlamaları gerektiği düşünüldü. Lökomotor sistem muayeneleri tamamen normal olan adayların radyografik incelemeleri sonucunda 1 tanesinin omuz eklemi grafisinde disbarik osteonekroz olarak rapor edilen lezyon saptandı. Olayın doğrulanması amacıyla istenen MRI'da kistik bir lezyon olduğu bildirildi. Son olarak aktivitesinin gösterilmesi için yapılan sintigrafik incelemede bu bölgede herhangi bir aktivasyon tutulumu izlenmedi. Olgunun sağlık raporu bu incelemeler ve İstanbul Tıp Fakültesi Sualtı Hekimliği ve Hiperbarik Tıp Ana Bilim Dalı'ndan bir öğretim üyesinin görüşü doğrultusunda olumlu olarak verildi. Solunum fonksiyon testlerinin uygun şekilde yapılması, testin sonucunu doğrudan etkileyecektir. Merkezimize başvuran adaylardan FVC değeri alt sınırdaki olanlar sorgulandığında bu kişilerin incelemesinin tekniğine uygun yapılmadığı anlaşıldı. Bir aday ise SFT yapıldığı sırada ÜSYE geçirmekte olduğu için değerleri limitlerin altında rapor edilmişti. Enfeksiyonu geriledikten sonra tekrarlanan incelemede FVC ve FEV1 değerlerinde herhangi bir sorun gözlenmedi. Odiometri incelemelerinde iki adayda akustik çentik saptandı ancak özgeçmişlerinde bu durumu açıklayacak bir maruziyet bildirilmedi. Bir adayın ise tek taraflı totale yakın sensörinöral işitme kaybı saptandığı için yönetmeliğin 15. maddesine göre dalışının sakıncalı olduğu bildirildi. 167 olgunun sağlık muayeneleri sonucunda 158'ine (%95) dalışının sağlık yönünden sakıncalı olmadığı bildirilerken; 9'unda (%5) sağlık koşullarının dalış yapmasına elverişli olmadığı saptandı. Dalışa engel olan en sık neden yaş sınırının aşılmış olması idi. 1997 tarihli yönetmelikte profesyonel dalışa başlama yaşının üst sınırı 35 olarak belirlenmiş; 15.02.2008 tarihli değişiklik ile bu sınır 40 yaşa çekilmişti. Yaş sınırını aşan 5 adayın tamamı halen nargile ile dalış yapmaktaydılar ve muayene tarihinde 45 yaşın üzerindelerdi. Bu adaylar için ilgili liman başkanlıklarına yazılan raporlarda yönetmeliğin 16. maddesi gereğince sağlık muayenelerinde bir olumsuzluk olmamakla birlikte ilk kez profesyonel belge almak için yaş sınırını geçtikleri bildirildi. 1 adaya (%11) işitme koşullarını sağlayamadığı için; 1 adaya (% 11) tek taraflı protez göz nedeniyle; 1 adaya (% 11) majör depresyon tanısı ile 6 ayı aşkın süredir antidepressan kullanmakta olduğu ve psikiyatristinin olumsuz görüş bildirmesi nedeniyle; 1 adaya (% 11) ise geçirilmiş spontan pnömotoraks ve torasentez nedeniyle dalış yapmasının sakıncalı olduğu yönünde rapor düzenlendi. Retina dekolmanı nedeniyle opere edildiği öğrenilen olgunun göz hekiminin önerisi ile dalış derinliği 20 metre ile sınırlandırıldı ve 6 aylık periyotlarda göz hekiminin muayenesi için kontrole çağırıldı.

SONUÇ

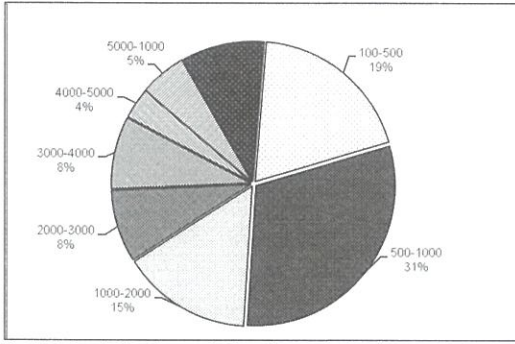
Ülkemizde profesyonel amaçla dalış yapmak isteyen kişilerin sağlık muayeneleri, 02.09.1997 tarih ve 23098 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe giren ve sonrasında 15.02.2008 tarih 26788 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan değişiklikler dâhilinde uygulanmakta olan Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği hükümlerine göre yapılmaktadır. Söz konusu yönetmelik adayların, bünyesinde basınç odası ve sualtı hekimi bulunan merkezlerde her 2 yılda bir sağlık muayenesinden geçirilmesine hükmetmektedir. European Diving Technology Comitte’nin (EDTC) yayımladığı dalış standartlarına uygunluk raporunda profesyonel olarak dalış yapacak genç adayların ayrıntılı muayene sıklığı 5 yıl olarak önerilmiş, ancak ilerleyen yaşla birlikte bu sürenin daha kısa tutulması gerektiği, 45 yaş üstü dalgıçlarda da bir sonraki muayenenin ne zaman yapılacağına son muayeneyi yapan hekimin karar vermesinin uygun olacağı belirtilmiştir. Ayrıca yıllık olarak detaylı muayene yapılmaksızın yüz yüze görüşmeyle de yapılacak bir kontrolün uygun olacağı belirtilmiştir. Yine ülkemizde uygulanmakta olan yönetmelikten farklı olarak ilk muayene sırasında akciğerlerin bilgisayarlı tomografi ile incelemesi önerilmektedir. Health and Safety Comission’a (HSC) göre ise profesyonel dalgıçların sağlık muayene aralıkları 12 ayı geçmemelidir. EDTC, 45 yaş üzerindeki dalgıçların muayenelerinde rutin olarak eforlu EKG yaptırılmasını önerirken, ülkemizdeki mevcut yönetmeliğe göre doktor gerek duyarsa eforlu EKG istemektedir. Her 3 düzenlemede de kişinin sağlık muayenesinden geçebilmesi için konuşmayı anlayabilecek düzeyde işitme koşullarına sahip olması gerektiği; geçirilmiş göz operasyonlarının dalışa göreceli kontrendikasyon oluşturduğu bildirilmektedir. Major ya da tekrarlayan depresyon durumlarında dalış yasaklanır. Spontan pnömotoraks, tekrarlama olasılığı nedeniyle dalış için kesin kontrendikasyondur. Sonuç olarak profesyonel sualtı adamlarının yönetmelikte tanımlanan esaslara göre muayene edilmeleri, dalgıcın ve dalış arkadaşının yaşamını tehlikeye sokabilecek ciddi risklerin ortadan kaldırılması açısından son derece önemlidir. Bu çalışmamızda, hem sigara kullanma oranlarının dalgıç popülasyonunda oldukça yüksek olması, hem de beslenme alışkanlıklarımızın kalp sağlığı açısından pek de uygun olmaması nedeni ile 45 yaşını doldurmuş olan tüm profesyonel sualtı adamlarının rutin sağlık kontrolleri sırasında eforlu EKG incelemesi yapılarak iskemik kalp hastalığı riskinin ekarte edilmesini önermekteyiz.



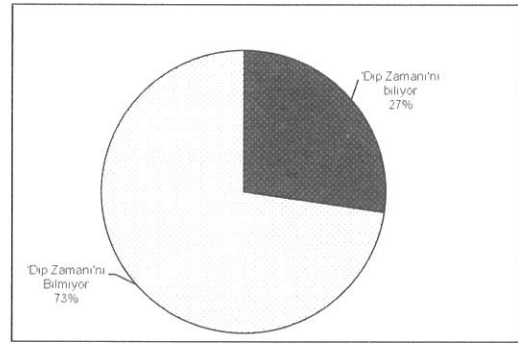
Şekil-1: Adayların çalışma alanları



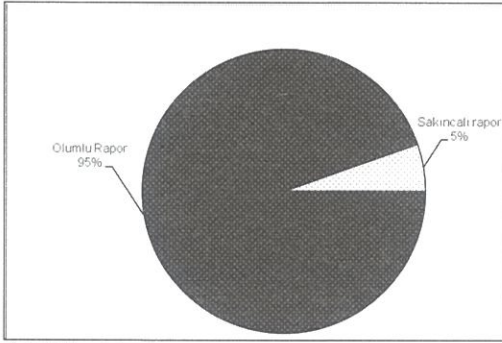
Şekil-2: Adayların eğitim düzeyleri



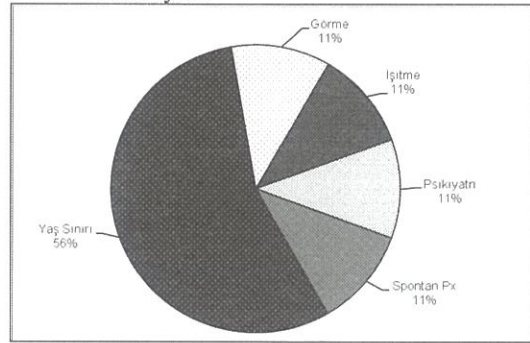
Şekil-3: Adayların dalış deneyimleri



Şekil-4: Adayların dip zamanına ilişkin bilgi düzeyleri



Şekil-5: Adayların muayene sonuçları



Şekil-6: Adayların olumsuz rapor alma nedenleri

KAYNAKLAR

- 1- Edmonds C, Lowry C., Pennefather J., Diving and Subaquatic Medicine, Third Edition ISBN 07506 0259 7, Great Britain by Bath Press Ltd. 1992, 141-197.
- 2- Fitness to Dive Standarts, Guidelines for Medical Assesment of Working Divers, edtc.rev.6 24.06.2003.
- 3- The Medical Examination and Assesment of Divers (MA1) Updated April 2008.
- 4- Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği 02.09.1997 tarih ve 23098 sayılı Resmi Gazete.
- 5- Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik 15.02.2008 tarih ve 26788 sayılı Resmi Gazete.

ARKEOLOJİ

ARKEOLOJİK SUALTI ARAŞTIRMALARI

Harun ÖZDAŞ

Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İzmir

ÖZET

Anadolu'nun uzun sahil şeridi, geçmiş kültürlerin ticaret yolları ve buna bağlı kültürel değişimin en çarpıcı bir şekilde gerçekleştiği yer olmasından ötürü, karada olduğu gibi sualtı kültür mirası konusunda da dünya tarihinin merkezinde yer almaktadır. Bu nedenle, sualtı kültür zenginliklerinin ortaya çıkarılması büyük önem taşımaktadır. Dünya coğrafyasında Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz kültürlerinin hepsinin izlerini bir arada bulabildiğimiz tek kara parçasının, ülkemiz olduğu düşünüldüğünde, denizcilik tarihinin yanı sıra insanlık tarihi açısından benzersiz bir kaynak olduğu ortadır. Uygarlık tarihi gerek deniz ve gerekse karada, bu bölgede filizlenmiş ve kesintisiz olarak günümüze kadar gelmiştir.

Dokuz Eylül Üniversitesi (DEÜ) Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü tarafından yürütülen Ege-Akdeniz Sualtı Kültür Mirası Projesi (EASAP) TÜBİTAK, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı ve Deniz Ticaret Odası, İzmir Şubesi'nin katkılarıyla yürütülmektedir. Denizcilik tarihimize kaynak oluşturan bu alt yapı projesi ile sualtı kültür mirasımız "Coğrafi Bilgi Sistemine" aktarılmakta ve sualtında bulunan doğal yapı da bu sisteme aktarılmaktadır. Bu proje ile Anadolu'nun denizlerdeki teknolojik gelişimi ve gemicilik tarihi ortaya çıkarılarak, Akdeniz gemi evrim tarihindeki eksik halkaların tamamlanması ve tarihsel bir bütünlüğün sağlanması hedeflenmektedir.

GİRİŞ

Ülkemizde Arkeolojik Sualtı Araştırmaları 1960 yıllarda başlamış ve günümüze kadar devam etmiştir. Bu süre içinde Amerikalı ekipler tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda çok sayıda batık bulunmuş ve bunlardan 12 tanesinin kazısı gerçekleştirilmiştir (Bass, 1996). Bu batıklardan bir tanesi olan MÖ.14.yy Kaş Uluburun batığı (Pulak, 1986) geçtiğimiz bin yılın en büyük keşifleri içinde değerlendirilerek literatüre girmiştir. Amerikalı ekiplerin (INA) yanı sıra değişik yıllarda farklı ekipler çalışmalarda bulunmuştur. Ankara Üniversitesi ise Urla Liman tepede, liman Arkeolojisi alanında çalışmalarını sürdürmektedir.

Anadolu'nun uzun sahil şeridi, geçmiş kültürlerin ticaret yolları ve buna bağlı kültürel değişimin en çarpıcı bir şekilde gerçekleştiği yer olmasından ötürü, karada olduğu gibi sualtı kültür mirası konusunda da dünya tarihinin merkezinde yer almaktadır. Bu nedenle, karada yapılan arkeolojik çalışmaların yanı sıra, sualtında yapılan arkeolojik çalışmalar, Anadolu kültür mozaiğinin eksik parçalarının tamamlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz kültürlerinin hepsinin izlerini bir arada bulabildiğimiz tek kara parçası ülkemizdir. Medeniyet, gerek deniz ve gerekse karada, bu coğrafyada ortaya çıkmış ve kesintisiz olarak günümüze kadar süre gelmiştir. Bu nedenle medeniyet tarihi içinde denizcilik açısından benzersiz bir kaynak oluşturmaktadır. Bu kapsamda, insanlık tarihinin denizlerdeki bölümünün ortaya çıkarılmasına yönelik, Dokuz Eylül Üniversitesi (DEU) Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü tarafından yürütülen, Ege-Akdeniz Sualtı Kültür Mirası Projesi (EASAP) bu alandaki önemli bir boşluğu doldurmaktadır.

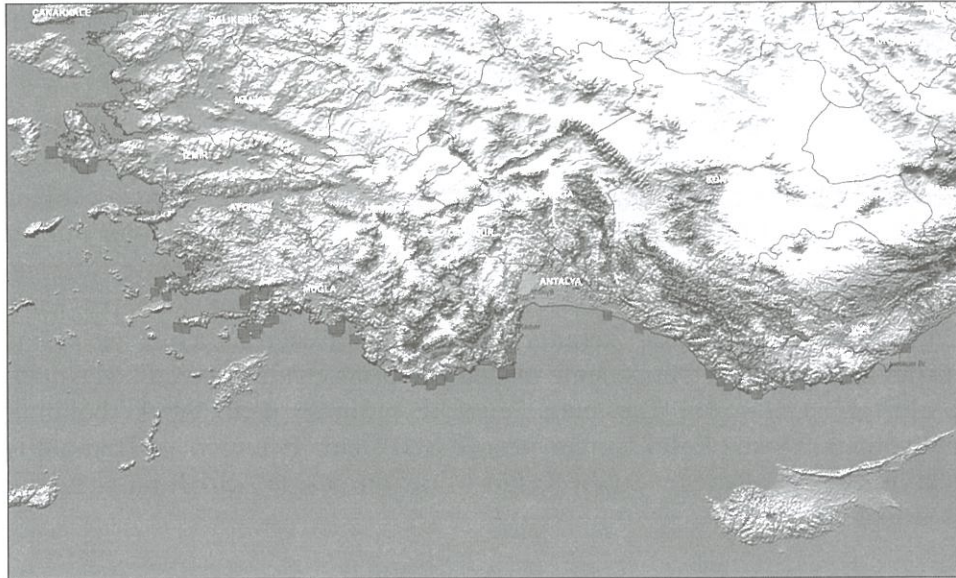
Proje konusunu Ege-Akdeniz Bölgesi sualtı arkeolojisi oluşturmaktadır. Proje, eski çağlarda batan gemilerin ve sualtında kalan antik yerleşim yerleri ile diğer kalıntıların incelenmesi ve belgelenmesini kapsamaktadır. Araştırma sonucunda batık gemilerin yanı sıra, mevcut sualtı kültürel zenginliklerinin buldukları doğal ortamı ile birlikte ortaya çıkarmayı amaçlayan bir sualtı araştırma projesidir. Eski çağ denizcilerinin yaşamları, kullandıkları özel eşyaları ve gemileri ile antik çağ limanları ve liman teknolojileri hakkında detaylı bilgilerin elde edilmesi amaçlanmaktadır

Bulduğumuz coğrafyada, denizlerdeki riskler göz önüne alındığında, denizcilik tarihinin uzun zaman dilimde yüzlerce geminin battığı sonucu ortaya çıkmaktadır. Akdeniz havzasındaki Anadolu toprakları, coğrafi konumundan ötürü, insanlık tarihinin en önemli merkezini oluşturmaktadır. Günümüze kadar sürekli iskan edilen bu yarımadaının sahil şeridinde, onlarca liman kenti kurulmuştur. Kıyı yerleşimlerinin, birbirleri ve anakara ile olan alışverişlerine bağlı olarak, deniz ticareti gelişmiş ve başlangıçta kurulan küçük şehir devletlerinin ekonomisinde, deniz ticareti başlıca rolü oynamıştır.

Eski çağ denizcileri için en elverişli yapıyı, sahil şeridindeki yüzlerce korunaklı koyları ile doğal limanları ile Ege denizi oluşturmuştur. Sahilleri, her mevsim fırtına ve sert rüzgarlara uygun bir yapıda olan Ege bölgesi; gemilerin sığınabileceği yüzlerce irili ufaklı koy, ada, yarımada ve körfezlere sahip olması nedeniyle bölge denizcilerine büyük avantajlar sağlamıştır. Bununla birlikte, aynı bölgedeki korunaklı koylar ve adalar arasındaki tehlikeli sığıklar nedeniyle çok sayıda geminin battığı tahmin edilmektedir.

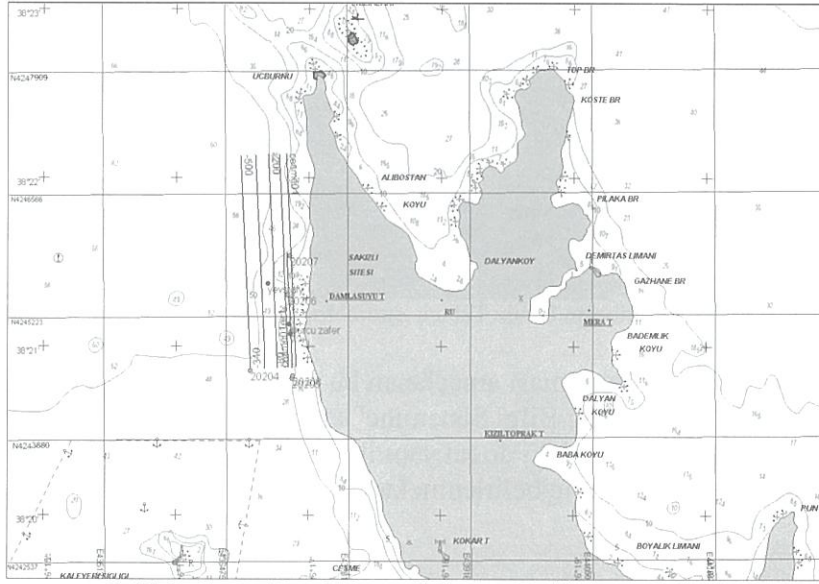
YÖNTEM

Ege ve Akdeniz bölgesinde ilk defa bir Türk Üniversitesi bilimsel ve sistematik sualtı araştırmalarına 2005 yılında başlamıştır. EASAP (Ege ve Akdeniz Sualtı Araştırma Projesi) olarak isimlendirilen bu proje kapsamında, 4 yılından beri yürütülen çalışmalarda (Şekil 1) çok sayıda batık tespit edilmiş ve sualtı mimari kalıntısı kayıtlara geçirilmiştir.

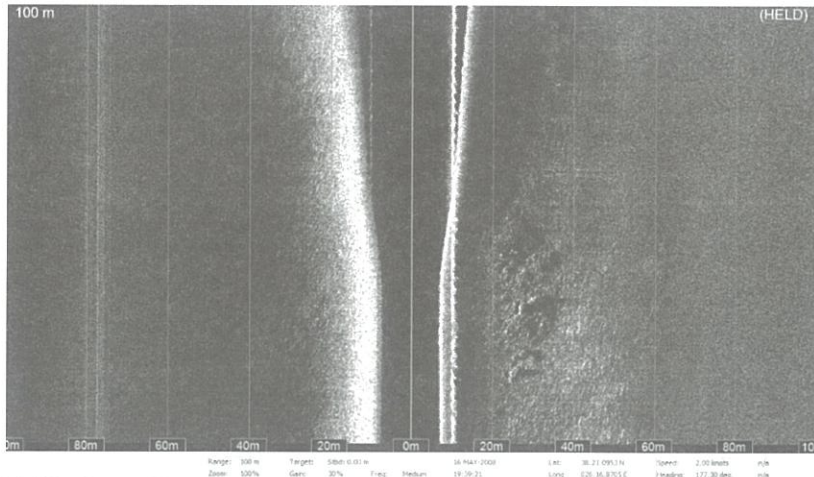


Şekil 1. Araştırma bölgelerini gösteren genel harita

Amaca yönelik olarak çalışmalarımızı dört bölüme ayırarak, bu hedeflere ulaşabilmek için; görsel ve yazılı kaynaklara ulaşmak, belgelemek, değerlendirmek ve yorumlamak üzerine kurulu, arkeoloji ve sosyal tarih yöntemleri kullanılmıştır. Bu süreç de ayrıca, Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün veri toplama cihaz ve teknik ekipmanlarından yararlanılmaktadır. Deniz Jeolojisi ve Jeofiziği çalışmalarında kullanılan ROV, Yanal Taramalı Sonar, DGPS-hassas konum belirleme sistemi, Çok Işınlı Batimetrik sistemler, Subbottom Profiler, ve Chirp sismik sistemleri bu proje kapsamında kullanılmaktadır (Şekil 2-4). Yanal Taramalı Sonar ve ROV cihazları ile öncelikli alanlar belirlenmekte ve elde edilen veriler doğrultusunda dalmabilir derinlikler, SCUBA ile sualtında incelenmektedir. Dalış yapılamayacak derinliklerde ise sadece ROV cihazı kullanılmıştır. Ayrıca sualtı mimari kalıntılarından bazılarının akustik sistemlerle röleleri çıkarılmaktadır.

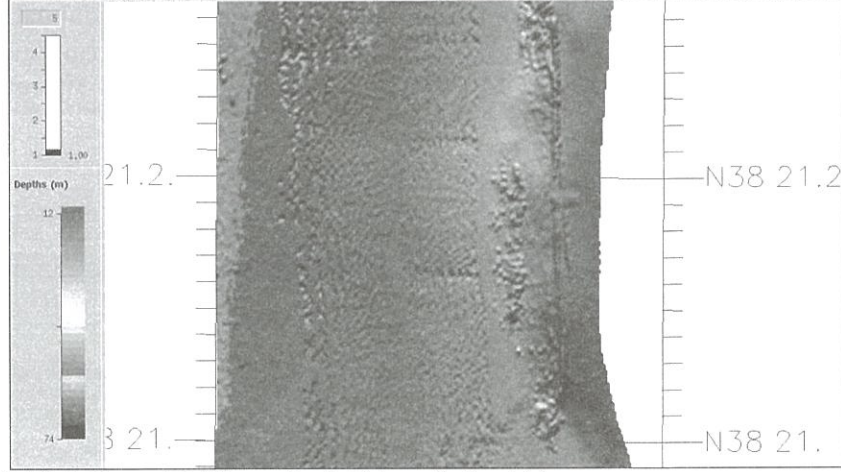


Şekil 2. Çeşme Yanal Taramalı Sonar, Multibeam ve Sismik Hatları



Şekil 3. Çeşme Yanal Taramalı Sonar Kaydı

Deniz çalışmasında ön araştırmalarda belirlenen alanlara ulaşımında R/V K.Piri Reis gemisi kullanılmakta ve bu alanların öncelikle Side Scan Sonar ile taranması gerçekleştirilmektedir. Çalışmalar bölgede uygun hava şartlarına göre yürütülmektedir. Bulunan batıkların haritalanması, hali hazır planlarının yapılması, örnekler (1-3 adet olmak üzere) çıkarılarak ölçüm, çizim ve konservasyonunun yapılması ve kayıtlarının tutulması işlemleri gerçekleştirilmekte ve sualtı kültür varlıklarının görsel kayıtları tutulmaktadır. Bu çalışmalara bağlı olarak, batıkların karasularımızdaki dağılımı ve kronolojik sıralaması belirlenmektedir.



Şekil 4. Çeşme Multibeam Deniz Tabanı Batimetrisi

Denizcilik tarihimize kaynak oluşturması amaçlanan bu alt yapı projesi ile sualtı kültür mirasımız “Ulusal Sualtı Kültür Mirası Coğrafi Bilgi Sistemine” aktarılmaktadır. Projemiz kapsamında sualtında bulunan arkeolojik alanlardaki doğal yapı ile posidonia (deniz çayırları) yataklarının genel dağılım alanları genel hatları ile belirlenmektedir.

BULGULAR

Araştırma programı, mevcut bilgiler doğrultusunda belirlenen potansiyel alanlar ile olası deniz ticaret rotaları üzerinde bulunan sığılık, burun ve yarımadalar ve çevrelerinde gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmalar sonucunda onlarca gemiye ait batıklar bulunmuştur (Şekil 5-7). Batıklarda bulunan gemilerin kargoları arasında tabaklar, lahitler (Özdaş, 2006), amphoralar, kiremitler, sütun başlıları yer almaktadır. Bunların dışında savaş gemilerine ait kalıntılar da bulunmuştur.



Şekil 5. Datça Gazze Batığı



Şekil 6. Adrasan Lahit Batığı



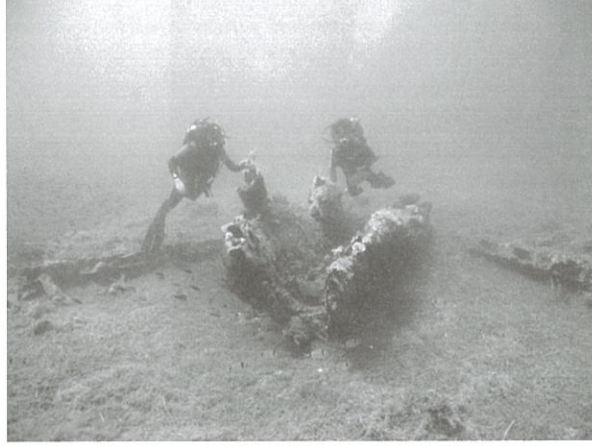
Şekil 7. Gökova Kiremit Batığı

İnsanlık tarihinde teknoloji gelişimine baktığımızda, en karmaşık yapıları araçların gemiler olduğu anlaşılmaktadır. Bu araçlara yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda yapım teknolojilerine batıklar sayesinde ulaşılmaktadır. Deniz göl ve nehirlerde seyahat ve taşımacılık amaçlı olarak kullanılan bu araçların yapımında, çok sayıdaki farklı parçanın, bir düzen içinde bir araya getirilerek kullanıldığını görmekteyiz. Bu araçların yapımında kullanılan mühendislik bilgisine ulaşmamızda, yazılı literatür sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle söz konusu araçların, ilk kullanımından günümüze kadar ki sürecini yansıtan deniz altındaki kalıntılar sayesinde söz konusu mühendislik bilgisine ulaşmak gerekmektedir. Ulaşılabilecek bu bilgiler teknoloji ve mühendislik tarihi içinde büyük öneme sahiptir. Yapılan çalışmalar sonucunda Anadolu'nun gemicilik tarihi ve teknolojik gelişim sürecinin de ortaya çıkarılarak, Akdeniz gemi evrim tarihindeki boşlukların doldurulması (Steffy, 1994) ve tarihsel bir bütünlüğün sağlanması hedeflenmektedir. Enstitümüz bünyesinde "Sualtı Arkeolojisi" programına paralel olarak ülkemiz denizcilik tarihine kaynak oluşturacak olan, sualtı kültür envanteri ve veri tabanı oluşturmayı hedefleyen bu çalışma kapsamında, kısa ve orta vadede Ege Denizi başta olmak üzere, ülkemiz karasularında araştırmalar yapılacaktır. Uzun vadede ise, araştırmaların derin denizlerde devam etmesi planlanmaktadır.

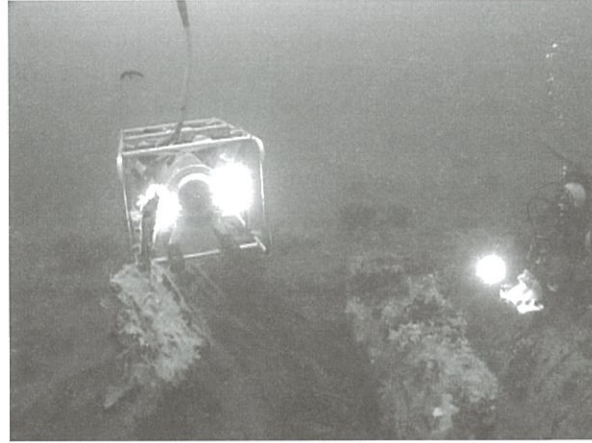
Araştırmamız 2005 yılından İzmir yöresinden başlamış ve gelişerek devam etmiştir. 1770 Çeşme savaşında (İşipek ve Aydemir, 2006) batan Rus (Yevstafy) ve Osmanlı (Burcu Zafer) (ODTÜ, 1991; Özdaş, 2006) amiral gemilerinin yanı sıra (Şekil 8-9) yarımada çevresinde çok sayıda Bizans (Özdaş, 2006), Roma ve Hellenistik döneme tarihlenen batıklar bulunmuştur. Savaş gemileri üzerinden yapılan dalışlarda, gemi donanımına ait toplar ve top gülleri ile gemilerin ahşaplarına ait kalıntılar incelenmiştir. Bölgedeki araştırma dalışlarında ise diğer eski çağlara ait batıkların kargolarına ulaşılmıştır. Araştırmalarda amphora taşıyan gemiler dışından bir de korinth sütun başlığı taşıyan batık tespit edilmiştir. Ayrıca batıkların bazılarının çevresinde "Colerpa" olarak isimlendirilen katil yosun türüne rastlanmıştır.

Akdeniz Bölgesi'nde bulunan batıkların dağılım alanları, dönemleri ve özelliklerine ilişkin bugüne kadar yapılan en detaylı çalışma Parker (1992) tarafından gerçekleştirilmiştir. Tarafımızdan gerçekleştirilen araştırmalarda elde edilen veriler sonucunda İzmir yarımadasının

sualtı kültür mirası açısından Akdeniz'in en zengin bölgelerinin başında geldiği ortaya çıkmaktadır. Buna bağlı olarak Ege Bölgesi ölçeğinde en detaylı çalışma projemiz kapsamında gerçekleştirilmiş olacaktır.

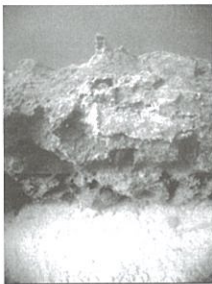


Şekil 8. Çeşme, Burcu Zafer Batığı

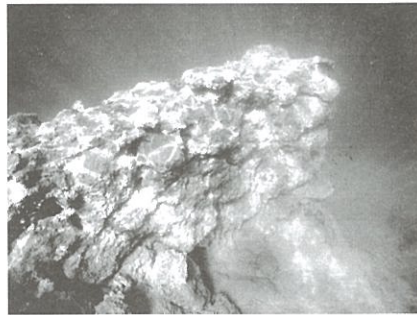


Şekil 9. Çeşme, Burcu Zafer Batığı'nın detay görünümü

Antalya ve Muğla illeri kıyılarında gerçekleştirilen dalışlarda batıkların yanı sıra sualtında kalan mimari kalıntılar üzerinde çalışılmıştır (Şekil 10-11). Bu kapsamda Kekova'da bulunan mimari yapılar (Özdaş, 2007) ile dalgakıranların röleve çalışmaları devam etmektedir. Bölgedeki iki Bizans Batığının yanı sıra, MS.4-6.yy Suriye-Filistin (Gazze) Amphora Batığı ile MÖ.7.yy Kıbrıs batıkları (Yıldız, 1984) bulunmaktadır.



Şekil 10. Kekova Dalgakıran



Şekil 11. Kekova Dalgakıran

Bunların dışında Finike Kumluca' da Bizans tabakları taşıyan bir batık ile bir lahit batığı ile (Özdaş, 2006) eski çağlarda gemiler tarafından sıklıkla kullanılan bir çapalama yeri tespit edilmiştir. Bu bölgedeki çalışmalar daha önce kayıtlara girmemiş ve detaylı bilimsel incelemesi yapılmamış batıklar üzerinde gerçekleştirilmiştir.

SONUÇ

Karadaki Arkeolojik araştırmalara kıyasla çok daha fazla ekipman ve kısıtlı zamanlarda yapılan çalışmalara bir de yüksek araştırma maliyetleri de eklenince, üç tarafı denizlerle çevrili ve dünya kültür tarihinin beşiği sayılan Ege ve Akdeniz'deki sualtı araştırmalarına bir Türk üniversitesi olarak ancak 2005 yılında başlayabildik. Ancak geçtiğimiz dört sezonda elde edilen veriler doğrultusunda Anadolu sahil şeridinin en az karadaki kadar zengin kültürel kaynaklara sahip olduğunu söyleyebilmekteyiz. Bu veriler de bizi daha da heyecanlı olarak bir sonraki dalışa ve araştırma sezonlarına taşıyarak denizlerimizin mavi sularının sakladığı gizlerinin peşine düşmeye davet etmektedir.

KAYNAKLAR

- (1) Bass,G.F., Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi'ndeki Batıklar, Dönmez Ofset, Ankara, 1996.
- (2) Pulak, C."The Bronze Age Shipwreck at Uluburun, Turkey:1985 campaign" American Journal of Archaeology 92, 1-37 1986.
- (3) Özdaş, A.H., Ege ve Akdeniz Bölgeleri Sualtı Araştırması 2005 yılı Çalışmaları, 24. Araştırma Sonuçları Toplantısı, 2. Cilt, 433-450, Ankara.2006.
- (4) Steffy, J.R., Wooden Ship Building and The Interpretation of Shipwrecks, Colege Station. Texas A&M Univeristy Pres, 1994.
- (5) İşipek, A.R. ve Aydemir, O., 1770 Çeşme Deniz Savaşı, İstanbul 2006.
- (6) ODTÜ Sualtı Topluluğu, Çeşme Limanı ve Yakın Çevresi Sualtı Yüzey Araştırması, IX. Araştırma Sonuçları Toplantısı, Ankara, 601-609, 1991.
- (7) Parker, A.J., Ancient Shipwrecks of the Mediterranean and Roman Provinces.Cambridege, 1992.
- (8) Özdaş, A.H., Ege ve Akdeniz Bölgeleri Sualtı Araştırması 2006 yılı Çalışmaları, 25. Araştırma Sonuçları Toplantısı, 3. Cilt, 327- 342, Ankara.2007.
- (9) Yıldız, Y., 1983 Sualtı Batık Gemi Araştırmaları, II. Araştırma Sonuçları Toplantısı, 21-29, 1984.

2008 YILI KELENDERİS LİMANI (AYDINCİK/MERSİN) SUALTI KAZISI

Prof. Dr. Levent ZOROĞLU* - Hakan ÖNİZ (M.A)**

* Selçuk Üniversitesi Arkeoloji Bölümü

**Doğu Akdeniz Üniversitesi - Sualtı Görüntüleme ve Araştırma Merkezi,

ÖZET

Mersin ili Aydıncık ilçesinde bulunan antik Kelenderis'te 1986 yılından beri devam eden arkeolojik kazılar kapsamında 2006 yılından itibaren sualtı araştırmaları başlatılmıştır. Çalışmalar liman zeminin üzerinde ve altında farklı boyutlarda taş bloklardan oluşan bir yapı kalıntısı üzerinde yapılmaktadır. 2007 yılındaki ölçümlere göre 26 m. uzunlukta ve 5 m. genişlikte olan bu yapı kalıntısı olasılıkla antik kentin iskelesinin temelidir. 4-15 Eylül 2008 tarihleri arasında yapılan çalışmalarda, bir noktada, iskele yapısının inşa edildiği zamandaki zemininin inilmiş ve bunun yapım şekliyle ilgili daha bazı bilgilere ulaşılmıştır.

ÇALIŞMAYI GERÇEKLEŞTİREN/DESTEKLEYEN KİŞİ VE KURUMLAR

Prof.Dr.Levent Zoroğlu başkanlığında gerçekleşen Kelenderis kazının sualtı çalışmaları Arkeolog Hakan Öniz tarafından yönetilmiştir. Bu çalışmaya Selçuk Üniversitesi Sualtı Arkeolojisi programı yüksek lisans öğrencileri Arkeolog Metin Özdemir, Arkeolog Yasemin İncegil, Arkeolog Nilgün Armutcu ile Arkeolog Serkan Doldur (Mersin Ün.), Arkeolog Beste Rodoslu (Bilkent Ün.), Arkeolog Merve Pınar Ciritci (Mersin Ün.), Arkeolog Leyla Yorulmaz (Hacettepe Ün.) ve öğrenci Onur Aşan (UKÜ) katılmışlardır. Çalışmalarda kullanılan donanımlar Akdeniz Arkeolojik Sualtı Araştırmaları Merkezi, Doğu Akdeniz Üniversitesi Sualtı Görüntüleme ve Araştırma Merkezi ile Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi Sualtı Arkeoloji Merkezi'ne aittir. Ekip üyelerinin bir bölümünün yol masrafları ile donanımların nakliyesine Shell tarafından yakıt katkısı yapılmıştır.

KELENDERİS HAKKINDA

Kelenderis (günümüzde Aydıncık, daha önce Gilindire, Kilindra) antik çağda Orta Dağlık Kilikya olarak bilinen Taşeli Bölgesi'nin en eski liman kentlerinden biridir. (Harita 1) Kentin ne zaman kurulduğu hakkında henüz kesin bir veri yoktur. Efsanelerde Hitit-Suriye tanrısı Sandon tarafından kurulduğu anlatılır ki, bu nedenle kentin en geç olarak, Tunç çağından itibaren iskan görmeye başladığı anlaşılmaktadır. Aynı döneme ait Hitit yazılı kaynaklarında Tarhundaşşa-Luvi krallığının bir liman kenti olarak bir **Şaranduva (Šaranduwa)** kentinden söz edilir ki, son yıllardaki bazı değerlendirmeler, burasının antik çağdaki Kelenderis olma olasılığıdır, dolayısıyla kentin adı da Luvi kaynaklıdır. Bir başka deyişle zaten Grekçe kökenli olmayan kentin adının aslının Luviceden geldiği güçlü bir olasılıktır ki, burası Tunç çağında Tarhundaşşa krallığı ile Çukurova ve batısını elinde bulunduran Kizzuwatna krallığı arasındaki sınırdı. Osmanlı zamanında Kilindra, 1960'lı yıllara kadar da Gilindire olarak bilinen bu eski liman kentinin adı 1960'lı yıllarda değiştirilerek Aydıncık durumuna getirilmiştir. Son yıllardaki araştırmalar burada geçmişi Neolitik çağa kadar giden bazı mağara yerleşmelerin de olduğu saptanmıştır. Kelenderis'in Anadolu'nun Kıbrıs'a en yakın noktalarından birinde kurulmuş olması ve buradan Anadolu yaylalarına ulaşımın bulunması gibi özellikleriyle; kent, Kıbrıs, doğu ve batı Akdeniz

merkezleri ile Anadolu'nun iç bölgeleri arasında iletişimi ve ticareti sağlayan önemli bir konuma sahipti.

Kelenderis, M.Ö. 8. yüzyıldan itibaren, Doğu Akdeniz havzasındaki deniz ulaşımı teknolojisinin gelişmesine ve buna bağlı olarak artan ticari faaliyetlere koşut olarak önemli bir merkez durumuna gelmeye başlamıştır. Doğudan Kilikyalı, Fenikeli ve Suriyeli denizciler ve tüccarlar, güneyde Kıbrıslılar ve Ege'den gelen İyonyalılar bu gelişimi gerçekleştiren uluslardı. Böylece Doğu'nun mallarının Batı Akdeniz'deki topluluklara ulaştırılmasında bu saydığımız uluslara ait denizciler ve tüccarlar önemli bir rol üstlenmişler, bu faaliyetler çeşitli arkeolojik belgelerle de kanıtlanmıştır. Bu durum M.Ö. 6. yüzyılın ortalarında bu bölgeyi işgal eden Persler zamanında da sürmüş ve kentin ilk sikkeleri de bu dönemde (M.Ö. 430 dolaylarında) basılmıştır. Büyük İskender'den sonra kurulan ve Kıbrıs'ı ele geçirerek Batı Akdeniz deniz ticaret yolunu denetimi altına alan Mısır'daki Ptolemaioslar zamanında da kentin öneminin sürdürdüğü anlaşılmaktadır. M.Ö. 3. yüzyıl sonlarında Mısır denetiminin azalmasıyla kent bir süre yeniden Antakya'daki (Antiocheia) Selevkosların denetimine girmiş olsa da, M.Ö. 2. yüzyıl başlarından itibaren Selevkoluların bu bölgedeki etkinliği ve denetimi azalınca ve Anadolu'yu denetimi altına alan Romalıların başlangıçta ilgisiz kalması yüzünden, korsanlık faaliyetlerinin bölgede birden bire arttığı görülür. Antik yazarlardan edindiğimiz bilgilere göre, kendilerine asıl üs olarak da Korakasion (Alaiyye-Alanya) ile Antalya yakınındaki Phaselis'i seçen Kilikya Korsanları deniz ticaretini, özellikle köle ticaretini denetimleri altına almışlardı. Kelenderis'in ne denli bu korsan faaliyetlerine katıldığı bilinmemekte ise de, M.Ö. 79 yılında, Roma konsülü Servilius Vatia'nın (daha sonra Isauricus ünvanını alır) Kilikya Korsanlarına karşı başlattığı seferde, Kelenderis'in gemi vererek Konsül'e destek verdiği bilinmektedir. Korsanlara asıl darbe Büyük Pompeius (Pompeius Magnus) tarafından indirilerek bunların Akdeniz'deki egemenliklerine son verilir. Bölge Romalıları eline geçince de bir eski liman kenti olarak, Kelenderis gelişimini sürdürür. Özellikle M.S. 1. yüzyılın ortalarından itibaren "*regio celenderitis*" olarak bilinen bölgenin ana kenti (metropolis) durumuna geldiği anlaşılmaktadır ki, bu dönemde, kendi bronz sikkelerini basan özgür Kilikya kentlerinden biri olarak gözüktür. Kelenderis'in Geç Antik Çağ'da (Erken Hıristiyanlık Dönemi) da (M.S. 4-6. yüzyıllar) gelişmiş bir kent olma özelliğini koruduğu anlaşılmaktadır. Bu dönemde inşa edilen bazı dini yapıların zeminini süsleyen mozaiklerden günümüze ulaşan örnekler bunu kanıtlayan en önemli arkeolojik malzemelerdendir. Bunlardan bir örnek üzerinde kentin limanı ve çevresi betimlenmiştir ki (Foto 1) bu görünümüyle Anadolu'da başka bir örneği olmayan eşsiz bir eserdir. Burada görülen yelkenlinin Doğu Akdeniz'de yaygın olarak kullanılan ve yüksek tonajda yük taşıyan bir ticaret gemisi olduğu anlaşılmaktadır. Tekne limana yanaşıyor ve olasılıkla iskele teknenin göremediğimiz tarafında kalmıştır. M.S. 8. yüzyıldan itibaren Arapların Anadolu kıyılarındaki işgal eylemleri ve diğer korsan faaliyetleri, kentin ekonomisini büyük oranda bozmuştur. Bu dönemde kentin surlarının yenilendiğini düşünüyoruz. Ancak buna rağmen bölgenin en önemli doğal limanına sahip olması nedeniyle Ortaçağ ve sonrasında da önemli bir uğrak yeri durumunda olan kenti Pir-i Reis, Kitab-ı Bahriye'de Kilindra Kal'ası olarak tanıtmıştır. Osmanlı ve Cumhuriyet dönemlerinde yaşamını sürdüren bu liman ve çevresindeki yerleşme bugün Aydıncık olarak bilinmektedir ki, bundan 40 yıl öncesine kadar adı Gilindire idi ve bu ad antik çağdaki adından günümüze ulaşmıştı. Şimdilerde liman bir balıkçı barınağı ve ara sıra yatların uğradığı bir limanı olarak hizmet etmektedir.

ÇALIŞMANIN AMACI

Yukarıda da değindiğimiz gibi, Kelenderis liman çalışmasının amacı, çok eski çağlardan beri kullanılan limandaki fiziki ve doğal değişimlerin ve gelişimlerin ortaya konmasıdır. Limanın bu özelliğini ortaya koymak için başlatılmış olan sualtı çalışmalarında önemli sonuçlara ulaşılmaktadır..

ÇALIŞMALARIN PLANLANMASI

2005 yılında liman içinde yapılan dalışlar sırasında tesadüfen düzgün kesimli ve duvar formu veren üç adet kesme taş blok görülmüştür. 2006 yılı çalışmaları bu kalıntıları etrafından başlatılmış ve olasılıkla iskele olarak inşa edilmiş bir yapının temeli bulunmuştur. 2006 yılında limanın ölçüleri alınmış ve karelaajlar dibe oturtulmuştur. Ayrıca aynı yıl yapının önemli bölümü ortaya çıkartılmış, ancak bir bölümü dip zeminin çok altında kaldığı için açılmamıştır. 2007 yılı çalışmaları bu yapının tamamının açılması, dolayısıyla fonksiyonun tam olarak anlaşılması amacıyla gerçekleşmiş, yapının sualtında kalan bölümünün tamamının üst kısmı açılmıştır. 2008 yılında ise yapının yapıldığı dönemdeki zeminine ulaşmak, böylece boyutları hakkında daha geniş bilgi edinmek hedeflenmiştir.

ÇALIŞMADA UYGULANAN YÖNTEMLER

Karelaaj çalışmaları Kelenderis kara kazılarında uygulanan sistemin devamı biçiminde gerçekleştirilmiştir. Bunun için aynı röper noktaları kullanılarak liman içinde sualtına aktarılmıştır. Ayrıca kalıntının kodlanmasında da aynı sistem kullanılmıştır. Dipte bulunan kalıntı üzerinde iki adet airlift kullanarak açma yöntemi uygulanmıştır.

2006 VE 2007 YILLARI ÇALIŞMALARI ÖZETİ

Kelenderis'in limanında 1974 yılında yapılmış imar planında küçük basit bir iskele yapısı yer almaktaydı. 1981 yılında inşa edilen mendirek limanın doğal görüntüsünü bozmuş; aynı zamanda da daraltmıştır. Çalışmalarımızın başlangıcında (2006) mevcut kıyı formu plana geçirilmiş, limanın ve mendireğin dış ve iç formu yeniden mevcut haliyle çizilmiştir. Kelenderis kazı alanındaki mevcut 50x50 metrelik kareleme sistemi liman içine aktarılmıştır. Görünürde üç tane olan taş blokların etrafı hava asansörüyle açılmış ve 41 yeni blok bulunmuştur. Ortaya çıkartılan yapı yaklaşık 26 metre uzunluğunda ve yaklaşık 5 metre eninde bir yapıdır. Yapıyla birlikte dip zeminin altından bir miktar modern çöp ile birlikte çeşitli arkeolojik malzemeler de çıkartılmış, konservasyonları yapılmıştır. 2007 yılında ise 22 yeni blok daha açılmış, yapı ve etrafındaki blokların toplamı 66 olmuştur. Liman içinde yapılan sualtı araştırmaları sırasında, olasılıkla Osmanlı döneminden kalma demir çapa ile çeşitli dönemlere ait amphora parçaları görülmüştür. Ayrıca çeşitli malzemeler çıkartılmış, konservasyonları yapılmış, kazı alanında uygun bir yere yerleştirilmiştir. Devam edecek çalışmalarda kolaylık sağlaması amacıyla sualtındaki bütün bloklara bir numara verilmiştir. Buna göre A ile başlayan bloklar Kuzey-Doğu yönündeki sırayı, B ile başlayan bloklar ise Güney-Doğu yönündeki sırayı göstermektedir. Söz konusu yapıda kullanılan blokların bir kısmı devşirme olduğu görülmüştür.

2008 YILI ÇALIŞMALARI

2007 senesinde yapılan çalışmalar sırasında A sırasında üstüste durumda iki adet taş blok bulunmuştur (A3 ve A4 nolu bloklar). Bu nedenle A sırasının en az üstüste 2şer blok olmak üzere 2 sıra olduğu öngörülmüştür. (Resim 1) Bu sene A13-A18 bloklarının dış kısmında (kuzeybatısında) yapılan sondajlarda A sırasının iki sıra olduğu görülmüştür. Deniz dibinden -110 cm. kadar inilmiş, üçüncü bir sıranın varlığına rastlanmamıştır. Alt sırayı oluşturan taşlar son derece özenle ve bu amaçla hazırlanmış izlenimi vermektedir (Resim 2). Dışarıdan görünme kaygısı güdülmüş olduğuna göre (eğer bu diziyi oluşturan taşların tamamı devşirme değilse) alt sıranın büyük bölümü de en azından deniz dibinin üst kısmında olmalıdır. Çalışmalarda B sırasının altına da sondaj yapılmış, bu sıranın altında bir başka blok sırası görülmemiştir. A sırası deniz yüzeyinden B sırasına göre ortalama 40 cm. daha aşağıdadır. Bu ölçü ortalama bir taş sırası ölçüsüdür. Bu farklılık da A sırasının olası ikinci sırasının varlığını göstermektedir. A sırasında üst üste iki sıra, B sırasında ise tek sıra olmasının nedeni de iskele yapısının maruz kaldığı deprem (veya tsunami?) ile açıklanabilir. B sırasının dış (güneydoğu) kısmının karaya yakın olan tarafı açılmadığı için bu sıraya ait ne kadar taş bloğun dip zemini altında olduğu bilinmemektedir. Ancak plana işlenmiş olan dağınık taş bloklar B sırasının ikinci katının yarısını kapatacak büyüklüktedir.

A ve B sıraları arasında mimari bir bağlantı olup olmadığı anlaşılması amacıyla iki sıra arasında 5x2.5 cm ebadında bir sondaj açılmıştır (A14-B12 arası ile A18-B16 arası). Bu sondaj sırasında her iki sıra arasında taş bloklardan oluşan mimari bir bağlantı olmadığı görülmüştür. İki sıra arasında görülen dolgu malzemesi olarak 5-10 kg. arası ağırlıklara sahip form vermeyen taşlar kullanılmıştır. (Resim 3) 27x5 ebadındaki bir yapının içini doldurmak için tonlarca taş gereksinim vardır. Bu taşlar olasılıkla yakın bölgelerden bu amaçla özel olarak getirilmiştir. Bu mimari form ve içinin doldurulmuş olması nedeniyle yapımız “Sandık” tipi bir iskele olmalıdır. Bu düşünce A ve B sıralarının dış kısmındaki taş blokları da açıklamaktadır. Yıkılmanın sebebi bir deprem ise iskele yapısının iç kısmı dolu olduğu için dışarıya doğru bir yıkılma olacaktır. Bu nedenle A sırasına ait taşlar kuzeybatı, B sırasına ait taşlar güneydoğu tarafına yani dış taraflarına doğru yıkılmıştır.

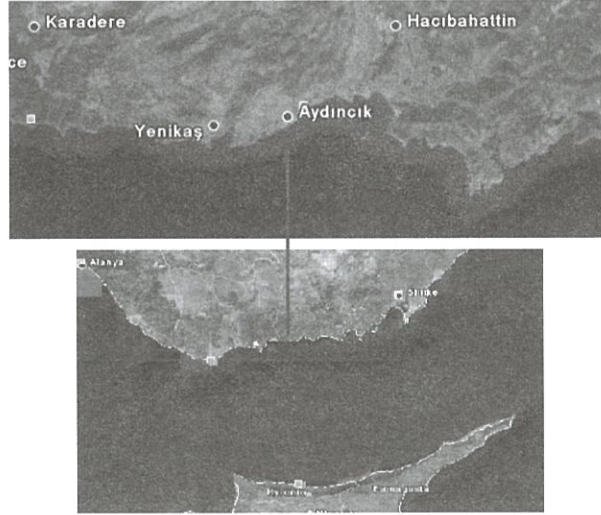
Yapının B sırasının ikinci katını oluşturan taşları arama işlemi sırasında yeni taş bloklar tespit edilmiştir. Bu bloklar arasında olan B37 nolu blok özel bir mimari form vermektedir. Bu form B1 nolu bloğun formuna çok yakındır.(Resim 4) Bu iki bloğun iskele yapısının dış taraflarında kullanılmış olmaları yüksek olasılıktır. Bu durum iskelenin görünüşüne özel bir önem verildiğini göstermektedir.

Çalışmaların son günü A1 ve B1 sırası arasında görülen bir taş üzerinde çalışılırken bir de batık ortaya çıkartılmıştır. Söz konusu “taş” batığın omurgasının taşlaşmış halidir. Batığın omurgası ve kaplama tahtaları toprağın 20-30 cm. altındadır ve kısmen mevcudiyetlerini korumuşlardır. Zaman yetersizliği nedeniyle batığın tarihlenmesi ve yayıldığı alan tespit edilememiştir. Dip yapısında görüşün çok kolay kaybolması da (bir önceki kış liman içine gelen selin taşıdığı toprak nedeniyle) çalışmanın o an için sağlıklı bir şekilde yapılmasına engellemiştir. Söz konusu batık liman içindeki diğer 3 yeni batık gibi geçtiğimiz yüzyılda batan bir başka tekne olabilir. Ancak daha eski bir tekneye ait olmayacağına dair bir kanıt görülmemiştir.

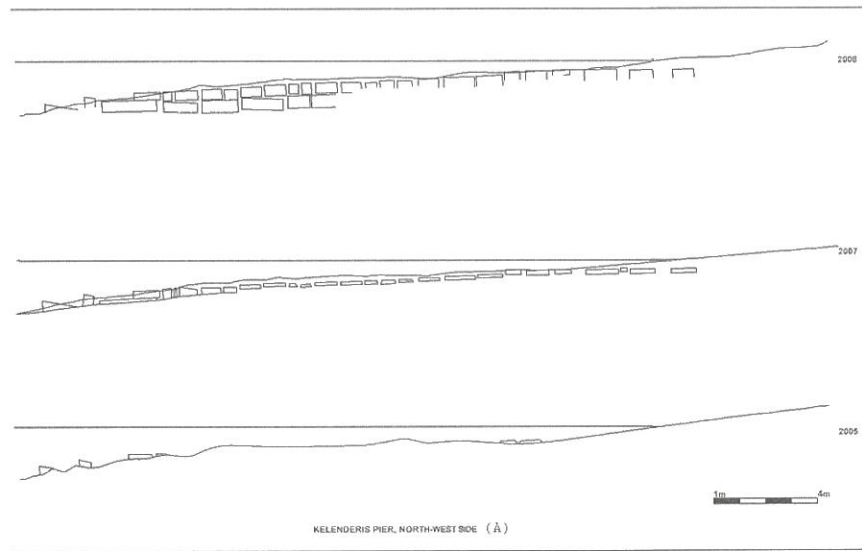
Kazı sırasında elde edilen malzemeler Bakanlık temsilcisi nezaretinde kazı evine teslim edilmişlerdir. Bu malzemeler 3 parçadan oluşan bir seramik kap (Resim 5), çatı kiremiti parçaları, iki adet taş ağ ağırlığı, 1 adet olta ağırlığı, işlenmiş aşık kemiği ve bir miktar seramik parçasıdır. Malzemelerin tamamına kod numaraları verilmiştir ve tuzdan arındırma işlemleri yapılmıştır.

* lzoroglu@selcuk.edu.tr

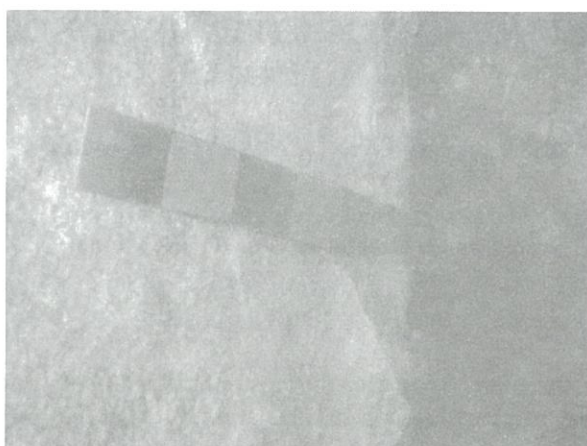
** hakan.oniz@emu.edu.tr



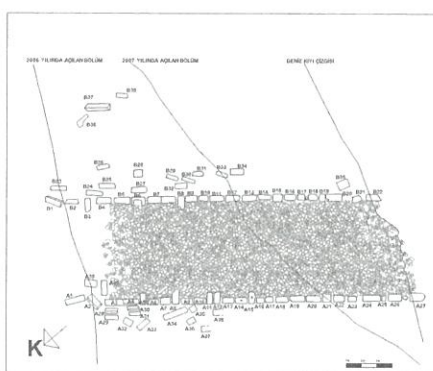
(Harita 1)



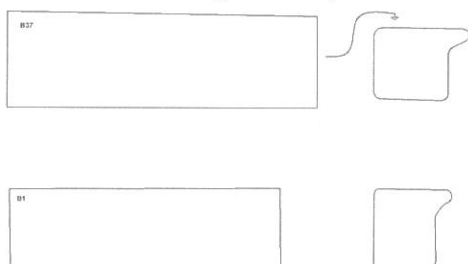
(Resim 1)



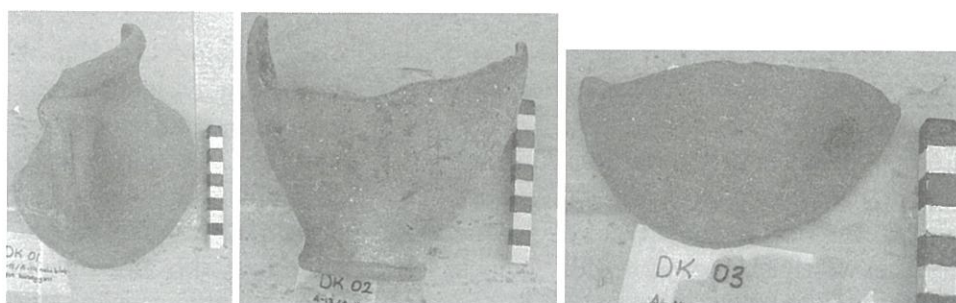
(Resim 2)



(Resim 3)



(Resim 4)



(Resim 5)

İSTANBUL-KÜÇÜKÇEKMECE KIYILARI ARKEOLOJİK YÜZEY ARAŞTIRMASI

Şengül AYDINGUN* , Hakan ÖNİZ (M.A) **

*Kocaeli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü
**Doğu Akdeniz Üniversitesi Sualtı Görüntüleme ve Araştırma Merkezi

ÖZET

“İstanbul Tarih Öncesi Araştırmaları” İTA projesi kapsamında İstanbul Avrupa yakası kıyılarının kara, deniz ve göllerinde arkeolojik tespit çalışmalarına uluslararası bir bilim ekibiyle başlanılmıştır. İstanbul ili sınırlarındaki Yarımburgaz Mağarasının tarih öncesi dönemlerdeki arkeolojik önemi ve Küçükçekmece gölünün bu mağaranın 1,5 km güneyinde yer alması nedeniyle göl kıyısında olası tarih öncesi yerleşimler aranmıştır. 2007 yılında Küçükçekmece gölünün Avcılar Firüzköy mevki kıyısında tespit edilen PPNB Neolitik yerleşimin yanında, yarımadanın ucunda fark edilen düzgün taş sıralarının göl içine uzanmasının tespitiyle 2008 yılı çalışmalarına bu noktadan başlanılmıştır. Bu çalışma sırasında Küçükçekmece gölünün içinde iki ayrı dönemde imar gördüğü düşünülen olasılıkla bir fener yapısına ait kalıntılar; göl içindeki bir yarımadanın üzerinde bir kale-liman yapısı ile gölün iki kıyısında Hellenistik-Geç Roma-Bizans dönemlerine ait olduğu düşünülen çok sayıda yapı kalıntıları tespit edilmiştir.

Kültür ve Turizm Bakanlığı, Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü izinleriyle 2007 yılında “İstanbul Tarih Öncesi Araştırmaları” başlığı altında bir arkeolojik yüzey araştırması, Kocaeli Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Arkeoloji Bölümü Prehistorya ABD Başkanı Yrd. Doç. Dr. Şengül Aydingün başkanlığında başlatılmıştır. Çalışmaların prehistorik yüzey araştırması bölümü Kocaeli, Bristol ve İstanbul Üniversitesi ekipleri tarafından gerçekleştirilmiştir. 2008 yılında başlamış olan jeoarkeoloji çalışmaları Bristol ve Yıldız Teknik Üniversitesi ekiplerince, sualtı tespit çalışmaları ise Doğu Akdeniz Üniversitesi ve Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi tarafından oluşturulan bir ekip tarafından hayata geçirilmiştir. Sualtı çalışmaları Sualtı Arkeoloğu Hakan Öniz tarafından yönetilmiştir. Ekiplere Avcılar, Küçükçekmece ve Silivri belediyeleri destek vermiş, yakıt ihtiyaçları da Shell tarafından karşılanmıştır.

TARİH ÖNCESİ YERLEŞİM

Marmara Denizi'nin kapalı bir havza olduğu dönemde İstanbul yakınlarındaki Küçükçekmece Gölünün bulunduğu alan oldukça derin kazılmış akarsu vadileri içermektedir. Son jeolojik dönemdeki buzullaşma sona erince denizlerin seviyesi yükselmiş ve İstanbul ile Çanakkale Boğazını yaran deniz suları Marmara çukurluğunu yaklaşık 90-120 metre kadar doldurmuştur. Bu deniz istilasına ya da basması sonucunda eski vadi ağızları boğularak "ria" lar ortaya çıkmıştır. (Harita 1)

Küçükçekmece Gölünü besleyen derelerden en önemlisi Sazlıdere ve Eşkinöz'dür. Her iki derenin göle yaklaştığı yerler arkeolojik açıdan insanlık için en uygun yaşam alanları konumundadır. Doğal olarak akarsuların göl ya da deniz ile birleştiği noktalar pek çok su canlıları için ideal üreme alanı olmaktadır. Değişik türlerdeki su ürünleri, insanların en kolay ulaşabileceği besin maddeleridir. İnsan dere ile göl ya da denizin birleştiği noktalarda hem içme suyu bulabilmekte hem de uzak yerlere ulaşımı daha kolay yapabilmektedirler. Bu nedenle bölgede yaşam yüz binlerce yıl evvel başlamış ve gölün hemen her köşesinde farklı dönemlerde yerleşmeler ve limanlar kurulmuştur. Yaşam açısından ender bir coğrafi mekân olan

Küçükçekmece gölü çevresinin ilk ve en eski yerleşim alanı içinde 500.000 yıllık insanlık izlerinin bulunduğu Yarımburgaz Mağarasıdır

Küçükçekmece gölünün batı yakası, Avcılar sınırlarında kalmaktadır. Burada yaptığımız incelemeler, özellikle İstanbul prehistoryası için oldukça ilginç verilerle karşılaşmamızı sağlamıştır. Avcılar'ın Firuzköy mevkiinde Eskinoz deresinin göle bağlandığı noktanın 100 metre kadar yukarısında bostan sulamak için tarla sahipleri tarafından açılan iki su açmasından atılan toprak içerisinde etrafa yayılan seramikler bugüne kadar Küçükçekmece civarında hiçbir örneğine rastlanılmamış türde el yapımı, siyah balçıktan hamurlu, mineral katkılı ve az pişmiş ilkel seramik örneklerini içermektedir (resim 1). Bazıları bej renkli olan seramik parçaları deniz seviyesinin eksi(-) 4 -3.50 metre arasındaki bir kültür tabakasından gelmektedir.

I. nolu çukurun yaklaşık 80 metre kuzeyinde açılan 2 nolu sulama çukuru daha geniş ve derin açıldığı için bu oluşum daha net anlaşılmaktadır (resim 2). 2 Nolu çukurda en alt seviye 2-2,5 metrelik kaba kum yer yer ince çakıllı bazen denizel? Fosilli yatay katmanlı, gri ve sarımsı renkli bir seviyeden oluşmaktadır. Bunun üzerindeki seviye 50- 60 cm kalınlığında gri renkli kumlu kil taşlarından oluşmaktadır. Bu seviyenin gri renkli olması bir bataklık ortamını anımsatmaktadır. Bu seviyenin tabanı 20 cm ye varan Ostrea kabuklarından oluşan bir bolluk zonu içermektedir (resim 3). Bu zon zaman zaman devamsız olup mercecek şeklindedir. Ostrea bolluk zonu üzerindeki gri renkli seviyenin arasında ise daha küçük deniz kabukları bulunmaktadır. Muhtemelen seramik için bu killer kullanılmıştır. Bunun en iyi örneği bu seviyeden geldiği sanılan el yapımı siyahımsı- gri az pişmiş ilkel seramik parçalarının ele geçmiş olmasıdır.

En üst seviye ise yaklaşık 1-25 cm kalınlığında bitkisel topraktan oluşmaktadır. Tabanında sarı renkli killi seviyelere rastlanılmıştır. Bunlarda da kültür katmanları yer almaktadır. Seramiklerin tespit edildiği her iki sulama çukurunda Jeolog Prof. Dr. Şükrü Ersoy ve Doç. Dr. Timur Ustaömer'in yaptığı incelemelere göre; en alt su seviyesinin hemen üstünde -2.20 metrede Ostreaların (Deniz Midyesi) varlığı bu seviyede deniz oluşumunu göstermektedir. Gözlemlerimiz Ostreaların hemen üstünde balçıklı kum katkılı alandan seramiklerin geldiğini göstermektedir. Daha üstte akarsu çökellerinin çakıl taşları ile dolu bir tabaka görülmektedir. Çakıl taşları köken itibariyle genellikle çört, sileks, agat, kalsedon gibi silis jelinden meydana gelmiş yuvarlak çakıllardır. Ayrıca yuvarlak formlu volkanik lav çakıllar da bulunmaktadır. Bu çakılların bazıları süt renkli kuvars çakıllardır. Bu sonuçlara göre; bu nokta eski dere yatağının taraça ve nokta seti dirseğindeki kısımlara denk gelmektedir. Şimdiki dere tabanından 15-20 metre daha yukarıdadır. Bu alanda denizin bir dönem vadi içini doldurarak çekildiği, bölgenin akarsu egemenliğine girdiği anlaşılmaktadır. Bu açmalardan atılan toprak ve göl üzerindeki yarımada bulunan çakmak taşı aletler ile naviform çekirdekler (resim 4), Prof. Dr. Mehmet Özdoğan tarafından bölgede ilk kez karşılaşılan yabancı malzemeler olduğu ifade edilmiş ve PPN B- Çanak Çömlek Öncesi B olarak tarihlenmiştir.

Küçükçekmece havzasında yapılan arkeojeofizik GPR yöntemi sonucunda ortaya çıkan verilerle de bu alanda olasılıkla tarih öncesi çağlara ait bir köy yerleşmesinin mevcut olduğu anlaşılmaktadır. GPR sonucunda; Küçükçekmece gölü Avcılar -Firuzköy Mevkiinde Eskinoz Deresinin gölü doldurarak alüvyal bir dolgu yarattığı meyilli alan, dikkat edildiğinde eski bir koy görüntüsü vermektedir. Bu koy heyelanlarla dolmuş olmalıdır. Bu alanda açılmış iki sulama çukurundan yukarı doğru gidildiğinde, yaklaşık olarak çapı 50 cm olan bir kültür seviyesi profillerin tümünde gözlemlenmiştir - 300*100 metre olarak alınan ölçüm bölgesinde 300*70

metre boyutlarında bu kültür katmanı takip edilmiştir(resim 5-6). Tespit edilen katmanlar içerisindeki kalınlık farkları göz önünde tutularak kıyaslanmış ve daha kalın olan bölgelerde olası, eski bir yerleşim kalıntısı olan bölgeler işaretlenmiştir Tüm ölçümler sonucunda belirlenen organik malzeme içerikli ve killi olarak tespit edilen katman, yaşam katı olarak değerlendirilmiştir. Bölgede Neolitik dönemden itibaren uzun süre kullanılan yapı malzemelerinin ağaç ve bitkisel dokulardan olduğu düşünülerek kalınlaşmaların olduğu yerlerde yapıların olabileceği sanılmaktadır.

Seramik ve aletlerin ele geçtiği alan coğrafi açıdan incelendiğinde, binlerce sene evvel önünden dere geçen ve göl ile birleşen küçük bir koy şeklinde olduğu anlaşılmakta ve yaşam için uygun bir konumda olduğu görülmektedir. Derenin karşı yamacı, Göl üzerinde sonradan oluşmuş bir yarım ada biçimindedir. Bu yarım adanın batısında Yarımburgaz'ın paleolitik döneminin taş alet endüstrisine çok benzeyen pek çok satır, kıyıcı satır, ağırlık ve sürtme taş alet ele geçmiştir. Bu da bize Yarımburgaz'da yaşamını sürdüren insan topluluklarının Küçükçekmece civarında avlanmış olabileceğini düşündürmektedir. Mağaranın 6 km güneyinde Firüzköy yakınlarındaki bu yarım ada üzerinde paleolitik dönem insan gruplarının avlandıkları hayvan derilerini yüzmüş, işlemiş ayrıca, kemik ve ağaçları sürterek sivriltilmiş olabileceği muhtemeldir. Bu nedenle, söz konusu alanın paleolitik atölye olup olmadığı konusundaki sorularımıza gelecek yıllardaki çalışmalarımızın cevap vereceği kanısındayız. Bu alanda da Özdoğan tarafından PPNB olarak tarihlenen Naviform çekirdeklerde ele geçmiştir. Bu çekirdekler Avrupa coğrafyasında ilk kez ele geçmesi nedeniyle bilimsel açıdan oldukça önemlidirler.

SUALTI ÇALIŞMALARI

Sualtı tespit çalışmaları için dört ayrı yöntem uygulanmıştır. Bunların ilki kıyıda form veren blokların gözle takibi; ikincisi yapı kalıntılarının deniz yüzeyinden maske/palet/snorkel ile takibi; üçüncüsü ise Yan Taramalı Sonar (Side Scan Sonar) ile tekne kullanarak yapılan araştırma yöntemidir. Dördüncü yöntem ise uydu fotoğraflarından faydalanarak yapılan ot/gölge izlerine bakarak kalıntıların tespitidir. Bu yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkartılanlar aşağıda belirtilmiştir.

KÜÇÜKÇEKMECE GÖLÜ – YARIMADA (Harita 2)

2007 yılında bu bölgede karada yapılan yüzey araştırması sırasında 40-50 metre uzunluğunda bir duvar formunun yarım adanın burnunu çevrelediği ve ayrıca burundan denize doğru uzanan taş sıralarının varlığı tespit edilmiştir. Bu nedenle ilk sualtı incelemesi daha önce bulunmuş olan bu duvar formu üzerinde yapılmıştır. Bu çalışma sırasında yarım adanın kuzeydoğu çizgisinde 95 metre, kuzeybatı çizgisinde ise 200 metre uzunluğunda, ortalama 135 cm. eninde bir duvar formu tespit edilmiştir. (Resim 7) Söz konusu duvar formuna ait bütün taş bloklar çizilerek plana dahil edilmiştir. Bu iki duvar yarım adanın ucunda bir yapıyla (kule ?) birleşmektedir. Kısmen suyun içinde olan duvar yapısının derinliğine yönelik bir inceleme henüz yapılmamıştır. Duvarın güneydoğu tarafının güneybatı yönüne doğru toprak altında devam ettiği izlenimi veren kalıntılar da görülmüştür. Bristol Üniversitesi ekibi tarafından karada yapılan jeofizik araştırmaları da bu iki duvarın güneybatı ve güneydoğu'da kalan uçlarından birbirlerine doğru birleştiğini göstermektedir. (Resim 8) Bu durumda ortaya çıkan yapı bir koruma duvarı olmalıdır.

Söz konusu duvarın yapımında kullanılan taş bloklar arasında devşirme olarak kullanılmış malzemeler de bulunmaktadır. Henüz kesin bir tarihleme yapılmamış olmasına karşın bu malzemelerin Helenistik veya Erken Roma dönemlerine ait olduğu düşünülmektedir. Bu alan Osmanlı döneminde de imar görmüştür. Yarımada'da kısmen duvarın iç sınırlarında olan Osmanlı yapılarına ait duvar formları ve havuz yapısı kısmen ayaktadır. Duvar formunun Kuzeybatı tarafında birbirine yakın durumda suyun içinde iki yapı parçası ve karada bir sütun parçası bulunmaktadır. Karada ve suyun içindeki bu buluntuların arasında 55 cm. eninde ana duvara paralel bir başka duvar formu daha görülmüştür. Duvar formunun kuzey doğu tarafında ise Arşitrav parçaları duvar için devşirme olarak kullanılmıştır.

Yarımadanın ucunda kuzeydoğu ve kuzeybatı duvarlarının birleştiği yerdeki yapının formu tam olarak tespit edilememiştir. Kule formuna benzeyen bu yapıya ait kalıntılar suyun altında devam etmektedir. Söz konusu yapı gölün deniz girişinin tam karşısında bulunmaktadır. Gölün hemen hemen tüm kıyıları burada bulunan bir kuleden rahatça görülebilir. Dolayısıyla gölün en hâkim noktası üzerindeki bu yapıdan göl giriş-çıkışlarını gözlemek mümkündür.

Yarımada aynı zamanda doğal bir mendirek özelliği taşımaktadır. Göl İstanbul'da hakim ıki rüzgâr Poyraz ve Lodosun şiddetine göre dalgalanmaktadır. Bu nedenle özellikle yarımadanın batısı gemiler için emniyetli bir demirleme alanıdır. Günümüzde bu alandaki su derinliği ortalama 4 metredir. Akarsuların taşıdığı alüvyonlar nedeniyle limanının kullanıldığı dönemlerdeki su derinliği hakkında bugün için yeterli bilgi yoktur. Ancak dönemin ticaret gemilerinin burada yapılmış olabilecek ahşap iskelelere yanaşmaları mümkündür.

Çalışmalar sırasında alanın üzerindeki çalılıklar ölçme ve değerlendirme işlemleri için zorluk yaratmıştır. Bu nedenle Küçükçekmece Belediyesi Park ve Bahçeler Müdürlüğü tarafından ekip gözetiminde üç gün süren bir ot temizliği yapılmıştır. Bu temizlikten sonra o ana kadar görülmeyen başka duvar kalıntıları da ortaya çıkmıştır. Ayrıca otlarla kapanmış olan çukurluklar ve yükselti pek çok yapı duvarının görünümündedir. Çalışmalarda yaşanan bir diğer zorluk da göl suyundaki kirlilik olmuştur. Göl dibinde bulunan kalıntılar kum, çakıl ve deniz kabuklarından oluşan dip yapısı ve yosunlarla örtülü durumdadır. Su kirliliğinin belirtileri olan azot ve fosfattan beslenen bu yosun örtüsü normalde çok sınırlı olan görüş netliğini daha da etkilemektedir.

YAN TARAMALI SONAR (SİDE SCAN SONAR) ÇALIŞMALARI

Gölün kuzeybatısı ile güneybatısı kapsayan alanın bir bölümü ile yarımadanın güneyinde kalan limanlık alan kısmen taranmıştır. Alan içinde arkeolojik nitelik içeren tüm görüntülere ait koordinatlar kaydedilmiştir. Alınan görüntüler üzerinde henüz dalış yapılmamıştır. Elde edilen görüntülerde, çoğunluğu liman bölgesinde olmak üzere 6 adet Geç Roma-Bizans demir çapası (V ve T çapa formunda) bulunduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca gölün güney kıyısında ahşap iskele ayakları olabilecek görüntüler de tespit edilmiştir.

KÜÇÜKÇEKMECE GÖLÜ KUZEYDOĞU KIYILARI

Bu kıyılarda yapılan tespit çalışmalarında çok sayıda kalıntı izine rastlanmıştır. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu kıyı şeridinde kaldığı için kentsel yapılaşmadan uzak kalmış olan bu kıyıda 5 küçük taş iskele, çok sayıda duvar formu, çok miktarda seramik malzeme ve mermer yapı malzemeleri bulunmuştur. Bunların arasında bir de mermer Stel parçası yer almaktadır. Bulunan 5

taş iskelelerin ikisindeiskelelerin rıhtım formlarıyla bağlantılarını görülmektedir. Yapı kalıntılarına ait duvarların bir bölümü suyun altındadır. Formlar yaklaşık 2500 metre boyunca birbiriyle bağlantısız duvarlar şeklinde hemen hemen kesintisiz bir şekilde devam etmektedir. İskeleler 5-8 metre arasında değişen uzunlukları ve 2-3 metre enleriyle küçük teknelerin yanaşabilecekleri yeterliliktedir. (Resim 9) Mevcut formlar Roma ve Bizans döneminde elitlere ait kıyı villalarına benzemektedir.

KÜÇÜKÇEKMECE GÖLÜ KUZEYBATI KIYILARI

Çalışılan yarımada'nın kuzey yönüne doğru yapılan tespit çalışmaları sırasında da çok sayıda kalıntı izine rastlanmıştır. Bu kıyıda da 5 küçük taş iskele kalıntısı, çok sayıda duvar formu, çok miktarda seramik malzeme ve mermer parçalar bulunmuştur. Formlar yaklaşık 3 km. boyunca birbirine bağlantısız duvarlar şeklinde hemen hemen kesintisiz bir biçimde kısmen suyun içinde devam etmektedir. Karşı kıyıda olduğu gibi burada da mevcut formlar Roma ve Bizans dönemi kıyı villalarını göstermektedir. Buradan tarihleme için alınan ve üzerinde mühür (monogram) bulunan bir Unguanterium M.S. 5-6 yüzyıla tarihlenmiştir. (Resim 10) Unguentarium sıvı parfüm, krem, bitkisel ilaç, sıvı baharat, zeytinyağı, bal, sirke gibi nesnelere saklanması kullanılan bir kaptır. Ekip üyesi Arkeolog Serkan Doldur tarafından İstanbul Müzesi uzmanlarının desteğiyle yapılan ön çalışmada monogramın ΠΙΑΡΧΟΥ (EPARKOU) anlamına geldiği bulunmuştur. İsmi bir erkeğe veya bir kuruma ait olduğu düşünülmektedir. Bu ismi aramak için yapılan katalog taramasında da aynı isim bulunmuş ancak monogramın farklı olduğu görülmüştür.

FENER

Çalışmalar sırasında yarımada'nın yaklaşık 250 metre açığında, göl içindeki bir sığlığın su üstünde kalan bölümünde iki adet taş blok görülmüştür. Bu bloklar etrafında yapılan incelemelerde yapı kalıntıları, duvar formları, mermer döşeme parçaları, seramik kalıntılar ve çok miktarda kiremit-tuğla parçaları bulunmaktadır. Söz konusu kalıntıların ne olduğu hakkında fikir edinebilmek amacıyla görülebilen kalıntılar üzerinde çizim çalışması yapılmıştır. Ortaya iki farklı yapının temelleri çıkmıştır. (Resim 11) Bu yapı ile yarımada arasında şerit şeklinde bir sığlık bulunmaktadır. Söz konusu yükselti ve bu sığlık bugün olduğu gibi geçmişte de deniz taşıtları için risk yaratmaktadır. Hem bu sığlığa karşı uyarılmak hem de limanın yerini göstermek amacıyla farklı iki zamanda buraya deniz fenerleri yapılmış olabilir. Büyük blok taşlarla yapılmış olan yapı kalıntısından alınan harç malzemesiyle Sazlıdere tarafında bulunan Bizansın dış surlarından (5.Yüzyılda 2.Teodosios tarafından yapılmış olabilir) alınan harç örnekleri karşılaştırılmış ve çok benzer malzemedan aynı yöntemle yapıldığı görülmüştür. Söz konusu yapının tam işlevi ile büyüklük ve yüksekliği ancak bir arkeolojik kazıyla anlaşılabilir.

BÖLGE VE BİZANSA İLİŞKİN

Tarihçi Procopius'e göre Konstantinopolis'li soylular yılın neredeyse bütün bir yılı deniz kıyısındaki kent dışındaki malikanelerinde geçiriyorlardı. İmparatorun maiyeti ile senatörler ve soyluların kent dışına saray ve malikaneler inşa ettikleri çeşitli kaynaklarca yazılmıştır. 330'dan sonra (Constantinus dönemi) soyluların boğaz kıyısına villalar inşa ettikleri de bilinmektedir. Bütün bunlar en yakın tatlı su gölü olan ve denizle bağlantısı bulunan Küçükçekmece'nin hem kara avı (bugün dahi göçmen kuşlar tarafından tercih edilmektedir) hem de lezzetli balıklarıyla

deniz avı için bir tatil yeri olduğunu ortaya koymaktadır. Konstantinopolis'in Zeytinburnu tarafındaki Altın Kapısı (*Port Aurea*) *Via Egnatia* yoluyla Küçükçekmece gölü kıyısındaki (Menekşe tarafı) *Region*'a bağlanıyordu. Ancak yine Procopius'a göre; bu yol I.Iustinianus dönemine kadar (557) bu yol bataklık bir yoldur. Daha sonra çok büyük taşlarla döşenerek yeniden yapılmıştır.

KAYNAKÇA

- Abdullah Bey 1869 "Die Umgebung des See's Kütschückschekmetche in Rumelien", *Verhandlungen der k.k Geologischen Reichsanstalt* 12:263-265.
- Arıç, C.,(1955), Haliç ve Küçükçekmece Gölü bölgesinin Jeolojisi: İTÜ Maden Fak. (Doktora Tezi) 48 s.
- Anonim 1996 Dünya Kenti İstanbul Sergisi – *World City Exhibition*. Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- Arsebük,G. 1987 "İki Milyon Yıl Öncesinin Taş Aletleri", *Tarih ve Toplum* 8.45: 165-169
- Arsebük, G. 1993 "Yarımburgaz, a Lower Paleolithic Cave Site near İstanbul", In M.Frangipane et al. (eds.) *Between the Rivers and over the Mountains, Archaeologica Anatolica et Mezopotamica Alba Palmieri Dedicata*: 23-36. Dipartimento di Scienze Storiche Archeologiche e Antropologiche dell' Antichita Università di Roma, Roma.
- Arsebük, G. 1996 "The Cave of Yarımburgaz (The Oldest Stratified Site Yet Known in Turkey)" , In U.Magen and M. Rashad (eds.) *Vom Halys zum Euphrat*: 1-13. Ugarit- Verlag, Münster.
- Arsebük,G. 1998 "Yarımburgaz Mağarası Pleistosen Arkeolojisi ile İlgili Son Çalışmalara 1997 Gözüyle Özet Bir Bakış – Pleistocene Archaeology at the Cave of Yarımburgaz", *TÜBA-AR* 1:9-25
- Arsebük,G. 2004 "The Cave of Yarımburgaz: A Brief Reassessment", In ISES. *Proceedings of International Symposium on Earth System Sciences 2004*, İstanbul- Turkey: 165-167. Kelebek&Grafika Grup, İstanbul.
- Arsebük,G., f.c. Howell and M. Özbaşaran 1988 *Yarımburgaz* 1988. Yıllık Rapor, İstanbul
- Arsebük,G., f.c. Howell and M. Özbaşaran 1990 *Yarımburgaz* 1989. Yıllık Rapor, İstanbul
- Arsebük,G. and M. Özbaşaran 1990 "Yarımburgaz Mağarası", *Rehber Dünyası* 2: 11-17.
- Arsebük,G. and M. Özbaşaran 1992 "Yarımburgaz'da Pleistosen Arkeolojisi", In M.Aktar(ed.) *I. Speleoloji Sempozyumu*:56-59 Boğaziçi Üniversitesi Matbaası, İstanbul.
- Arsebük,G. and M. Özbaşaran 1999 "Pleistocene Archaeology at the Cave of Yarımburgaz in Eastern Thrace/Turkey: Preliminary Results", In G.N.Bailey et al. (eds.) *The Paleolithic Archaeology of Greece and Adjacent Areas*: 59-72. British School at Athens, Nottingham.
- Bousquet,R. 1901 "Les Grottes de Yarem-Bourgaz", *Echos d'Orient* 4: 295-302
- Cantay,T. 2003 "Sophrone Rabois-Bousquet (1864-1911) Prehistory'nın İçinde Doğmak ve Yaşamak", In M.Özbaşaran, O.Tanıncı and A.Boratav (eds.) *Archaeological Essays in Honour of Homo amatus: Güven Arsebük İçin Armağan Yazılar*: 55-56. Ege Yayınları, İstanbul.
- Erol, O. ve Nuttal, C.P., (1973), Çanakkale bazı denizel Kuvaterner depoları: Coğrafya Araş. Derg., 5,6, 27-91.
- Erol, O. ve İnal, A., (1980), Çanakkale Yöresi Karacaviran köyü çevresindeki Kuvaterner depoları ve denizel fosilleri: Jeomorfoloji Derg., 9, 1-35.
- Eyice,S. 1978 "Tarihte Küçükçekmece", *Güney-Doğu Avrupa Araştırmaları Dergisi* 6/7: 57-120.

- Farrand, W.R. and J.P.McMahon 1997 "History of the Sedimentary Infilling of Yarımburgaz Cave, Turkey", *Geoarchaeology: An International Journal* 12.6: 537-565
- Hochstetter, F.V. 1870 "Reise durch Rumelien im Sommer 1869", *Mittheilungen der k.k.Geographische Gesellschaft* 5: 193-212.
- Howell,F.C. 1989 "Yarımburgaz un Nouveau Site du Pleistocene Moyen a Occupation Humaine dans l'Quest de la Turquie", *Les Premiers Peuplements Humains de l'Europe* 1989: 233-234.
- Hubbard, G.D.1931 "New Mastodon Finds in European Turkey", *Science* 73. 1898:527-528.
- Hubbard, G.D. 1932 "Turkish Grottoes of Yarım Burgaz", *Pan-American Geologist* LVII.5: 321-329
- Kaczanowska, M. And J. Kozłowski m1991 "Vinça-eine lokale evolution oder eiene diffusion?", *Banatica* 11:19-32.
- Kansu,Ş.A. 1963 "Marmara Bölgesi ve Trakya'da Prehistorik İskan Tarihi Bakımından Araştırmalar", *Bellekten* 28.108: 657-705.
- Koenigswald,W. 1989 "Preliminary Remarks on the Small Mammals from Yarımburgaz Cave(Marmara Turkey)", In F.C.Howell and G. Arsebük (eds.) *Yarımburgaz Cave. Report on Investigations in the Cave of Yarımburgaz (Marmara, Turkey) 1988 Field Season*. İstanbul.
- Kuhn,S.L. 2003"Flexibility and Variation in the Lower Paleolithic: A. View from Yarımburgaz Cave", In M. Özbaşaran, O. Tanındı and A. Boratav(eds.) *Archaeological Essays in Honour of Homo amatus: Güven Arsebük İçin Armağan Yazılar*: 149-157. Ege Yayınları, İstanbul.
- Kuhn,S.L., G. Arsebük and F.C. Howell 1996 "Middle Pleistocene Lithic Assemblage from Yarımburgaz Cave,Turkey", *Paleorient* 22.1:31-49
- Kuhn,S.L. , M.C.Stiner and F.C. Howell 1998 "Middle Pleistocene Hominids and Bears at Yarımburgaz Cave(Thrace, Turkey)", In M. Otte (ed) *Preistorie D'Anatolie Genese de Deux Mondes (Anatolian Prehistory at the Crossroads of Two Worlds)* II: 579-598. Eraul 85, Liege.
- Lichardus,J. And M. Itten 1990 "Der Komplex mit schwarz-braun und graupolierter Keramik und der beginn des Mittelneolitikums in Südosteuropa", *Starinar* XL/XLI: 43-49.
- Meriç, E., M.Sakinç and M.Özdoğan 1988 "Yarımburgaz Kazılarında Gözlenen Mollusk Kavkaları Hakkında", *Arkeoloji ve Sanat* 40/41:28-32.
- Milankovitch, M., (1930), *Mathematische Klimalehre und Astromiche Theorie der Klimaschwankungen*: Berlin: Gebrüder Borntraeger.
- Özbaşaran,M. 1995 "The Historical Background of Researches at the Caves of Yarımburgaz", *In Halet Çambel İçin Prehistorya Yazıları*: 27-39. Grapis Yayınları, İstanbul.
- Özdoğan,M. 1985 "The Late Chalcolithic of Yarımburgaz Cave", In A. Palmieri and R.Peroni (eds.) *Studi di Paletnologia in Onore di Salvatore M.Puglisi*: 177-189. Universita di Roma, Roma.
- Özdoğan , M. 1986 "Trakya Bölgesinde Yapılan Tarihöncesi Araştırmaları " ,IX. Türk Tarih Kongresi I: 29-37.
- Özdoğan , M.1990 "Yarımburgaz Mağarası", X.Türk Tarih Kongresi I: 373 -388
- Özdoğan ,M.1992 "Tarih Öncesi Dönemde İstanbul",In Semavi Eyice Armağanı, İstanbul Yazıları:39-45 Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu, İstanbul.
- Özdoğan ,M.1996 "Tarih öncesi Dönemde Trakya: Araştırma Projesinin 16.Yılında Genel Bir Değerlendirme", *Anadolu Araştırmaları* XIV: 329-360.
- Özdoğan ,M. 2003 "Paleolitik Çağ , İstanbul ve Yarımburgaz Mağarası-16 Yıl Sonra Yarımburgaz'ın Düşündürdükleri", In M. Özbaşaran , O.Tanındı and A.Boratav (eds.) *Archaeological Essay in Honour of Homo amatus :Güven Arsebük İçin Armağan Yazılar*: 179-183.Ege Yayınları, İstanbul.

Özdoğan ,M.2006 “İstanbul Kültür Sektörü Oluşumunda Tarih Öncesi Arkeolojisinin Yeri ve Mağara Turizmi”, In A.E Bilgili (ed.) İstanbul Kültür . İstanbul Turizm: 384-390.İstanbul Kültür ve Turizm Müdürlüğü, İstanbul

Özdoğan ,M. and A.Koyunlu 1986 “Yarımburgaz Mağarası, 1986 Yılı Çalışmaları ”, Arkeoloji ve Sanat 32/33 : 4-17 .

Özdoğan ,M. Y.Miyake and N.Dede 1991 “An Interim Report on Excavations at Yarımburgaz and Toptepe in Eastern Thrace ”, Anatolica XVII: 59-121.

Sakinç, M. ve Yalıtırak,C. (1997), Güney Trakya Sahillerinin Denizel Pleyistosen Çökelleri ve Plaeocografyası. MTA Dergisi 119 , 43-62.

Santel,W.et al .1998 “Preliminary Report on the Middle Pleistocene Small Mammal Fauna from Yarımburgaz cave in Turkish Thace ”, Euszeitalter u. Gegenwart 48: 162-169.

Seferiades,M. 1990 “Vinça et l’Arceologic Grecoque ”, In D.Srejoviç and N.Tasiç (eds.) Vinça and Its World (International Symposium the Danubian Region from 6000 to 3000 B.C., Belgrade ,Smederevska Palanka, October 1988): 175-181 . Serbian Academy of Philosophy-Serbian Academy of sciences and Arts Symposia,Volume LI,Belgrad.

Stiner,M.C.2003 “Cave Bears and Paleolithic Artifacts in Yarımburgaz Cave,Turkey:A Taphonomic Investigation of the Causes of Spatial Association”,In M.Özbaşaran,O.Tanıdı and A.Boratav(eds.)Archaeological Essays in Honour of Homo amatus:Güven Arsebük İçin Armağan Yazılar:219-229.Ege Yayınları,İstanbul

.Stiner,M.C.,Arsebük and F.C.Howell 1996 “Cave Bears and Paleolithic Artifacts in Yarımburgaz Cave,Turkey:Dissecting a Palimpsest”,Geoarchaeology:An International Journal 11.4:279-327.

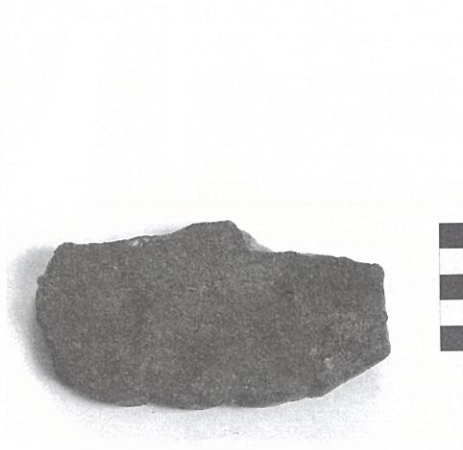
Taner, G. (1983), Hamzaköy Formasyonu'nun Çavda (Baküniyen) Bivalvleri, Gelibolu Tunçer Mehmet(2005) "Doğal Çevre Koruma Öncelikli Bir Eylem Alanı: İstanbul Küçükçekmece Gölü" (1), Arkitera,

Tanıdı,O.1991 “Kazı Buluntularının Değerlendirmesinde Bilgisayarın Rolü ve bir Uygulama:Yarımburgaz”,Türk Arkeoloji Dergisi 29:261-267.

Tsoukala,E.2003 “Middle Pleistocene Ursid Remains from Yarımburgaz Cave”,In M.Özbaşaran,O. Tanıdı and A.Boratav (eds.)Archaological Essays in Honour of Homo amatus:Güven Arsebük İçin Armağan Yazılar 267-298.Ege Yayınları,İstanbul.



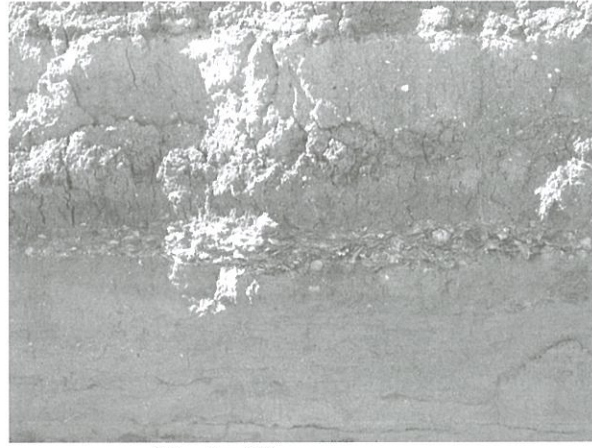
(Harita 1)



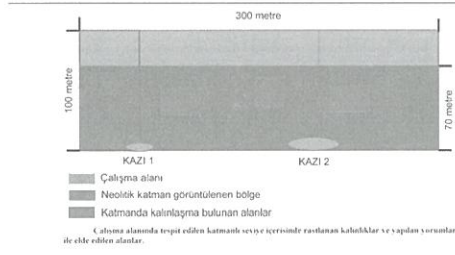
(Resim 1)



(Resim 2)



(Resim 3)



Çalışma alanında bulunan kazı 2. kısım. Kırmızı seviye neolitik alan.



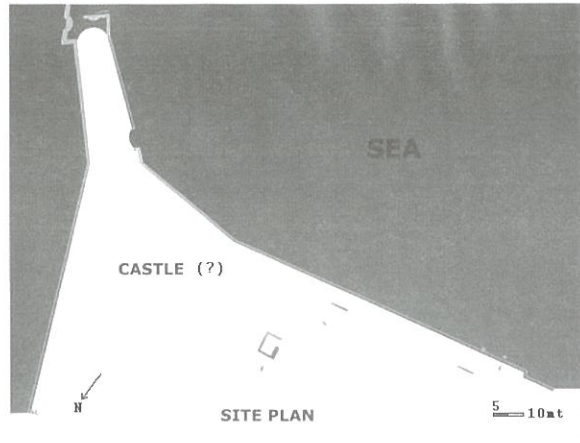
(Resim 4)



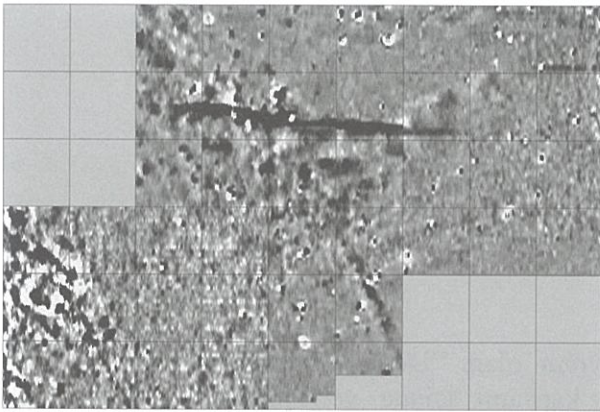
(Resim 6)



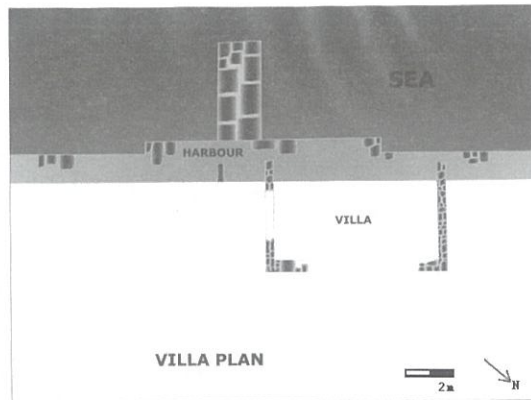
Harita 2



(Resim 7)



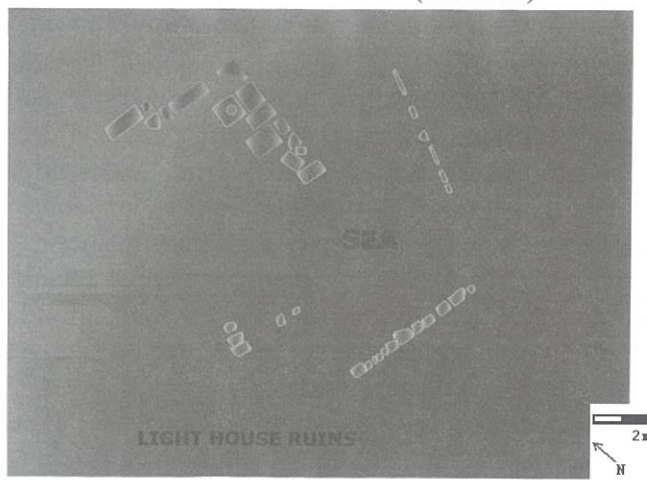
(Resim 8)



(Resim 9)



(Resim 10)



(Resim 11)

DENEYSSEL ARKEOLOJİ; FOÇA – MARSİLYA PROJESİ

Osman Erkurt

360 Derece Tarih Araştırmaları Derneği

GİRİŞ

Ülkemizde ve dünyada daha çok yeni bir kavram olan ‘‘Deniz Arkeolojisi’’ nin bilimsel sınırlarının üniversal bilgi teorisi ve disiplini kapsamı içinde yerleşmesini sağlayabilmek amacıyla, 360 Derece Tarih Araştırmaları Derneği olarak çalışmalarımız, aktif projeler üretmek devam etmektedir. Geçen seneki sunumumda da belirttiğim gibi, dilimizde tam karşılığı bulunmayan ‘‘Nautic’’ kelimesine önemle, tekrar dikkat çekmek isterim. Çünkü bu kelime bilimsel anlamda tam karşılığını bulmadığı takdirde, bir batık uzmanlığı şeklinde gelişen ‘‘Sualtı arkeolojisi’’ ‘‘Deniz arkeolojisi’’ ile karışmaktadır. Bu karışıklık daha da ileri giderek kendini ‘‘Kargo’’ uzmanlığı olarak göstermektedir. Bu konudaki önerimiz elbetteki üniversal bilgi teorisi yöntemleri ile esas teşkil eden gemilerin, yapım teknolojileri, malzeme bilgileri, yelken ve kürek teknolojileri ve bilgileri, navigasyon, göksel seyir bilgileri, oşinografik bilgiler, akıntular, klimatolojik bilgiler, limanlar, cephe rüzgârları, denizciler ve kaptanların araştırılmasıdır. Amacımız tüm bu bilgilerin, ‘‘Nautical Archaeology’’ kavramı altında toparlanıp eğitim programlarına girmesidir. Bu konu eksik kaldığı takdirde, edinilen bilgiler yetersiz ve hatta yanlış olacaktır. Bu konunun önemini bir daha belirtmek isterim.

Gene çok önemli bir kavrama daha dikkat çekmek isterim. ‘‘Deneysel Arkeoloji’’ kavramı sanki farklı bir ara disiplinmiş gibi algılanmaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar, deneyler ve bunlara ait sonuçlar pozitif bir bilim olan arkeolojinin kendisini oluşturmaktadır. Yani, deney ve laboratuvar sonuçları alınmadan bir bilgiyi bilim dünyasına sunmak ciddi bir sorumluluk gerektirir kanısındayım.



PROJE

Bu ilkeler doğrultusunda sizlere şuan üzerinde çalıştığımız bir deneysel arkeoloji projesi olan Foça-Marsilya projesini sunuyorum. Projenin amacı, MÖ.600 de Ege’den başlayan büyük göç ve

koloni hareketinin, Akdeniz'i var edişini ve aynı zamanda büyük bir kültür taşınımı olan bu tarihi olayı anlatmaktır.

Projenin amaçları üç başlıkta toplayabiliriz.

BİLİMSEL AMACI

Bilimsel amacı, antik dönem denizcilik bilgilerinin Foça'dan Marsilya'ya 2200 deniz mili olan bu yolculuk boyunca denemesi ve sonuçlarının, bilim adamlarının danışmanlığında, bilimsel formatta, ilgili üniversiteler ve enstitülerle birlikte sempozyumlarda sunulmasıdır.

KÜLTÜREL AMACI

6. Kıta Akdeniz'in ve Ortak Akdeniz Kültürünün oluşumunun, bu proje ile bir daha gündeme taşınması istenmektedir. Bu konu için, paneller, konferanslar ve bir belgesel filmin hazırlanması ön görülmüştür.

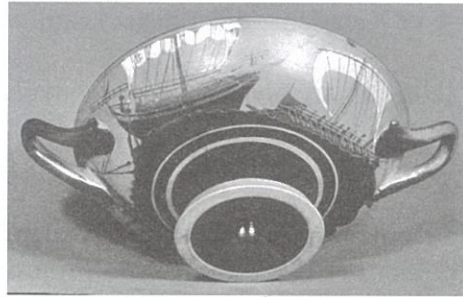
TANITIM AMACI

Türkiye'nin gerek Fransa gerekse diğer Akdeniz ülkeleri ile ilişkilerinde derin tarih ve ortak kültür izleri vardır. Bu izlerin zedelenmemesi, ilerletilmesi ve gerçek yerine oturması, günümüz politikalarına dayanan olumsuz etkilerden arındırılması ve gelecek nesillere aktarılması bu projenin ana hedeflerindedir.

YÖNTEM

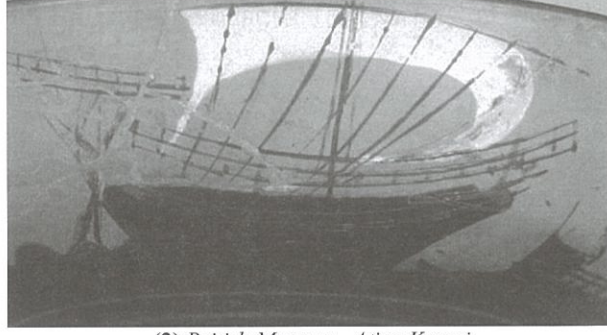
GEMİLERİN SEÇİLMESİ VE İMALATI

Bu konuda, British Museum'da (1) bulunan, MÖ.600 yy. ikinci yarısına tarihlenen Atina kasesi'nden iki gemi seçilmiştir.



(1) British Museum M.Ö. 540 Atina Kasesi

Dönemin etkin savaş gemilerinden olan Bireme ve döneminde çok kullanıldığını var saydığımız Kargo Gemisi (2) seçilmiştir.



(2) British Museum, Atina Kasesi

Projenin ana fikrini oluşturan koloni hareketi, kanımızca bu tür gemilerin oluşturduğu büyük bir filo ile yapılmıştır. Ancak bu filonun en önemli gemisi ikonografide yük gemisi olarak geçen tahmini boyu 15m. olan, 30 ton taşıma kapasiteli olduğu tahmin edilen gemidir.

Savaş Gemisi olan, taşıma kapasitesi çok düşük Bireme Gemisi ile ilgili ikonografik bilgiler çok zengindir. Kanımızca, yük gemilerinden büyük bir filo oluşturulmuş, bu filonun koruyucusu olarak da dönemin savaş gemileri kullanılmıştır. (Pentakonterler, Biremeler)

Gemiler teknik açıdan karşılaştırıldığında, 2200 deniz milini kapsayan Akdeniz'in en zor geçiş yerlerinden Matapan' ı, Adriyatik'i barındıran antik rotada yük gemisinin daha denizci, dayanıklı, savaş gemisi olan Bireme'nin ise (ki bu Pentakonter de olabilir) daha kırılabilir, nazik, dalgalara karşı dayanıksız olduğu kanaatindeyiz. Pentakonter' lerle ilgili net ikonografik bilgilerin bulunmaması, Bireme Gemisi'ni bu proje için seçmemizde etken olmuştur. Bu görüşümüzü destekleyeceğimiz bir proje Yunanistan'da yapılmaktadır. NAVDOMOS (Institute for Research on Ancient Naval Architecture and Technology) adlı kurululun bir projesi olan "Research reconstruction Project of Pentakontoros Living the Myth" Volos'da yapılıyor.

Koloni göçünün bir askeri harekâttan çok, sivil bir kültür göçü olduğunu var saymaktayız. Demirciler, dokumacılar, şarap imalatçıları, seramikçiler, çiftçiler ve daha birçok üretici, üretim aletlerini, araç ve gereçlerini, ailelerini bir daha dönmek üzere gemilere yüklemişler, önce Ege Denizi' ne, daha sonra Akdeniz'e ve Karadeniz'e zor deniz koşullarına bakmadan açılmışlardır.

Elbette ki deniz yolu ile yapıldığı kesin olan bu kadar büyük sivil insan göçünün sadece Pentakonter'lerle yapılması bizce mümkün gözükmemektedir. Projenin ana temasını da bu büyük kültür göçü oluşturmaktadır.

360 Derece Tarih Araştırmaları Derneği'nin çabası, antik rotaların ve antik dönem navigasyon yöntemlerinin araştırılmasıdır. (Uluburun II Re-animasyon Projesi de 3000 deniz mili ile böyle yapılmıştır)

GEMİLERİN YAPIMI

Gemiler antik dönem formlarına tamamen sadık kalınarak, gemi mühendisleri ve tipoloji uzmanlarının da fikirleri alınarak imal edilmektedir. Antik gemi yapım usullerine projenin bir kültür projesi olma özelliğinde dolayı, teknik açıdan denizde temel sorun çıkarabilecek, zaten tartışmalı ve netlik kazanmamış antik yapım tekniklerinin kullanılmasından kaçınılacaktır. Bu konuda can emniyeti bilimsel amacın önünde durmaktadır.

ANA YÜRÜTÜCÜ GÜÇ OLAN YELKENLER

Gemilerin yapımında karşılaştığımız problemin aksine, yelken sisteminde dönem bilgilerine tamamen uyulacaktır. Yelken kullanımı kürekle desteklenerek bu kombinasyon araştırılacaktır. Çift serenli, makarası olmayan bir Mısır Yelkeni ile yaz ve kış aylarında 3000 deniz mili yaparak Çanakkale Boğazı'nı 4, İstanbul Boğazı'nı 1 kere geçerek ve deneysel arkeolojinin tüm kurallarına uyarak araştırma yapmış olan 360 Derece TAD, bu sefer alt sereni ve makarası olmayan, kullanımı başka değişkenlere bağlı olan bu yelken sistemini 2200 deniz mili kullanacak ve bu konudaki deneyimlerini bilimsel formatta hazırlanmış raporlar halinde, film ve fotoğraflarla destekleyerek sunacaktır.

KÜREKLER

Koloni hareketine katıldığı var sayılan Pentakonter ve Bireme'lerin gerek imalatı gerekse kürek ile sevk ve idare edilmesi özellikle Yunanlı meslektaşlarımız tarafından başka projelerde yapılmıştır. Onlarında bu konudaki görüşlerinden ve danışmanlıklarında faydalanarak bu konudaki bilimsel araştırmamızı sürdürmekteyiz. Küreklerle rüzgara karşı yelkeni desteklemeyi ve rüzgarsız havada kürek performansı araştırma konularımızdandır.

Ancak bütün bu bilinenlerin kısa mesafeli deniz seferleri için geçerli olduğunu biliyoruz. Yaklaşık 75 gün sürmesi tahmin edilen, 2200 deniz mili olan bu yolculuk uzun bir deniz seferidir. Uzun süreli yolculukta, 2 farklı geminin birbirini yedeklemesinin nasıl olacağını denemek bilimsel amaçlarımızın arasındadır.

ANTİK KOLONİ ROTALARI VE NAVİGASYON

Kanımızca bu konudaki arkeolojik bilgilerin çoğu deneysellik taşımamaktadır. Antik bilgileri, oşinograflara, meteoroloji uzmanlarına, uzak yol denizcilerine, özellikle sorunlu bölgelerdeki yerel denizcilere (balıkçılar) danışarak bu yolculuğu planlamak ve bu bilgilerin günümüz antik navigasyon bilgilerine katmak amaçlarımızdandır. Döneme ait olan göksel seyir bilgileri ve bunların ölçüm değerleri, Uluburun II Re-animasyon Projesinde olduğu gibi bu yolculukta da kullanılacaktır.

Özellikle kıyı seyrinin çok oluşu sanılanın aksine bu yolculuğu riskli hale getirmektedir. Değişik rüzgâr açıları, antik dönem genel kıyı bilgileri, dönemin olduğu var sayılan antik limanlara yaklaşma, yanaşma ve ayrılma manevralarının denenmesi projenin önemli amaçları arasındadır. (Uluburun II Gemisi ile yapılan araştırmalar bu konuda bize ışık tutacaktır)

Kıyı seyrinin ağırlıkta olduğu bu yolculukta, en önemli konulardan birini gece seyri ve demirleme işlemi oluşturmaktadır. Gece seyri her dönemde ve daha ziyade bir zorunluluk nedeni ile karşımıza çıkar. Bu konudaki tez ve karşı tezlerimizin oluşumunda bu yolculuk çok bilgi verici olacaktır. Hele bu konunun içinde yer alan kalabalık tekne gruplarının demirleme manevraları ve demir yerinden ayrılışları bizim daha önceki projelerimizden edindiğimiz tecrübelerimizi arttıracaktır.

ANTİK DÖNEM YÜK TAŞIMACILIĞI

Doğu Akdeniz ve Ege'de var olduğunu arkeolojik kayıtlardan öğrendiğimiz yoğun deniz ticareti ve gemi taşımacılığı bu konuda yapacağımız bilimsel araştırmanın önemli bir parçasıdır Taşınan

gıda maddelerinin, diğer yüklerin, kumaşların vs. açık güvertesiz, yük gemileri ile taşındığı kayıtlardan anlaşılmaktadır. Özellikle kurutulmuş gıda maddelerinin ve diğer malların sıcak ve çalkantılı Ege ve Akdeniz’de, bir ya da iki aylık bir süre içinde nasıl bir değişim gösterdiği araştırma konumuz olacaktır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Nisan 2007 tarihinde Bireme Gemisi’ nin yapımına başlanmıştır. Bu süreçte 360 Derece TAD gönüllüleri ve tekne yapım ustaları, Gemi Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ve Türk Loydu ‘ nun denetiminde çalışmışlardır. Bireme Gemisi bitirilmiş, denize indirilme hazırlıkları yapılmaktadır. Proje uluslar arası platformlarda ve sempozyumlarda sunulacaktır. Bu yolla arkeolojik ve tarihi değerlere yeni bir boyut getirilmesi hedeflenmektedir. Ayrıca başka proje gruplarının oluşmasını için zemin hazırlamak önemli bir amaçtır.

KAYNAKÇA

- [1] Basch, L., ‘Le Muse’e Imaginaire de la Marina Antique’, Institut Hellenique Publication, Athens, 1987.
- [2] Basch, L., ‘Phoenician Oared Ships’, Mariners Mirror, 1969.
- [3] Casson, L., ‘Ship and Seamanship in the Ancient World’, Princeton University Pres, ISBN 0-0818-5130-0, New Jersey, 1971.
- [4] Casson, L., ‘Travel in the Ancient World’, The Johns Hopkins University Pres, 1994.
- [5] Greenhill, B., Morisson, J.S., ‘The Archaeology of Boats & Ships an Introduction’, Conway Maritime Pres, ISBN 0-85177-652-3, London, 1976.
- [6] Landström, B., ‘The Ship’, Doubleday&Company, Inc. Garden City, New York, 1961.
- [7] Morisson, J.S., Coates, J.F., Rankov, N.B., ‘The Athenian Trieme’, Cambridge University Press, ISBN. 0-521-56456-5, Cambridge, 2000.
- [8] Steffey, J.R., ‘Wooden Ship Building and Tae Interpretation’, Texas A&M University Press, 1993.
- [9] Steffey, J.R., ‘The Kyrenia Ship: An Interim Report on its Structure’, American Journal or Archaeology , 1985
- [10] Severin, T., ‘The Jason Voyage’, Hutchinson&Co. Ltd, ISBN 0-09-161880-8, London, 1985.
- [11] Wachsmann, Shelley., ‘Seagoing Ships & Seamanship in the Bronz Age Levant’, Texas A&M University Pres, ISBN 1-86176-068-X, Texas, 1997
- [12] Wachsmann, Shelley., ‘Paddled and Oared Ships Before the Iron Age’ R. GRADİNER (ed.) The Age of the Galley Mediterranean Oared Vessels Since Pre-classical Times. Naval Institute Press, London, 1995.
- [13] Wachsmann, Shelley., ‘The Ships of the Sea People’, International Journal of Nautical Archaeology, 1981.
- [14] Pridemore, G. M., The Form, Function, And Interrelationships of Naval Rams: A Study of Naval Rams Form Antiquity, Master of Arts, Texas A&M University, May 1996.
- [15] Nowak, J. T., Archaeological Evidence, For Ship Eyes: An Analysis of Their Form and Function, Master of Arts, Texas A&M University, May 2006.
- [16] Geannette, M. A., Mast Step and Keelson: The Early Development of a Shipbuilding Technology, Master of Arts, Texas A&M University, December, 1983.

ANTİK TİCARETİN GÜNÜMÜZE GELEN TANIKLARI: AMPHORALAR

Emre Okan¹

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü

ÖZET

Çift kulplu taşıma kapları anlamına gelen “*Amphoralar*”, antik dönemin en önemli ticari malları arasında yer almaktadır. İlk ortaya çıktıkları İ.Ö. 3000 yıllarından, ortadan kalktıkları İ.S. 14. yüzyıla kadar, çok farklı çeşitte ve boyutta üretilmişlerdir. Esas üretim amaçları, şarap ve zeytinyağı taşımak olan amphoralar, bu iki ana maddenin yanında, kuru bakliyat, kurutulmuş balık, balıkyağı, balık sosu, su, süt, bal vb. maddelerin taşınmasında da kullanılmıştır. Uzun deniz yolculuklarına dayanacak şekilde, pişmiş topraktan üretilmiş olan bu kaplar, Ege, Akdeniz ve Karadeniz’e kıyısı olan birçok antik kent tarafından üretilmiştir. Amphoralar eniz taşımacılığında yoğun miktarda kullanılmaları nedeniyle, bugün karasularımız içinde rastladığımız birçok batıkta karşımıza çıkmaktadır. Gerek form özellikleri, gerekse taşıdıkları mühürler yardımıyla hem kara kazıları hem de sualtı araştırmalarında, bulunduğu tabakayı ya da batığı tarihlemeye önemli bir yardımcıdır. Ancak bilim camiamız dışında önemleri bugüne kadar çok da anlaşılmış değildir. Bazen trol ağları, bazen de yasak dalış bölgesi olmasına karşın, yeterince korunamayan bölgelerde yapılan kaçak dalışlarda çok miktarda çıkarılıp, ülkemize gelen turistlere pazarlanmaları, denizlerimizde, ticari tarihe tanıklık eden bu önemli eserlerin yok olmasının sebeplerindendir. Bu yüzden sualtı kültür mirasımızı korumak için gerekli önlemleri zamanında almalıyız. Yoksa gelecek nesillere aktaracağımız geçmişimiz gözümüzün önünde yok olmaya devam edecektir.

GİRİŞ

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz, bugün Akdeniz’in en önemli deniz yollarına sahiptir. İki stratejik boğaz ile de, Karadeniz ve Akdeniz arasındaki ticaretin kontrolünü elinde bulundurmaktadır. Bu durum tarih boyunca da böyle süre gelmiştir. Yaklaşık 3000 yıl, Ege suları Akdeniz ve Karadeniz arasındaki deniz ticaretinde köprü görevi görmüş, çok sayıda gemi Anadolu kıyılarını kullanarak gideceği yere ulaşmış, bazen de farklı sebeplerle batarak günümüzde birçok bilim adamı tarafından keşfedilmeyi bekleyen kültür varlıkları haline gelmişlerdir. Bu batıklardan kimi tamamen yok olurken, kimi de taşıdığı kargo sayesinde varlığını sürdürmüştür. Bugün bilimsel ya da keyfi dalış yapan herkesin sualtında en çok karşılaştığı objeler arasında, antik gemilerin başlıca kargosu olan amphoralar neredeyse ilk sırada yer almaktadır. Ülkemizin hangi noktasında dalış yapılırsa yapılsın, mutlaka toplu ya da dağınık halde birkaç parça amphoraya rastlanmaktadır. Peki neden amphoralar bu kadar yaygın bir kullanıma sahiptir? Bunun cevabını bulmak için amphoraları daha yakından tanımak ve gelişim süreçlerine göz atmak gerekmektedir.

AMPHORA NEDİR?

TANIMI VE TARİHÇESİ

Kalıplaşmış bir tanımı bulunmamakla birlikte amphora, uzun deniz ve kara yolculuklarına dayanacak şekilde pişmiş topraktan üretilmiş, sıvı ve kuru gıda maddelerini taşımak amacıyla kullanılan, çift kulplu, aynı zamanda üçüncü bir kulp işlevi de gören sivri dipli, uzun-ince kargo

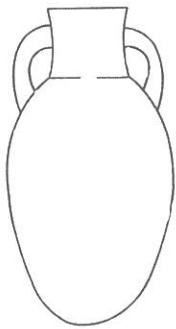
¹ E-posta: emreokan79@hotmail.com, tel: 0506-496 52 97

kapları olarak tanımlanabilir[1,9]. Amphora kelimesi, Yunanca bir kelime olup, çift taraflı anlamına gelen “amphi-αμφι” ile taşımak anlamına gelen “pherein” fiilinden türetilmiş “phoros-φορος”, kelimesinin birleşmesinden oluşur. Yani amphora, çift kulplu kap anlamına gelmektedir. Ancak bu kelimenin de bir kökeni vardır. İ.Ö. 2. bin yılda Kıta Yunanistan’da hüküm süren ve Antik Yunanlıların da ataları olan Akha Uygarlığı’nın kullandığı resim yazısı Linear B ile yazılmış tabletlerde, amphora kelimesi “amphiphoreus ya da **a-pi-po-re-we**” olarak okunur (Şekil 1) [2,8].



Şekil 1, Linear B yazıtlarındaki amphora simgesi

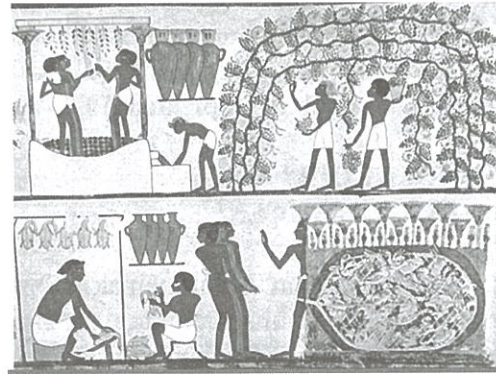
Her ne kadar amphoralar İ.Ö. 8-7. yüzyıllardan itibaren, Akdeniz ticaret hayatında yoğun miktarda kullanılmaya başlanmışlarsa da, İ.Ö. 3. bin yıla kadar giden bir geçmişe sahiptirler. Troia’daki kazılarda ele geçmiş çift kulplu kap örnekleri bu tipin en erken temsilcileri olarak kabul edilmektedir (Şekil 2). İ.Ö. 2. bin yılda amphoraları ticari amaçlı kullanan ilk uygarlık, bugünkü Suriye – Filistin sahilinde yaşamış olan ve Fenikelilerin atası sayılan Kenaanlılardır. Bu uygarlık yumurta formlu, kısa boyunlu ve omuzda yer alan yuvarlak kulplu amphoralar üretmiş (Şekil 3) ve bu kapları ticari malzeme taşımada yoğun olarak kullanmışlardır [2,10,11]. Nitekim Mısır’da İ.Ö. 15. yüzyıla ait duvar resimlerinde ithal Kenaan Amphoraları ile bunların taklit üretimleri birlikte görülmektedir (Şekil 4). İ.Ö. 8. yüzyıla geldiğimizde, Ege havzasında yer alan birçok kent, artan nüfusunu dağıtmak amacıyla Doğu ve Batı Akdeniz ile Karadeniz kıyılarında birçok koloni kenti kurar. İ.Ö. 6. yüzyıla kadar geçen zaman içinde yüzlerce koloni kenti kurulur, bu durum ciddi bir ticari hareketliliğin oluşmasına yol açarak, şarap ile zeytinyağı üretimleri için yeni pazarlar yaratır. Bilinen ilk Yunan ticari Amphoraları, söz konusu kolonizasyon hareketlerinin meydana geldiği İ.Ö. 8. yüzyıldan itibaren görülmeye başlar [11].



Şekil 2
Troia’da bulunan amphora



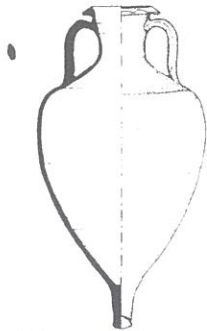
Şekil 3
Kenaan Amphorası



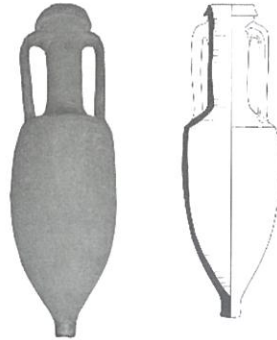
Şekil 4
İ.Ö.15.yy Mısır Mezar Freskosu

Batı Anadolu'da İonia ve Aiolis bölgelerindeki kentler de İ.Ö. 7. yüzyılın ortalarından itibaren kendilerine özgü formları olan ticari amphoraları üretmeye başlar [9,11]. Bu tarihten itibaren, şarap ve amphora üreten merkezlerin başında Khios (Sakız) Adası [4], Lesbos (Midilli) Adası [7], Samos (Sisam) Adası ile Batı Anadolu kıyısında Klazomenai (Urla) ve Miletos kentleri gelir. Bu kentler, İ.Ö.6. yüzyılda şarap ve zeytinyağı üretim fazlalarını kurmuş oldukları koloni kentlerine ihraç ederler. Daha sonraki dönemlerde bu koloni kentleri arasında önemli şarap ve amphora üreten merkezler de doğacaktır ki, bir Phokaia (Foça) kolonisi olan Massalia (Marsilya) kendi amphoralarını İ.Ö. 6. yüzyılın sonlarında üretmeye başlar. İ.Ö.5. yüzyılda Persler tarafından Batı Anadolu kıyısında gerçekleştirilen kıyım ve yıkım sonucunda birçok kent şarap ve amphora üretimini durdurmak zorunda kalır, buna karşın kıyıya yakın Khios, Lesbos ve Samos gibi adalarda şarap ve amphora üretimi devam eder [8]. İ.Ö. 4. yüzyıl Batı Anadolu kentleri ve adalar için şarap üretimi ve ihracatında altın bir dönemdir. Knidos, Kos ve Rodos bu dönemde öne çıkan kentler arasında sayılabilir. İ.Ö. 4. yüzyıl sonu ile İ.Ö. 3. yüzyıl başında Büyük İskender'in ölümünden sonra generalleri arasında yaşanan ve uzun yıllar süren savaşlarda askerlerin şarap ihtiyacını karşılamak için geniş bağ alanları yaratılır. İ.Ö. 2. yüzyıl sonu ve İ.Ö. 1. yüzyılda Ege'de şarap ve zeytinyağı fiyatlarının düşmesi sonucu, pazar yavaş yavaş İtalya ve Balkanlar'a doğru kayar, bunun sonucunda Batı Akdeniz'de şarap ve amphora üreten yeni merkezler ortaya çıkmaya başlar.

Roma İmparatorluk döneminde, İmparatorluğun Akdeniz'e kıyısı olan kentlerinin neredeyse tamamında şarap ve amphora üretimi yapılmaktaydı. Akdeniz'de Roma egemenliğinin başlamasından hemen önce, yani İ.Ö. 4-2. yüzyıllar arasında Akdeniz'de Greco-Italic adı verilen ve mantar şeklinde ağza sahip bir amphora türü ortaya çıkar [14] (Şekil 5) ve bu tür Roma döneminde üretilecek olan Dressel 1 [13] olarak isimlendirilen tipe esin kaynağı olur (Şekil 6). Kentler arasında yaşanan ticari ilişki sonucunda her bir amphora tipi bir diğerinin yaratılmasında esin kaynağı olmaktadır. Nitekim Dressel 1 tip amphora da, İtalya'nın güneyinde yer alan Apulia kentinde üretilmiş Lamboglia 2 olarak adlandırılan yeni bir tipin doğmasına yol açar (Şekil 7). Et kalınlığı oldukça fazla olan bu tip çoğunlukla zeytinyağı taşımak için üretilmiş ancak şarap taşımada da kullanılmıştır. Dressel 1, Dressel 6 ve Lamboglia amphoralarının yavaş yavaş piyasadan çekilmesiyle birlikte, Kos amphoralarından esinlenmiş, oldukça ince cidarlı yeni bir tür daha üretilir. Dressel 2-4 olarak adlandırılan bu tip, daha çok İtalya'da üretilmesine karşın, Batı Akdeniz'den Hindistan'a kadar uzanan geniş bir alana dağılmıştır [11].



Şekil 5
Greco-Italic Amphora



Şekil 6
Dressel 1 Amphorası



Şekil 7
Lamboglia 2 Amphorası

Bizans Döneminde ise amphoralar, klasik Yunan amphoralarından farklı olarak, daha özensiz, daha küçük boyutlu ve yunan amphoralarından farklı olarak yuvarlak dipli üretilmişlerdi. Ayrıca Bizans döneminde amphora kelimesi yerine *megarikon* ya da *magarikon* adı verilmekteydi [2,3]. Hıristiyanlık dönemi içlerine kadar varlığını sürdüren ve bu dönemde *kouphon* adıyla anılan amphoralar, küresel ve bol yivli gövdeleriyle kolayca tanınabilmekteydi. Ancak amphoralar İ.S. 14. yüzyılda ahşap fiçilerin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte tamamen ortadan kalkmıştır.

19. yüzyılda su taşımak için kullanılan çift kulplu testiler amphoraların son türleri olarak tarih sahnesindeki yerlerini almışlardır [2]. Günümüzde işlevsel olmasa da görsel açıdan amphoralar hala varlığını göstermektedir.

ANTİK KAYNAKLARDA AMPHORALAR VE TAŞIDIĞI MADDELER

Bugün amphoralarla ilgili sahip olduğumuz bilgilerin önemli bir kısmı Antik döneme ait yazılı metinlerden gelmektedir. Bu metinler yardımıyla, amphoraların hangi amaçlarla kullanıldığını, ne gibi malzemeler taşıdığını öğrenmekteyiz.

Amphora kelimesi ilk kez destan şairi Homeros'ta karşımıza çıkar. Homeros'un İliada ve Odysseia adlı eserlerinde amphoraların, şarap, bal, zeytinyağı taşımak için kullanılmasının yanında, mezar olarak da kullanıldığını görmekteyiz. Homeros kadar ünlü bir diğer Yunanlı, tarihin babası Herodotos'ta eserinde amphoralardan bahsetmektedir. Herodotos'tan da amphoraların ölçü birimi olarak (I, 70), çölde gezen koruma birliklerine su (III, 6), ve zift taşımak amacıyla (IV, 163) kullanıldığını öğrenmekteyiz. Ayrıca Phokisliler'le Theselia süvarileri arasındaki bir savaşta Phokisli askerlerin amphoralardan oluşan bir tuzak kurduğundan da bahsetmektedir (VIII, 28). Yine Yunanlı tarihçi Ksenophon Anabasis adlı eserinde amphoraların tuzlanmış yunus eti ve yağı ile şarap taşımak için kullanıldığını söyler (V,4.28; VI 1.15). Euripides, Kykloplar adlı eserinde Kyklopların mağarasını anlatırken mağarada ağzına kadar süt dolu amphoralar olduğundan da bahseder (satır 325-329). Aristoteles, Atinalılar'ın Yasaları adlı eserinde, oy taşlarının amphoralara atıldığını söyler (68.3) [5]. Söz konusu antik kaynaklar yardımıyla amphoraların, şarap ve zeytinyağı başta olmak üzere, bal, su, süt, balık yağı, gibi sıvı gıda maddeleri ile kiraz, üzüm, erik, şeftali, incir, hurma, fasulye, mercimek, un ve ceviz gibi kuru gıda maddelerinin de taşınmasında kullanıldığını öğreniyoruz.

Amphoralar antik devirde o kadar çok kullanılmışlardır ki, bugün Roma'da İ.Ö. 1-İ.S. 3. yüzyıllar arasında kullanılarak atılmış amphoralardan oluşan ve 20.000 m² lik bir alanı kaplayan, 35 m. yüksekliğinde, Monte Testaccio adında yapay bir tepe mevcuttur [16]

AMPHORALARDA KULLANILAN TİCARİ MARKA VE MÜHÜRLER

Amphoralar ticari amaçla üretilen kaplar olduklarından, taşıdıkları ürün ya da üreticinin ismini temsil eden markalar taşıyorlardı. Bu markaların yapımında üç farklı teknik kullanılıyordu. Bunlar; *Grafitto* (sivri bir aletle kazıma), *dipinto* (fırça ile boyama) ve *firnis* (kil boya) idi. Grafitto dışında diğer türlerin fırınlamadan önce mi sonra mı yapıldığı konusu tartışmalı olsa da, grafitto fırınlama öncesinde yapıldığı gibi fırınlama sonrasında da uygulanabilen bir teknikti [2,8]. Fırınlama sonrası uygulanan markalarda, satın alanın ismi, tüccarın ismi ya da kapların taşıdıkları ürünün fiyatı ya da hacmi belirtilmekteydi. Bunlar çoğunlukla kısaltılmış olarak

yazılmaktaydı (Şekil 8). Yassiada'da bulunan Bizans Batıĝına ait amphoralar üzerinde kazıma markalar görölmektedir [8].



Şekil 8, Yassiada Bizans Batıĝından marka örnekleri

Ticari markalamanın yanında, ticari malların kontrolü ve kalitenin korunmasının sağlanması amacıyla amphoralar üzerine, devlet denetimini gösteren mühürler konmaktaydı. Antik Yunan'dan çok önce, İ.Ö. 14. yüzyılda amphoralar Mısır Kraliçesi Nefertiti'nin mühürü ile damgalanmaktaydı [8,9].

Antik Yunan dünyasında, ticari amphora üretimi İ.Ö. 8. yüzyıl içlerine kadar giderken, sistemli mühürleme İ.Ö. 5. yüzyılda Thasos adasında başlamır. Dikdörtgen, kare veya daire formunda olan mühürler, bir kaşe ile kulbun üst kısmına, ya bazen boyun ya da kulbun alt kısmına vurulmaktadır. Mühürlerde yer alan simge ve isimler kente ve devire göre deĝişim gösterir. Mühürler üzerinde, kent ve kent yönetici isimleri ile bu kentleri simgeleyen semboller yer alır (Şekil 9) [8,9,12]. Örneĝin Rodos amphora mühürlerinde kenti simgeleyen Güneş Tanrısı Helios büstü ya da kentin simgesi gül motifi görölmektedir [2].

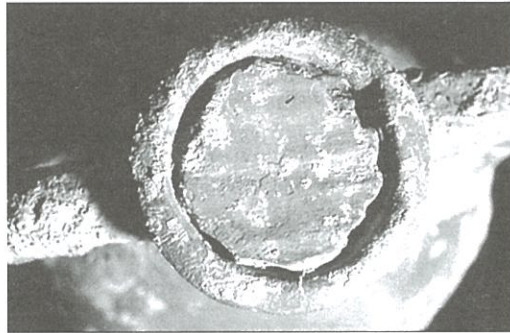


Şekil 9, Mühürler

AMPHORALARDA YALITIM VE TİPALAMA

Amphoralar pişmiş toprak üretimi oldukları için gözenekli bir yapıya sahiptir. Bu nedenle özellikle sıvı maddelerin taşınmasında sızdırmazlık sağlamak amacıyla amphoraların iç çeperlerine yalıtımı sağlayıcı maddeler sürülmekteydi. Ayrıca fırınlamadan önce kabın dış yüzüne sürülen ve fırınlama esnasında ısıdan dolayı camlaşarak siyah bir renk alan firnis ile yine kabın dış yüzeyine sürülen erimiş kireç dış yalıtımı sağlamaktaydı. Fırınlamadan önce yapılan bu işlemde sürülen kireç fırınlamadan sonra katılarak amphoranın sızdırmaz bir yapıya kavuşmasını sağlıyordu. Amphoraların iç yüzüne ise genellikle koyu kıvamlı zift, katran ya da özellikle şarap amphoralarında reçine sürülmekteydi [3,8].

Kapatmaya elverişli bir ağız yapısına sahip amphoraların ağzı farklı yöntemlerle kapatılmaktaydı. Bunlardan biri çığ kil ile tıpalama diğeri ise pişmiş toprak tıpalara ile kapatma yöntemi idi. Çığ kil ile tıpalamada, özellikle şarap taşıyan amphoralarda, şarap ile kilin birbirine temasını engellemek amacıyla araya bir kumaş parçası ya da benzeri malzemeler konulmaktaydı [8]. Mısır mezarlarında bulunan sağlam amphoraların tıpaları üzerinde görülen asma yaprağı ya da kumaş izleri bu yöntemin kanıtlarıdır. Diğeri yöntem olan pişmiş toprak tıpalara çığ kil tıpalara göre daha fazla kullanılıyordu. Başka kapların (özellikle amphoraların) gövde parçalarının yontulmasıyla oluşturulmaktaydı (Şekil 10). Pişmiş toprak tıpalara ağza oturtulduktan sonra üst kısımları, tıpanın kenarlarından meydana gelecek sızıntıları önlemek için çamurla kapatılmakta, bazen de bu çamurların üzerine mühür vurulmaktaydı [11]. Amphoraların ağzını kapatmak için kullanılan bir diğeri malzeme ise mantardı. Bugün şişe tıpalamada kullanılan mantarlar, amphoraların ağzını kapatmak için de kullanılmaktaydı.



Şekil 10, Pişmiş toprak tıpa örneği

AMPHORALARIN TAŞINMA ŞEKİLLERİ

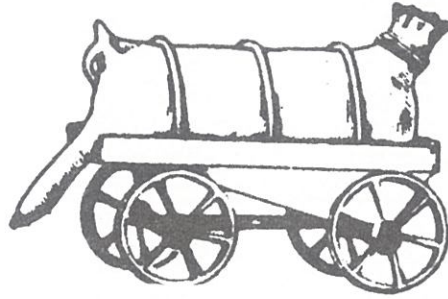
Pişmiş topraktan üretilen amphoralar, kısa mesafeli yolculuklarda insanlar, uzun mesafeli yolculuklarda ise kara ve deniz taşıtlarıyla taşınmaktaydı. Ancak çok miktarda amphoranın taşınması söz konusu olduğunda en uygun yol deniz taşımacılığıydı. Zaten amphoraların şişkin ve tıknaz formdan, uzun ve ince forma doğru bir evrim geçirmesinde, daha fazla amphoranın taşınması prensibi önemli rol oynamaktaydı. Bu sayede hem daha çok amphora yan yana istiflenebilmekte hem de bu istifleme sırasında amphoralar daha geniş yüzeylerle birbirlerine temas ettikleri için hasar görme riskleri ortadan kalkmaktaydı [8]. Amphoralar gemilere genellikle üst üste diziliyordu. En alt sıra yerleştirildikten sonra, üste gelecek olan amphoraların sivri dipleri alt sıranın boşluklarına yerleştiriliyordu. Araları saman veya benzeri malzemeler ile desteklendikten sonra amphoralar, kulpları arasından geçirilen kalın sicimlerle birbirlerine

tutturularak sağlamlaştırılıyor, böylelikle çalkantılı deniz yolculuklarında hasar görmüyorlardı (Şekil 11).



Şekil 11, Amphoraların gemilere istiflenişi

Kara taşımacılığında ise durum farklıydı. Yapıları gereği kolay kırılabilir bu kaplar, kara taşımacılığında pek tercih edilmemişlerdi. Ancak nadir de olsa Anadolu'nun iç kesimlerinde ele geçen ve buraya kara yoluyla gelmiş amphoralara da rastlanmaktadır [8]. Karada sıvılar daha çok "culleus" adı verilen deri tulumlarda taşınıyorlardı (Şekil 12). Ancak antik vazolar yardımıyla, at arabalarında taşınan amphoraların da var olduğu bilinmektedir [9].



Şekil 12, Deri Tulum (Culleus)

AMPHORALARIN FARKLI KULLANIM ALANLARI

Amphoralar taşıma ve depolama dışında çok farklı ikincil işlerde de kullanılıyorlardı. Amphoralar en yoğun şekilde mezar olarak kullanılmışlardı. Anadolu'da yapılan kazılarda çok miktarda mezar amphoranın ele geçmesi bunun bir kanıtıdır. Bunun dışında para sandığı, sınırların işaretleri, soğutucu, kentlerin (özellikle Roma ve Pompei) kesişen caddelerinin köşesinde pisuar olarak kullanılıyorlardı. Bunun yanında iyi bir ısı tutucu olarak fırın ve hamam yapılarının duvarlarında, akustik sağlayıcı olarak tiyatroların duvarlarında, kiremit olarak çatılarda kullanılmışlardır [1,8].

SONUÇ

İ.Ö. 3. bin yıldan, İ.S. 14. yüzyıla kadar geçen uzun dönem boyunca, kara ve deniz taşımacılığının demirbaşı olan amphoralar, günümüz kazı ve araştırmalarında, kullanıldıkları çağın aydınlatılmasında bilim adamlarının en önemli yardımcılarıdır. Tipolojik ve kronolojik

açından sağlam bir temele sahip olmaları bu özelliklerini bir kat daha arttırmaktadır. Örneğin bir amphoranın formuna bakarak, nerede ve hangi dönemde yapıldığı, ne taşıdığı kolaylıkla anlaşılabilir. Ayrıca taşıdığı marka ve mühürler yardımıyla, dönemin yöneticisinin, amphora ve şarap imalatçısının isimleri ve amphoranın hacmi gibi önemli bilgilere de ulaşılabilmektedir. Özellikle batıklarda farklı eserlerle bir arada bulunmaları nedeniyle, eserlerin ve batığın tarihlenmesinde de önemli rol oynamaktadır. Üretildikleri yerin bilinmesi, onları taşıyan geminin nasıl bir rota izlediğini de ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, amphoralar kullanıldıkları dönem ve o dönemde yapılan ticari faaliyetler hakkındaki en önemli bilgileri bize ulaştıran eserlerdir. Başka bir deyişle, antik dönem ticaretinin günümüze gelen tanıklarındır. Ancak bu tanıklar, günümüzde trol avcılığı, batık alanlarının yetersiz denetimi sonucu o bölgelere yapılan kaçak dalışlar nedeniyle git gide zarar görmekte hatta yok olmaktadır. Bilim adamlarına geçmişle ilgili ışık tutabilecek, zamana yenik düşmemiş bu değerli eserlerin, yok olmasını engellemeli ve gelecek nesillere sağlıklı bir biçimde aktarmalıyız.

KAYNAKÇA

- 1- Alpözen, O., “Bodrum Müzesi Ticari Amphoraları”, Türk Arkeoloji Dergisi 22.2 (1975),5-32.
- 2- Alpözen, O., Özdaş, H., Berkaya, B., Bodrum Sualtı Arkeoloji Müzesi Ticari Amphoraları, Eski Çağda Akdeniz Deniz Ticareti, ISBN 975-95871-0-6, Bodrum 1995.
- 3- Anderson, J.K., “Excavation on the Kofina Ridge, Chios”, BSA 49, 1954, 123-182.
- 4- Attila, C., “Antik Kaynaklar ve Kazı Buluntuları Işığında Amphoraların Kullanım Alanları”, KUBABA Arkeoloji-Sanat Tarihi-Tarih Dergisi, Yıl:1, Sayı:3, 31 Mart-Nisan 2004, 33-35.
- 5- Bakırtzıs, C.H., “Byzantine Amphorae”, BCH Suppl XVIII 1989, 73-77.
- 6- Bass, F. George, “Underwater Excavations At Yassıada: A Byzantine Shipwreck”, Archaeologischer Anzeiger 1962, 537-564.
- 7- Clinkenbeard, B., “Lesbian Wine and Storage Amphoras, A Progress Report on Identification”, Hesperia 51, 1982, 248-268.
- 8- Doğer, E., Antik Çağda Amphoralar, ISBN 975-372-005-X, İzmir 1991.
- 9- Grace, V., Amphores and the Ancient Wine Trade, ISBN 0876616198, Princeton 1961.
- 10- Grace, V., “The Canaanite Jar In S.S. Weinberg (ed.)” The Aegean and the Near East; Studies Presented to Hetty Goldman, NewYork 1956, 80-109.
- 11- Peacock, D.P.S.,-Williams, D.F., Amphorae and The Roman Economy an Introductory Guide, ISBN 0-582-06555-0, Newyork 1986.
- 12- Şenol, C., Gonca, Klasik ve Helenistik Dönemde Mühürlü Amphora Üreten Merkezler ve Mühürleme Sistemleri, ISBN 975-807-123-8, İstanbul 2006
- 13- Tcherna, A., “Italian Wine in Gaul at the end of the Republic”, Trade in Ancient Economy London 1983, 87-104.
- 14- Will, L ,E., Greco-İtalic Amphoras”, Hesperia 52, 1982, 338-356.
- 15- Zemer, A., Storage Jars in Ancient Sea Trade, Haifa 1978.
- 16- http://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Testaccio

DOĞU AKDENİZ SUALTI ANTİK BATIKLARININ BİLGİSAYARLI GRAFİK YÖNTEMLERİYLE ÜÇ BOYUTLU REKONSTRUKSİYONU

Ahmet DENKER[†], Hakan ÖNİZ*

[†]Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Girne Amerikan Üniversitesi, Girne, KKTC

*Sualtı Arkeoloji Merkezi Uluslararası Kıbrıs Üniversitesi, Lefkosa, KKTC

ÖZET

Bu çalışmada bilgisayarlı grafik yöntemleri kullanılarak sualtı antik batıklarının 3-boyutlu rekonstrüksiyonu gerçekleştirilmiştir. Amaç, sualtındaki çapa, amfora, v.b. objelerin görüntülerini oluşturarak onları dünyaya kullandıkları dönemdeki halleriyle göstermektir. Daha da önemlisi, bunu objeleri buldukları yerden kımıldatmadan başarmaktır. Yöntem olarak, başlangıçta matematiksel işlem yoğunluğu ve buna bağlı olan bellek gereksinimini asgariye indirmek amacıyla tel kafes metodu uygulanmıştır. Daha sonra, aydınlatma, gölgeleme, yumuşatma ve teknolojisindeki en son gelişmelerin sualtındaki antik objelerin dünyaya orijinal halleriyle ve objeleri yerinden oynatmadan göstermede önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir.

GİRİŞ

Sualtı arkeolojisi mavi derinliklerin bilinmezlerini ortaya ve batık hazinelerin sakladıkları gerçekleri gün ışığına çıkaran bir bilim dalıdır. Sualtında bulduğumuz her parça bizi o eski günlere geri götürür ve geçmişin sırlarına bir pencere açar. Bu sırların gizemi araştırmacıların ellerinde çözülürken, sorumsuz dalıcıların avuçlarında ebediyen kaybedilebilir. Artık herkes derinliklere dalabilmektedir, hergün yeni bir obje bulunmakta ve anında unutulmaktadır. Yeni bir obje bulunup yerinden oynatıldığında, önemli bir tarihsel bilgi parçası kaybedilmiş olur.

Kıbrıs'daki ilk sualtı arkeolojik araştırma 1976 yılında Pennsylvania Üniversitesi'nden Michael Katzev (Katzev, M., 1967) tarafından gerçekleştirilmiş ve *Girne antik gemisi* bulunmuştu. Bundan 40 yıl sonra, yazarımız H. Öniz yönetiminden Kelenderis and Kral Tepesi bölgelerine sualtı araştırmaları gerçekleştirilmiş ve değişik antik çağlardan çok sayıda çapa, amfora vb objeler bulunmuştur. Çapalardan bazıları taştı, diğerleri ise demirden yapılmıştı ve kullanımları demir çağına kadar geri gitmekteydi. Katzev bulgularını dünyaya antik batığı su yüzüne çıkararak göstermişti, biz ise bulgularımızı objeleri su yüzüne çıkarmadan buldukları yerde tutarak göstermeyi seçtik, bu amaçla 3-boyutlu bilgisayar grafiği teknolojisinden yararlandık. Aşağıdaki bölümlerde antik çapalar ve amforaların rekonstrüksiyonunun temel adımları ve rekonstrüksiyon sonuçları sunulmaktadır.

1 - ANTİK ÇAPALAR

Deniz yoluyla taşımacılık eski çağlarda bugünkünden daha yaygındı. Eski haritalar antik şehirlerin çoğunun deniz kıyısında kurulmuş olduğunu göstermektedir. Bu şehirlerden çoğuna karadan erişim yoktu, ancak deniz yoluyla ulaşılabilirdi. Ancak, sert deniz koşulları ve fırtınalı havalarda deniz yoluyla ulaşım da olanaksızlaşmaktaydı, zira bu şehirlerin limanları

yoktu, yalnızca iskele ve rıhtımları vardı ve bunlar fırtınalı havalarda yeterli bir sığınak olmaktan uzaktı.

Sonuç olarak, bu denizlerde denizcilik yapmak zordu ve yeterli deneyim ve teçhizatın yoksun denizcilerin Doğu Akdeniz’de yaşayabilmeleri mümkün değildi. Çapalar bu teçhizatların arasında en önemli olanlarıydı ve denizcilik beceri ve karakteristiğini yansıtmaktaydılar. Çapa seçimleri ve kullanışlarına bakarak geçmişin ehil denizcilerini diğerlerinden ayırmak mümkündür.

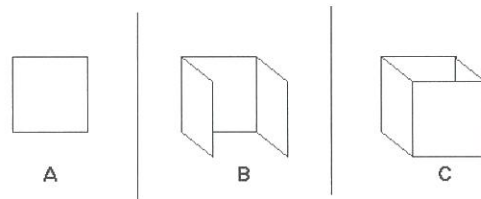
Çapalar yalnızca denizcilik amaçları ve fonksiyonları için kullanılmadı. Yıllarca gücün ve hâkimiyetin sembolleri arasında da yer aldı. Örnek olarak, bir dönem Doğu Akdeniz’in deniz ticaretini elinde tutan ve Mezopotamya, Suriye ve Mısır üzerinde hüküm süren Kral Alexander Jannaeus kendisine amblem olarak çapayı seçmişti. İkinci bir örnek ise İstanbul’un en güzel koylarından biri olan Çengelköy’dür. Çengelköy ismini Bizans döneminde orada dökülen devasa boyutlu çapalardan almıştır.

2 - 3-BOYUTLU REKONSTRUKSIYON

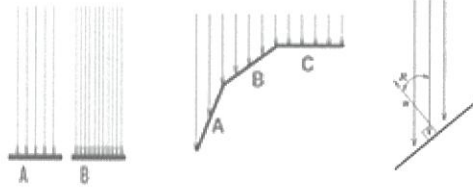
3-B grafik rekonstruksiyon Tutankamun’un yüzünün bilgisayarlı grafik yöntemleriyle yeniden yapıp dünyaya gösterilmesiyle popülerlik kazandı. Bilgisayarlı tomografi tarafından mumyanın baş bölgesinden alınan tarama görüntüleri işlenerek Mısır’ın en meşhur firavununun yüzü yeniden yaratılıp dünyaya gösterilmişti. Bu çalışmada da sualtı fotoğraflarından başlanarak benzer yöntemlerle 3-boyutlu rekonstruksiyon gerçekleştirilmiştir.

Rekonstruksiyon sürecinde, çapaların tel kafes görüntüleri oluşturulmuştur. Tel kafeslerin temel inşa blokları poligonlardır. Detay taşımamalarına karşın, tel kafesler, işlem süresini ve gereken bellek kapasitesini minimumda tuttıkları için tercih edilmektedirler. Ancak, poligonların yerleştirilme sırasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, poligonların sıralanmasında bir temel gözlemden yola çıkılmıştır. Bizden uzak olan yüzeylere ait poligonlar bize daha yakın yüzeylerin arkasına yerleştirilmiştir.

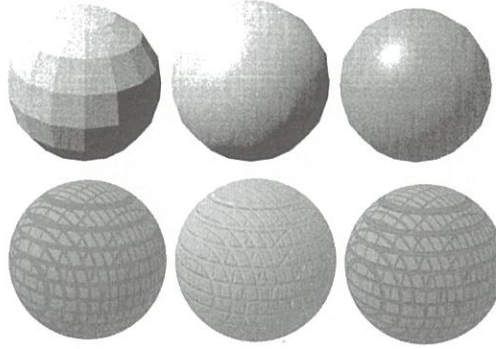
Bu yöntemi daha iyi açıklamak için Şekil 1 ‘deki küpü göz önüne alalım; yerleştirmeye arka yüz (A) ile başlanır, bunu iki yan yüzün yerleştirilmesi takip eder, son olarak da ön yüz yerleştirilir. Ön yüz yerine yerleştirildiğinde, daha önce yerleştirilmiş olan arka veya yan yüzler kısmen veya tamamen bloke olur. Bu nedenle, en arkadaki yüzden başlanarak poligonlar arkadan öne doğru adım adım yerleştirmek doğal bir çözümdür.



Şekil 1. Bir Küpün Konstruksiyonunda Poligon Yerleştirme Sıralaması



Şekil 2. Aydınlatma



Şekil 3. Aydınlatma, Gölgeleme ve Doku Atama Safhaları

Aydınlatma ve gölgeleme safhaları tel-kafes oluşturma safhasını takip eder. Bu safhalarda renklerin koyu tonlarından açık tonlarına (veya tersi) doğru bir tarama işlemi ile ışığın şiddetindeki değişim yakalanmaya çalışılır. Bu sanatsal yöntemin teknik uygulaması doğru yapıldığında, 2-boyutlu görüntülerden 3-boyutlu görüntülerin elde edilmesine yardımcı olur.

Şek.2'deki eşit alanlı A, B, C yüzeylerini ele alalım. Soldaki şekil, A yüzeyinin B yüzeyine kıyasla iki kat daha fazla aydınlandığını göstermektedir. Bunun nedeni, A yüzeyi üzerindeki aydınlatma şiddetinin B yüzeyi üzerindeki aydınlatma şiddetinin iki katı olmasıdır. Ortadaki şekilde en fazla aydınlanan yüzeyin C yüzeyi olduğu görülmektedir, aydınlanma şiddeti ışık huzmeleri ve yüzey arasındaki açığa bağlı olarak değişmektedir. Son olarak en sağdaki şekil ise bu ilişkinin bir matematiksel ifade ile modellenebileceğini göstermektedir. Işık kaynağı ve yüzey arasındaki açının kosinüsü 0 ve 1 arasında değişirken bu değişim gri tonlarda 0=siyah'dan 1=beyaz'a doğru kademeli bir değişime tekabül etmektedir.

Poligonların birleştirilmesinden oluşan tel kafesler ham görüntüleri oluşturur. Gerçekçi görünmeleri için bu ham görüntülerdeki yüzeylerin pürüzsüzleştirilmesi ve yumuşatılması gerekmektedir. Tel kafesler yalnızca şekil ve hacim bilgilerini taşımaktadır. Renk ve doku atama, aydınlatma, gölgeleme, yumuşatma ve pürüzsüzleştirme işlemlerinden sonra gerçekçi görüntüler elde edilir. Şek. 3'de poligonlardan yapılmış ham bir kürenin bu işlemlerden sonra nasıl gerçekçi bir görünüm kazandığı görülmektedir.

Rekonstrüksiyonun son safhasında, yansıma, kırılma ve atmosferik efektlerin de eklenmesini takiben render işlemiyle süreç son bulur.

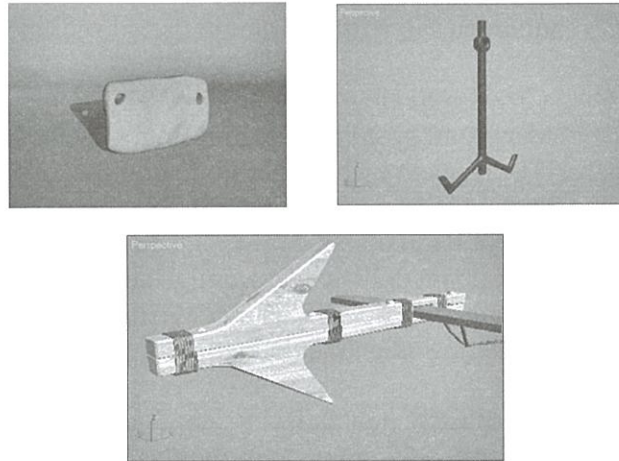
3 - ÇAPALARIN REKONSTRUKSIYONU

TAŞ ÇAPALAR

Yukarıda özetlenen grafik rekonstrüksiyon adımları takip edilerek antik çapaların rekonstrüksiyonu gerçekleştirilmiştir. Balık adamlar ve dalgıçlar tarafından çekilen sualtı fotoğrafları çalışmanın referansını oluşturmuştur. Taş çapalardan bazılarının tek delikli diğerlerinin ise çift delikli olduğu görülmektedir. Taş çapaların modellenmesine primitif bir tel kutu oluşturularak başlanmıştır. Daha sonra bu tel kutu edit edilebilir poligonlara dönüştürülmüş ve yüzeylerin çekilip köşelerin birleştirilmesinden sonra ham şeklin çizgi ve formlarını takip eden düşük seviyeli bir poligon modeli elde edilmiştir. Bu poligon modeli üzerinde yapılan yumuşatma, pürüzsüzleştirme, doku ve renk atama işlemlerine ek olarak kullanılan 'gürültü ekleme' gibi işlemlerle sanal gerçeklik yakalanmıştır.

DEMİR ÇAPALAR

Demir çapaların rekonstrüksiyonunda da benzer adımlar takip edilmiştir. Aradaki fark başlangıçtaki primitif poligon objededir. Taş çapalarda modellemeye tel kutuyla başlanırken, demir çapalarda modellemeye tel silindir ile başlanır. Edit edilebilir poligonlara dönüştürme işlemi kenarların ve köşelerin kaynak yapılması ve harmanlanması ile takip edilir. Ham form elde edildikten sonra bir diğer fark metal etkisini yaratacak ışıklandırma ve yansıtmadadır. Zira metal yüzeyler ışığı taş yüzeylerden farklı olarak yansıtırlar. Bu objelerde sanal gerçekliğin yakalanması için değişik filitreleme işlemleri kullanılmıştır.



Şekil 4. Taş, Demir ve Tahta Çapaların Rekonstrüksiyonu

TAHTA ÇAPALAR

Tahta çapaların kullanımı tarihsel olarak taş ve demir çapalardan sonra gelmektedir. Bunların rekonstrüksiyonu da tarihsel gelişimlerine paralel olarak daha komplike işlemler içerir. Zira taş

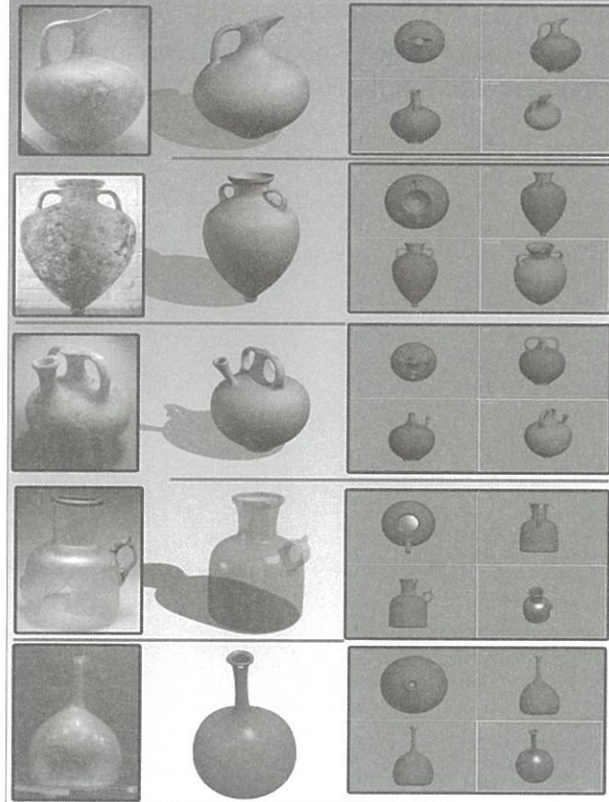
ve demir çapaların aksine bu çapalar tek bir malzemeden yapılmamıştır, tahtanın yanısıra demir ve ip de kullanılmıştır. Oluşturulacak modelin bu malzemeleri de kapsamı gerekmektedir. Sonuç olarak, primitif poligon objenin oluşturulmasının yanısıra, eğri modelleme, kutu modelleme ve tamlayıcı işlemler de kullanılır. Çapanın ana gövdesi eğri modelleme yöntemi ile elde edilmiştir. Tepe kısmı tamamlandığında aynada akseden görüntüsü kopyalanarak dip kısmı tamamlanmıştır. Oluşan keskin kenarlar tamlayıcı işlemlerle yumuşatılmıştır. Ana gövdenin tamamlanmasından sonra halat ve demir aksam kısımları yapılmıştır. Halatın primitif modeli için heliks kullanılmış daha sonra deformasyon kullanılarak halatın gövdeye sarılması sağlanmıştır. Modeller tamamlandıktan sonra doku ataması yapılmıştır

AMFORALAR, ANTİK VAZOLAR VE DİĞER OBJELER

Dalışlar sırasında bulunan amfora ve diğer objeler de benzer şekilde bilgisaya grafik yöntemleriyle 3-boyutlu olarak yeniden inşa edilmişlerdir. Bu objelerin rekonstruksiyonunda referans olarak alınan resimler ve rekonstruksiyon sonuçları Şek.5’de kıyaslamalı olarak gösterilmiştir.

SONUÇLAR

Taş, demir ve tahta çapalar ile amfora v.b. objelere ait rekonstruksiyon sonuçları Şek.4 ve Şek.5 ‘de gösterilmiştir. Sonuçlar bilgisayarlı grafik yöntemlerinin bu objeleri dünyayı birzamalar oldukları halleriyle göstermede büyük bir potansiyel taşıdığını göstermektedir.



Şekil 5. Amfora ve Diğer Sualtı Objelerin Referans Resimleri ve Rekonstruksiyon Sonuçları

KAYNAKLAR

- [1] Katzev, M. , "Survey of a Greek Shipwreck off Kyrenia, Cyprus, " Archaeometry, (1967), 47-56 .
- [2] Katzev, M. , "Survey of the Cyprus coast for submerged wrecks, " Underwater Association Report 1968, 13-15 .
- [3] Katzev, M., "Cyprus: Greek Shipwreck off Kyrenia, " Athens Annals of Archaeology, 1.3 (1968), 265-266
- [4] Katzev, M., "The Kyrenia Shipwreck, " Expedition, 11 (Winter, 1969), 55-59
- [5] Katzev, M., "Excavation of a Greek Shipwreck off Kyrenia, 1968, " American Journal of Archaeology, 73 (April, 1969), 238-239
- [6] Katzev, M., "Excavation of a Greek Ship off Kyrenia, " American Journal of Archaeology, 74 (April, 1970), 198,
- [7] Katzev, M "The Kyrenia shipwreck: a fourth-century B.C. Greek merchant ship," Marine Archaeology, Colston Papers, 23 (1973), 339-359
- [8] Villiers, Alan et al Men, Ships, and the Sea, , National Geographic Society, Washington, 1973
- [9] Öniz, H. " Mersin-Aydıncık-Kerenderis Limanı Kazısı, 10. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Kongresi , İstanbul, 2006.
- [10] Öniz, H. " KKTC Kaleburnu Kral Tepesi Sualtı Araştırmaları, 10. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Kongresi , İstanbul, 2006
- [11] Denker, A., "Visual Object Tracking and Interception in Industrial Settings," Enformatika, Vol. 9, pp. 86-90, Nov. 2005, ISBN 975-98458-8-1
- [12] Denker, A., Adıgüzel, T., "Vision Based Robotic Interception in Industrial Manipulation Tasks, Int, Journal of Computational Intelligence, Vol. 3, No.4, pp. 296-301, 2006, ISSN 1305-5313.

**DENİZ BİYOLOJİSİ VE
BALIKÇILIK**

FOÇA ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİNDE DENİZ ÇAYIRLARI (*Posidonia oceanica*) İZLEME ÖN ÇALIŞMASI

Barış AKÇALI¹, K.Can BİZSEL¹, Gökhan KABOĞLU^{1,2}, Harun GÜÇLÜSOY^{1,2}
Özge ALAÇAM³

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İzmir

² Sualtı Araştırmaları Derneği, Ankara

³ Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sualtı Topluluğu, Ankara

ÖZET

Deniz çayırları *Posidonia oceanica* L. (Delile), Akdeniz Havzasındaki en zengin ve yaygın olarak dağılan türlerden (Magnoliophyta)'dir. Bu çiçekli deniz bitkisi 0-40 m aralığındaki derinliklerde yoğun çayırlar oluşturmaktadır. *P. oceanica* çok yavaş büyüyen (3 cm yıl⁻¹) ve üremesini nadir olarak tohumlarla sağlayan bir fanerogam (=Çiçekli Bitki) türüdür. Deniz çayırları, insan faaliyetleri (kıyısızlaşma, kirlilik, bulanıklık, demirleme, vs.) sonucu ortamda oluşan değişimlere karşı son derece hassastır. Bu nedenle Akdeniz genelinde olduğu gibi, ülkemizde de birçok yörede giderek azalmaktadır. *P. oceanica*'nın ekolojik önemi ve büyüme durumu göz önüne alınarak, tüm Akdeniz kıyı ülkelerinde, ve dolayısıyla, Türkiye kıyılarında da şu anda koruma altına alınmıştır. Koruma statüsü, *P. oceanica* çayırlarının dağılım gösterdiği bölgelerde, özellikle Özel Çevre Koruma Bölgeleri gibi hassas deniz/kıyı alanlarında, gelişimlerinin izlenmesini gerekli ve şart kılmaktadır. Bu çalışmada da, Ağustos 2008'de Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde belirlenen iki noktada izleme istasyonlarının kuruluşları ve bu istasyonlarda yürütülmeye başlanan izleme programı açıklanmaktadır. Bölgenin belirlenen noktalarında deniz çayırlarının sona erdiği derinliklerdeki sınır hatları Küresel Yer Belirleme Sistemi (GPS) yardımıyla belirlenerek, bu sınır hattında 50 metre uzunluğundaki bir segment beton işaretler ile tespit edilmiştir. İşaretleme yapılan bölgede başlangıç olarak sayısal çekimler ve fenolojik ölçümler yapılmıştır. Bu izleme çalışmaları ile her yıl düzenli olarak (en az 1 sefer/yıl) çayırların gelişim hız ve eğilimlerinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

E-posta: baris.akcali@deu.edu.tr; Telefon: 232 278 55 65

Anahtar Kelimeler: *Posidonia oceanica*, izleme, dağılım, Özel Çevre Koruma Bölgesi

GİRİŞ

Akdeniz'de 5 tür denizel Magnoliophyta bulunmaktadır. Bunlar, *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii*, *Zostera marina* ve lesepsiyen göçmen türlerden olan *Halophila stipulacea*'dir. Deniz çayırı olarak adlandırılan zeminde ve geniş alanları kaplayan bu bitkiler, kök, gövde, yaprak ve çiçek gibi organları ile çiçekli bitkiler grubu içinde yer alır. Bir Akdeniz endemiği olan *P. oceanica*'ya tüm Akdeniz'de rastlanılmaktadır. Ülkemiz kıyılarında da görülen bu tür sığ sulardan 40 metre derinliğe kadar yayılış göstermektedir. *P. oceanica* sürünen veya dik, genelde sediman ile örtülü bulunan rizom denilen bir sapa sahiptir. Bu rizomların yatay olarak yayılım gösterenlerine plagiotropik, dik olanlara ise orthotropik rizom denir. Bu rizomlar arasında belirgin bir ayrım yoktur. Plagiotropik bir rizom daha sonra orthotropik bir rizoma dönüşebilir. Bunun terside geçerlidir (Caye 1980). Bir rizom 4-8 yaprak içerir. Yapraklar genelde 8-11 mm genişliğinde ve 20-80 cm uzunluktadır. Yapraklar yetişkin, intermediate ve juvenil olarak 3'e ayrılmıştır. Yetişkin yapraklar bir kına sahiptir. Intermediate yapraklar ya kınınsız ya da içerdikleri kın 2 cm'den daha küçük olanlardır. Juvenil olanlar kını olmayan ve 50 mm'den küçük olanlardır. Yapraklar 5-8 ay arasında yaşarlar, ancak bu süre bazen 13 ayı bulabilir (Thelin ve Boudouresque 1983).

Akdeniz’de *P. oceanica* sürekli, parçalı ve sıralı olarak tanımlanan üç değişik kaplama şekline sahip çayır formları oluştururlar. *P. oceanica*’nın filiz sayılarına göre 150-300 filiz/m² çok seyrek çayır ve 700 filiz/m²’den fazla çok yoğun çayır olarak nitelendirilir. Rizomlar bir bölgeyi kaplayana kadar yatay olarak büyürler. *P. oceanica* dağılımında ışık, sıcaklık ve tuzluluk büyük rol oynar. Derinlik arttıkça çayırın sıklığı azalır. Sığ sularda 1200 filiz/m² iken 30 metre derinliklerde 100 filiz/m²’ye düştüğü gözlenmiştir (Gobert ve diğ. 2006, Giraud 1977a).

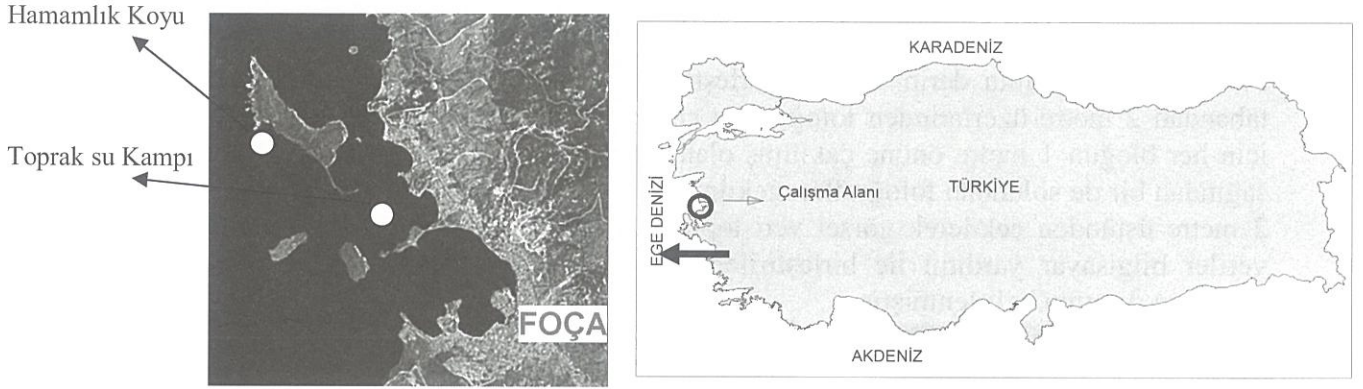
P. oceanica kökleri ile deniz içindeki erozyona engel olması, dipte yaptığı fotosentez ile oksijen üretmesi, balık ve diğer deniz canlılarının barınmasına ortam oluşturması gibi nedenlerle denizde ekolojik olarak çok önemli bir role sahiptir (Boudouresque, Meinesz 1982, Cirik Ş., Cirik S.,1999). *P. oceanica* çayırlarında 50 tür balık tespit edilmiştir. Bunların %56’sı kalıcı, %22’si geçici diğer %22 ise arasıra görülen türlerdir. En önemli familyalar Labridae, Scorpenidae, Serranidae ve Centracanthidae’dir (Harmelin-Vivien 1982,1989).

Ancak sanayileşme ve yoğun nüfusa bağlı deniz kirliliği, yasa dışı olarak kıyılarda çekilen trol gibi sürütme takımları ile yapılan avcılık ve yapay plajlar gibi deniz tabanına ve bitki topluluğunun yaşadığı ortama zarar veren etkiler nedeniyle *P. oceanica* fasiyesleri başta Fransa ve İspanya olmak üzere tahrip olmuştur. Bu nedenle tür “nesli korunması gereken türler grubuna” alınmıştır (Jeudy De Grissac-1989, Meinesz ve diğ. 1991, Boudouresque ve diğ. 1994). Bu nedenle, Akdeniz’e kıyısı olan ülkeler *P. oceanica* çayırlarını haritalarını çıkararak izleme istasyonları oluşturmaktadırlar. Ayrıca Avrupa Birliği Türler ve Habitatlar Direktifine (H&SD,92/43/EEC) göre de *P. oceanica* çayırları öncelikli habitat olarak sınıflandırılmaktadır.

Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi’nde 2005 yılında *P. oceanica* çayırlarının dağılım haritası hazırlanmıştır(Güçlüsoy ve diğ. 2006). İzleme istasyonlarının da aynı bölgede kurulması ile önceki çalışmaya paralel bir çalışmayı devam ettirmek amaçlanmıştır. Bu çalışma ile daha önce dağılım alanı belirlenen *P. oceanica* çayırlarındaki değişim gözlenmesi hedeflenmiştir. Ayrıca, çalışma sahasında belirlenen 2 alanda gelecek yıllardaki durumunun sürekli olarak izlenebilmesi ve fasiyeslerin durumları ile ilgili eğilimleri belirlemek için izleme istasyonları kurulmuştur. İzleme istasyonlarının kurulumu ve izleme metodu Akdeniz Eylem Planı’na bağlı Özel Çevre Koruma Alanları Bölgesel Faaliyet Merkezi (UNEP-MAP-RAC/SPA) tarafından yürütülen MedPosidonia programında uygulanan protokole uygun olarak yapılmıştır.

MATERYAL METOT

Çalışma alanı olarak Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi’nde bulunan Hamamlık Koyu ve Toprak Su Kampı mevkileri belirlenmiştir (Şekil 1). Bu noktalar, çalışma sahasındaki antropojenik etkinin yoğunlaştığı alanlar olduğu için seçilmiştir. Örneğin, Hamamlık koyu hakim rüzgar olan poyraza kapalı olması nedeniyle, bir çok tekne tarafından limanlama amacıyla kullanılmaktadır.



Şekil 1. Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki *P. oceanica* izleme istasyonları

İZLEME İSTASYONU KURULUMU İÇİN GEREKLİ MATERYAL:

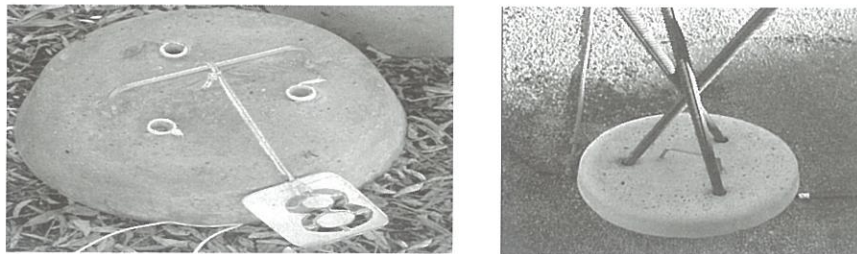
Aletli Dalış Ekipmanı, 1 Küresel Yer Belirleme Sistemi, 11 adet beton blok (15-25 kg), 33 adet 1 metrelik demir çubuk, 11 adet 1,5 metrelik fotoğraf çubuğu, 11 adet küçük şamandıra, 11 adet PVC numara (1'den 11'e kadar).

BİLİMSEL ÖLÇÜM İÇİN MATERYAL:

1 adet sualtı fotoğraf makinası, 1 adet sualtı video kamerası, 1 adet sualtı pusulası, 1 adet derinlikölçer, 1 adet 60X60 cm ölçülerinde 20X20 cm olarak 9'a bölünmüş kuadrat (kare çerçeve), 1 sualtı yazı tahtası, 1 adet örnek toplamak için file.

İZLEME İSTASYONU KURULUMU:

İlk olarak aletli dalış ekipmanı kullanılarak dalgıçlar tarafından bölge incelenerek izleme istasyonunun kurulacağı uygun alan taranarak tespit edilmiştir. Seçilen alanda 50 metrelik ip yardımı ile blokların yerleştirileceği noktalar işaretlenmiş, bloklar *P. oceanica* çayırlarının derindeki bitiş noktalarına araları 5 metre olacak şekilde yerleştirilmiştir. Yerleştirilen beton bloklar her birine 3 adet olmak üzere 14'lük 1 metre uzunluğundaki demir çubuklar ile tabana sabitlenmiştir (Şekil 2). Böylece blokların ortam şartları ve diğer deniz faaliyetlerinden dolayı yerinden oynamasının engellenmesi amaçlanmıştır. Her bir bloğun üzerine sırasıyla 1'den 11'e kadar numara yazılı levhalar ile birer adet de küçük şamandıra bağlanmıştır. Böylece ileride blokların daha rahat görülebilmesi ve düzenli takibi sağlanmıştır. Bloklar yerleştirildikten ve sabitlendikten sonra her bloğun 1 metre önüne birer adet 14'lük 1,5 metre uzunluğunda demir çubuk (fotoğraf çubuğu) 0,5 metresi dışarıda kalacak şekilde çakılmıştır. Bu çubuklar çayırın derin sınırının görsel olarak tespit edilebilmesi amacıyla yerleştirilmiştir.



Şekil 2. İşaretlemede kullanılan beton bloklar ve sabitleme demirleri.

İstasyonun kurulduğu noktanın Küresel Yer Belirleme sistemi ile koordinatları (WGS84 datumunda Derece, Dakika, Saniye) alınmıştır.

İZLEME İSTASYONUNDAN VERİ TOPLAMA:

P. oceanica çayırının derin sınırına yerleştirilen izleme istasyonunda önce beton blokların tabandan 2 metre üzerlerinden fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3A). Ardından fotoğraf çekimi için her bloğun 1 metre önüne çakılmış olan nirengi demirlerinin yardımıyla her bloğun bir sağından bir de solundan fotoğrafları çekilmiştir (Şekil 3B). Son olarak da tüm hattın videosu 2 metre üstünden çekilerek görsel veri toplama işlemi tamamlanmıştır. Toplanan bu görsel veriler bilgisayar yardımı ile birleştirilerek çayırın derin sınırının genel yapısı ve beton blokların durumu belirlenmiştir.



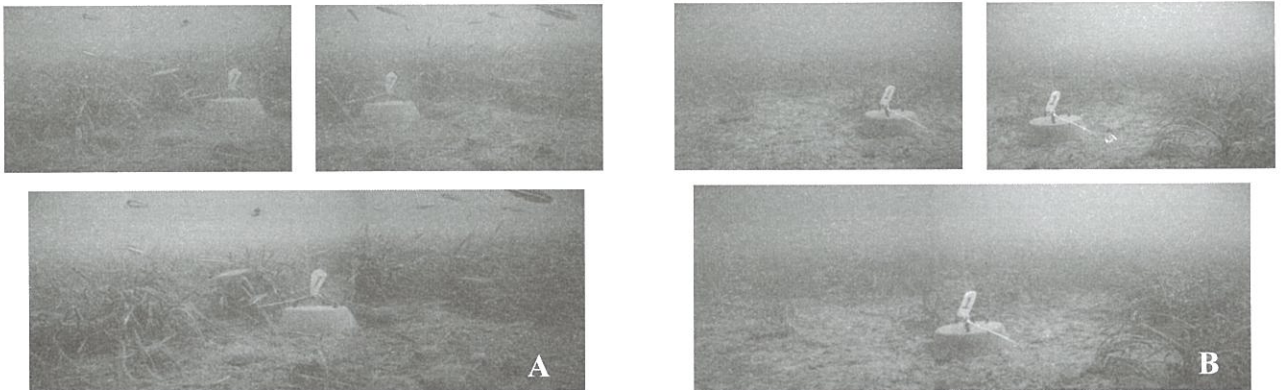
Şekil 3. A. Beton bloğun üstten görünüşü, B. Beton bloğun sağ ve sol görüntüleri.

Görsel veri toplamanın ardından her bloğun derinlikleri ölçülerek kaydedilmiştir. Bloklar arasındaki açı ve her blok ile fotoğraf çubuğu arasındaki açı pusula yardımı ile ölçülerek not edilmiştir. Kuadrat yardımı ile çayırın kaplayıcılık yüzdesi ve yoğunluğu hesaplanmıştır. Yatay gelişen rizomların (plagiotrofik) yüzdesi de hesaplanmıştır. Ayrıca rizomların sedimana göre konumu cetvel yardımıyla ölçülmüştür. Substrat tipi not edildikten sonra, her bir beton bloğun yaklaşık 2 metre arkasından 2 adet dik rizom (ortrotrofik) fenolojik ölçümler için toplanmıştır.

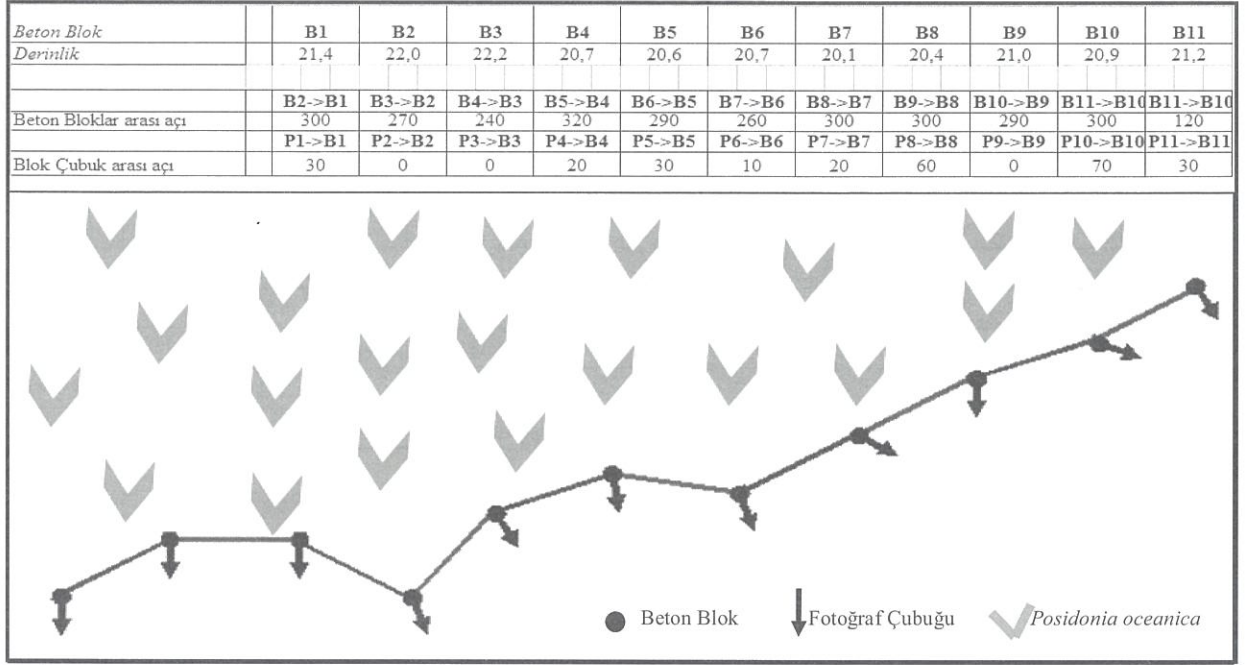
Fenolojik ölçümler için toplanmış olan yetişkin, intermediate, juvenil yapraklar sırası ile ayrılmış, hepsinin uzunluk ve genişlikleri ölçülmüş ve yaprak uçlarının kırık olup olmadıkları not edilmiştir. Ayrıca yetişkin yaprakların kın boyu da ölçülmüştür.

BULGULAR

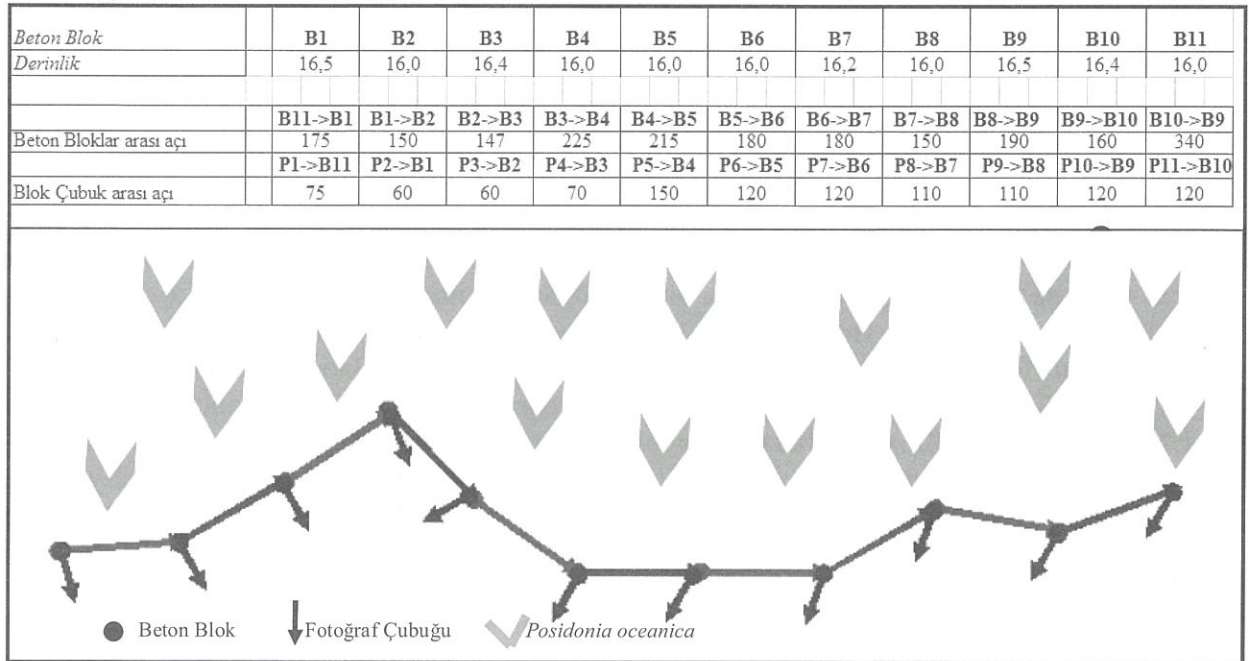
Yerleştirilen fotoğraf çubukları yardımıyla beton blokların sağından ve solundan çekilen fotoğraflar birleştirilerek çayırın sınır çizgisi belirlenmiştir (Şekil 4). Çayırın 2 metre üstünden çekilen fotoğraflar ve blokların birbirleri ile yaptıkları açılar kullanılarak çayırın ve blokların yerleşim krokisi çıkartılmıştır (Şekil 5,6). Fenolojik ölçümler sonucu çayırın nispi kalitesi belirlenmiş ve gelecek yıllarda yapılacak ölçümlere referans olması için kaydedilmiştir (Tablo 1).



Şekil 4. A. İzleme istasyonlarındaki beton blokların yandan çekilmiş fotoğraflarının birleştirilmiş hali. A. Hamamlık koyu B. Toprak Su Kampı koyu.



Şekil 5. Toprak Su Kampı *P. oenica* izleme istasyonundaki beton blokların ve fotoğraf çubuklarının aç, konum ve derinlikleri.



Şekil 6. Hamamlık koyu *P. oenica* izleme istasyonundaki beton blokların ve fotoğraf çubuklarının aç, konum ve derinlikleri.

Tablo 1. Hamamlık koyu ve Toprak Su Kampı izleme istasyonlarındaki *P. oceanica* çayırlarının fenolojik referans değerleri

Hamamlık

Bloklar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kaplayıcılık (%)	15	20	20	30	15	5	30	5	10	0	10
Yoğunluk (m ²)	59	50	59	109	75	150	59	100	67	100	92
Plagiotrofik Rizom (%)	14,3%	33,3%	0,0%	7,7%	22,2%	11,1%	0,0%	8,3%	0,0%	41,7%	27,3%
Sediment Örtücülüğü (cm)	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Substratum	balçık	balçık	kumlu	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık

Toprak su kampı

Bloklar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Kaplayıcılık (%)	15	20	20	30	15	5	30	5	10	10	10
Yoğunluk (m ²)	59	84	59	109	192	50	59	34	67	17	92
Plagiotrofik Rizom (%)	0,0%	0,0%	0,0%	18,8%	13,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,5%	0,0%	11,1%
Sediment Örtücülüğü (cm)	3		2		2	1	1		1	1	2
Substratum	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık	balçık

	Hamamlık			Toprak Su Kampı		
	Yetişkin Y.	Intermedi ate Y.	Toplam	Yetişkin Y.	Intermedi ate Y.	Toplam
Ortalama yaprak sayısı	3,3 ±0,6	4,3±1,0	7,6±0,8	3,5±0,9	4,5±1,4	8,2±2,5
Ortalama uzunluk (mm)	382,2±72,7	194±60,1	288,3±115,7	329,9±74,2	131±26,5	230,3±114,9
Ortalama Genişlik (mm)	9,2±0,8	8,6±0,9	8,9±0,9	9,1±0,7	8,7±0,6	8,9±0,7

SONUÇ

Bu çalışma, ülkemizde *P. oceanica* fasiyeslerinin gelecekteki durumlarının sürekli izlemek için ilk defa bir Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde uygulanmıştır. Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi içerisinde kalan Hamamlık ve Toprak Su Kampı izleme istasyonlarındaki *P. oceanica* çayırlarının fenolojik değerleri karşılaştırıldığında benzer özelliklerde olduğu görülmektedir. İki bölgedeki çayır yoğunluğu sırasıyla metrekarede 173 ve 181 filiz/m² olarak bulunmuştur. UNEP-MAP-RAC/SPA'nın hazırlamış olduğu izleme protokolüne göre (Pergent, 2007); çayırların indiği derinlik yönünden zayıf, kaplayıcılık olarak zayıf, metrekaredeki yoğunluk yönünden zayıf olarak kategorize edilmiştir. İki bölgede de *P. oceanica* çayırları sağlıklı bir görüntü sergilememektedir. Yapraklarının çok fazla epifit kaplı olduğu tespit edilmiştir. Özellikle Hamamlık koyunda yatların ve günlük tur teknelerinin demirlemeleri nedeniyle çayırlar hasar görmüş durumdadır. Bu çalışma ile elde edilen veriler düzenli izleme ile karşılaştırılarak çayırların durumu gözlenecektir. Durumdaki değişikliklere göre gerekli öneri ve tavsiyeler karar vericilere öneri olarak sunulması planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Sualtı Araştırmaları Derneği ve Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü tarafından düzenlenmiş olan Prof. Dr. Bahtiye Mursaloğlu Bilim Kampı çalışmaları kapsamında gerçekleştirilmiştir. Ayrıca araştırmanın gerçekleşmesi için elindeki imkanları seferber eden Foça Belediye Başkanı Sayın Gökhan DEMİRAĞ nezninde Foça Belediyesi'ne teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Boudouresque C.F., Gravez V., Meinesz A., Pergent G., Vitiello P., 1994. L'herbier a *Posidonia oceanica* en Méditerranée : Protection legale et gestion. OKEANOS 94, *Colloque scientifique international "Villes des rivages et environnement littoral en Méditerranée, Montpellier, Avril 1994.*
2. Boudouresque C.F. ve A. Meinesz (1982) - Découverte de l'herbier de Posidonie. *Cah. Parc Nation. Port-Cros*, Fr., 4: 1-79
3. Cirik Ş., Cirik S., 1999. Su Bitkileri (Deniz Bitkilerinin Biyolojisi, Ekolojisi, Yetiştirme Teknikleri) Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Basımevi Bornova-İzmir.
4. Jeudy De Grissac, A., (1989). Comte rendu de la reunion du groupe d'experts sur le livre rouge "Gerard Vuignier" des végétaux, peuplements et paysages marins menacés de Méditerranée. *Posidonia Newsletter*, 2, (2): 29-34
5. Meinesz A., Caye G., Loques F., Molenaar H., (1991). Restoration of Damaged areas with transplantation of seagrasses in the mediterranean: review and perspectives. I. Marine Phytobenthos Studies and Their Applications, Oebalia, 17 (I. Suppl.) 131-142.
6. Harmelin-Vivien ML (1982) Ichtyofaune des herbiers de posidonies du parc national de port-Cros: I. Composition et variations spatio-temporelles. *Travaux scientifiques du Parc national de Port-Cros* 8: 69-92
7. Harmelin-Vivien ML (1989) Ichtyofaune des herbiers de posidonies du parc naturel régional de Corse. In: BoudouresqueCF, Meinesz A, Fresi E and Gravez V (eds) International Workshop on Posidonia Beds, pp 291-301. GIS Posidonie publ, France II
8. Pergent G., 2007. Protocol for the setting up of *Posidonia* meadows monitoring systems. « MedPosidonia » Programme / RAC/SPA - TOTAL Corporate Foundation for Biodiversity and the Sea; Memorandum of Understanding N°21/2007/RAC/SPA_MedPosidonia Nautilus-Okianos: 24p + Annexes.
9. Caye, G. 1980. Analyse du polymorphisme caulinaire de *Posidonia oceanica* (L.) Delile. *Bull. Soc. Bot. Fr.* 127: 257-262.
10. Thelin I., Boudouresque C.F., 1983. Longévité des feuilles de *Posidonia oceanica* dans un herbier superficiel de la baie de Port-Cros (Var, France). *Rapp. Comm. Int. Mer Méditerranée*, 28 (3) : 115-116.
11. Gobert S., Cambridge M.L., Velimirov B., Pergent G., Lepoint G., Bouquegneau M.J., Dauby P., Pergent C.M., Walker D.I. Biology of Posidonia. Bölüm 17. Editors: Larkum A.W.D, Orth R.J., Duarte C.M., Seagrasses: Biology, ecology and conservation. Springer,2006.
12. Giraud G (1977a) Essai de classement des herbiers de *Posidonia oceanica* (Linn'e) Delile. *Bot Mar* 20: 487-491
13. Güçlüsoy, H., Savaş, Y., Kaboğlu, G., Akçalı, B., Döndüren, Ö., Bizsel, K.C., Eronat, A.H., Ağluç M. 2006. (Abstract). Proposals for the management plan of the Foça Marine Protected Area. Integrated Coastal Zone Management and Biodiversity and Marine Environment. 19-22 October 2006, Foça, Turkey: 28-29.

AKDENİZ'DE ORKİNOS KAFESLERİ ETRAFINDA TOPLANAN İKİNCİL TÜKETİCİ BALIK TÜRLERİ ve BU TÜRLERİN EKOLOJİK ORTAMA FAYDALARI

Mehmet GÖKOĞLU*¹, Yasemin KAYA¹, Elif ÖZGÜR¹, Beylem B. ACAR¹, Halil ÇOLAK¹

¹Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Kampus/Antalya

ÖZET

Türkiye’de mavi yüzgeçli Orkinosun (*T. thynnus*) yetiştiriciliğine 2002 yılında başlanmıştır. O zamandan bu güne kadar Antalya ve İzmir’de faaliyetini sürdüren 6 orkinos çiftliği bulunmaktadır. Bu çalışmada Akdeniz’in Antalya Kıyı şeridinde yer alan Orkinos çiftliklerinin kafesleri içerisine ve çevresine dalışlar yapılarak, diğer balık türleri belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmada orkinos kafesleriyle mooring sistemlerinin yapay resif olarak görev yaptığı, birçok balık türü ve deniz canlısına ise barınak oluşturduğu görülmüştür. Bununla birlikte, orkinos balıklarının beslenmesinde kullanılan ancak orkinoslar tarafından tüketilmeyen balıklar ile et parçaları da kafes etrafında bulunan diğer balık türleri tarafından tüketilerek çevresel etki azaltılmaktadır. Yaptığımız çalışmada kafes çevresinde çok miktarda balık türü tespit edilerek sualtı video çekimleri yapılmıştır. Ayrıca, kafeslerdeki orkinosların hasatıyla birlikte kafes çevresinde daha önceden tespit edilmiş olan balık türlerinin sayılarında azalma gözlenmiştir. Yine bu çalışmada orkinos çiftliği ve çevresinin korunması nedeniyle doğal balık stoklarına katkı sağlandığı bu çalışmadan elde edilen diğer bir bulgudur.

GİRİŞ

Bugün dünyada deniz balıkları yetiştiriciliği sektöründe çok hızlı bir ilerleme görülmektedir. Başlangıçta birkaç türün yetiştiriciliği ile başlanan bu sektöre her geçen gün yeni türler ilave edilmektedir. Son yıllarda yetiştiriciliği önem kazanan bu türlerden biri de orkinos balıklarıdır. Orkinos yetiştiriciliği birçok ülkede yapılmaktadır. Bu balığın yetiştiriciliği ile ilgili olarak ülkemizdeki ilk çalışmalar 2002 yılında başlamıştır O tarihten bugüne kadar kurulmuş olan ve hali hazırda faaliyetini sürdüren 6 orkinos çiftliği bulunmaktadır [2]. Bu çiftlikler Antalya ve İzmir civarında bulunmaktadır. Bu işletmelerde uygulanan yetiştiricilik yöntemi, açık sulardan yakalanan balıkların; çapı 50 m, ağ derinliği 20-30 m olan kafeslere alınması ve bu kafeslerde yaklaşık olarak 4-6 ay boyunca yaş yemlerle beslenmesi şeklindedir. Yetiştiricilik süresince yem balığı olarak; sardalya (*S. pilchardus*), kolyos (*S. japonicus*), ringa (*C. herangus*), uskumru (*S. scombrus*) kullanılmaktadır. Çok nadir olarak ta kalamar (*Loligo vulgaris*) verilmektedir [1,2].

Orkinos etine Asya ülkeleri marketlerinde yoğun bir talep bulunması ve yetiştiricilikte kullanılan balıkların doğal ortamdan üreme göçü sırasında yakalanması av baskısını arttırmaktadır. Bu nedenle orkinos balıklarının doğal stoklarında hızlı bir şekilde azalmanın olduğu bildirilmiştir [3]. Bu tehlike nedeniyle ICCAT orkinos balıklarının avcılığına sınırlama getirerek kota koymuştur. ICCAT’ın bu yıl ülkemize verdiği kota miktarı 918 ton’la sınırlandırılmıştır [2]. Ülkemizdeki orkinos yetiştiricileri bu düşük kota nedeniyle başka ülkelere kota satın alarak üretimlerini artırma çabasındadır. Bu yılki toplam üretimimizin yaklaşık olarak 6000 ton gibi bir düzeye ulaşacağı tahmin edilmektedir. Gerek yetiştirilecek balığın doğaya bağlı olması gerekse ICCAT’ın verdiği düşük kota mavi yüzgeçli orkinosun (*Thunnus thynnus*) yumurtadan itibaren kültür çalışmalarını başlatılmasında etken olmuştur [4].

Ekonomik getirisi oldukça yüksek olan Orkinos yetiştiriciliği, diğer yandan da hükümet politikaları ve sektöre iyi bakmayan çevreciler nedeniyle sıkıntılar yaşamaktadır. Bu çalışmada; orkinos yetiştiriciliğinin olumlu çevresel etkilerinin de olabileceğinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Araştırma 2006-2008 yılları arasında Antalya ve Gazipaşa'daki orkinos çiftliklerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma için Antalya Sıçanadası yakınında bulunan orkinos çiftliğine her ay düzenli olarak bir veya iki kez dalış yapılmıştır. Gazipaşa da bulunan işletmelere ise toplam beş dalış gerçekleştirilmiştir. Çalışmamızda dalışlar için 2 adet SCUBA ekipmanı, video çekimleri için Sea & Sea marka housing, DCR PC350E SONY marka video kamera, fotoğraflar için Sea & Sea marka housing ile 1G fotoğraf makinesi kullanılmıştır. Kafes çevresinde bazı balık türlerini yakalamak için tüylü ve yedi iğneli kolyos çaparisi, yemli olta ve sualtı tüfeği kullanılmıştır. Dalış sırasında tespit edilen balık türleri kartex'e kaydedilmiştir.

BULGULAR

Çalışmamızda orkinos kafeslerinin altında ve çevresinde Tablo 1 ve 2 deki balık türleri tespit edilmiştir. Araştırmamızda kafes etrafındaki tür çeşitliliğinin kafesteki orkinosun varlığı ile arttığı ve kafeslerdeki orkinosların hasatı ile de azaldığı gözlenmiştir. Yemleme sırasında yaptığımız dalışlarda bu balıkların kafes dışına çıkan yem ve balık eti parçalarını tükettikleri ve böylece ekolojik ortama katkı sağladıkları görülmüştür. Yaptığımız bu çalışmada yine bazı balıkların (*Balistes carolinensis*) yüzen resif görevi gören orkinos kafesleri ve mooring sistemlerini barınma ve beslenme yeri olarak kullandığı dikkati çekmiştir.

Tablo 1. Orkinos kafesi etrafında tespit edilen pelajik balık türleri

Yazılı orkinos	<i>Euthynnus alleteratus</i>
Sardalya	<i>Sardina aurita</i>
Kolyos	<i>Scomber japonicus</i>
Kupes	<i>Boops boops</i>
Akdeniz hamsisi	<i>Etrumeus teres</i>
Lambuka	<i>Coryphaena hippurus</i>
Kuzu, Akya	<i>Seriola dumerilii</i>
Yaladerma	<i>Trachinotus ovatus</i>
Orkinos	<i>Thunnus thynnus</i>
Zargana	<i>Belone belone</i>
Zargana	<i>Tylosurus acus imperialis</i>
Deniz turnası	<i>Sphyraena sphyraena, S. viridensis, S. chrysotaenia</i>
İstavrit	<i>Trachurus picturatus</i>
Sarı tral	<i>Alepes djedaba</i>
Tral	<i>Caranx crysos</i>
İzmarit	<i>Spicara maena, S. smaritis</i>
-	<i>Schedophilus ovalis</i>
Sülük balığı	<i>Echeneis naucrates</i>

Tablo 2. Orkinos kafesi etrafında tespit edilen bentik /bento - pelajik balık türleri

Kefal yavruları	<i>Mugil sp.</i>
Yasemin, Çütre	<i>Balistes carolinensis</i>
Deve balığı	<i>Alectis alexanderinus</i>
İspari	<i>Diplodus annularis</i>
Yabancı mercan	<i>Pagellus acerna</i>
Mercan	<i>Pagellus erythrinus</i>
Paşa barbunu (sarı bantlı)	<i>Upeneus moluccensis</i>
Paşa barbunu bantsız	<i>Upeneus pori</i>
Barbun	<i>Mullus barbatus</i>
Mağara balığı	<i>Pempheris vanicolensis</i>
Fare balığı	<i>Xyrichtys novacula</i>
Balon balıkları	<i>Lagocephalus sceleratus, L .suezensis</i>
Minyatür kalkan	<i>Bothus podas</i>
-	<i>Hemiramphus far</i>
Hani balıkları	<i>Serranus cabrilla, S. hepatus, S. scriba</i>
Grida	<i>Epinephelus aeneus</i>
İskorpit hanisi	<i>Polyprion americanus</i>
Lokum balıkları	<i>Saurida undosquamis, Synodus saurus</i>
Vatozlar	<i>Gymnura altavela, Myliobatis aquila, Dasyatis pastinaca, Rhinoptera marginata, Dasyatis chrysonota, Raja miraletus, Raja clavata</i>
Bozcangöz	<i>Hexanchus griseus</i>
Yaprak balığı, Üç kuyruk	<i>Lobotes surinamensis</i>

TARTIŞMA ve SONUÇ

Orkinos etinin yüksek fiyatlardan Japonya'ya ihracatının yapılması, bu balığın yetiştiriciliğine olan ilgiyi arttırmıştır. Bu nedenle dünyanın birçok ülkesinde orkinosun yetiştiriciliği ile ilgili çiftlikler kurulmuştur.

Orkinos yetiştiriciliğinde kıyıdan uzak ve oldukça büyük kafes sistemleri kullanılmaktadır. Bu kafeslerin sabitlenmesi için çok büyük tonozlar veya çapaların yanı sıra uzun ve kalın halatlardan da yararlanılmaktadır [5]. Dolayısıyla orkinos çiftliğinin kurulması esnasında deniz içerisinde av baskısından korunmuş belirli bir alan oluşturulmaktadır. Diğer bir deyişle mooring sistemleri sayesinde bu alanlarda hem balıkların besin bulması hem de barınabilmesi için yapay resifler yaratılmaktadır. Araştırmamızda da ortaya çıktığı üzere, orkinos kafesleri, çevrelerindeki balık çeşitliliği ve populasyonlarının artmasına neden olmaktadır. Yine orkinos kafesleri ve mooring sistemleri üzerinde suyu filtre ederek beslenen çok sayıda denizel organizma gözlemlenmiştir. Bu biyolojik çeşitlilik, balıkların ve balık larvalarının temel besinini oluşturmaktadır. Bölgede domuz balığı veya yasemin balığı olarak adlandırılan (*B. coralinensis*)' in orkinos kafes sistemlerinde inci istiridyesi *Pinctada radiata* gibi çift kabuklularla güçlü koparıcı ve kırıcı dişleri sayesinde beslendiği bilinmektedir. Yapay resifler ve ekolojik ortama faydalarıyla ilgili yapılan çalışmalarda [6,7] hem sabit hem de yüzen resiflerin bu faydalarından bahsedilmiştir. Yine Amerika'da yapılan bir çalışmada [8] Yapay resiflerin bu faydalarının yanı sıra korunmuş alanlar yaratarak biyolojik çeşitliliği desteklediği ve baskı altında, zayıf kalan diğer bölgelere korunmuş alanlardan kaymaların olduğu bildirilmiştir. Akdeniz havzasında korunmuş alanların amaçları, etkinliği ve gözlenmesiyle ilgili [9] yapılan bir çalışmada da aynı durumdan bahsedilmiştir.

Orkinos yetiştiriciliği sırasında yem olarak dondurulmuş ringa, sardalya, kolyos, uskumru, kalamar gibi yaş yemler verilmektedir. Yemleme doyana kadar (adlibitum) yapılmakta ve yemleme esnasında dalgıç su üzerinden sürekli olarak balıkları yem alıp almadığını kontrol

etmektedir. Yemleme esnasında akıntı ve diğer bazı nedenlerden dolayı kafes dışına yem ve yem parçaları çıkabilmektedir. Kafes etrafı ve doğal ortamda bulunan ikincil tüketici balıklar kaçan bu yemleri tüketerek yetiştiricilik nedeniyle doğal ortama verilecek olan bu yükü yok etmektedirler. Diğer yandan dondurulmuş olan yem balıklarının çözdürülmesi ve taşınması esnasında parçalanmalar ve ezilmeler olmaktadır. Yemleme esnasında çok küçük olan bu parçalar orkinoslar tarafından tüketilmemektedir. Bu parçalar, kafesleri kendilerine sığınak olarak kullanan küçük balıklar (sardalya, istavrit, akya, yasemin, yaprak balığı, kupez, Akdeniz Hamsisi, tral, deve balığı, zargana, iskorpit hanisi gibi) tarafından tüketilmektedir. Böylece kafes altı ve çevresindeki bu balıklar çok kısa sürede gelişip serpilerek denizel ekosistemdeki üretici görevlerini yerine getirmektedirler.

Sonuç olarak; orkinos kafesleri ve mooring sistemleri denizel ortamda bazı balıklar için yüzen resif görevini yapmaktadır. Bu resiflerin çevresi doğal balık türü ve popülasyonu açısından oldukça zengindir. Bu balıklar yemleme sırasında kafes dışına çıkan yaş yemleri tüketerek ekolojik ortama verilen yükü azalma görevinin yanında, bu ortamda çok hızlı gelişerek doğa için anaç ve üreme görevlerini üstlenmektedirler.

KAYNAKLAR

- [1] Oray.İ.K, Karakulak, F.S., General Review of Bluefin Tuna Farming in Turkey. Workshop on Farming Management and Conservation of Bluefin Tuna, Ataköy Marina, İstanbul-Turkey, Edit Işık, K. Oray and F. Karakulak. Turkish Marina Research Foundation Publication Number 13, (2003) pp. 32-35.
- [2] Gokoglu, M., Karakulak, F.S., Uzun, S.S., Çolak, H., Kaya,Y., Balcı, B.A., The Aquaculture of Atlantic Bluefin Tuna (*Thunnus Thynnus* L.1758): Difficultues in Turkey, Resource Management Natural, Human and Material Resources for the Sustainable Development of Aquaculture, Aquaculture Europe 08, 244-245, Krakow, Poland, 15-18 September, 2008.
- [3] Fromentin, J.M., Powers, J.F., Atlantic Bluefin Tuna: Population Dynamics, Ecology, Fisheries And Management. Fish Fish. 6 (2005) 281-306.
- [4] De Metrio G.,Caggiano M., Bridges C.R., Mylonas C.C., Deflorio M., Vassallo Agius R., Gordin H., Corriero A., Bluefin Tuna (*Thunnus Thynnus* L.) Culture :The Italian Experience. Resource Management Natural, Human and Material Resources for the Sustainable Development of Aquaculture, Aquaculture Europe 08, Krakow, Poland, 15-18 September, 2008.
- [5] Gokoglu, M., Gümüş, E., Balcı, B.A., Toprak, H.B., Sütçüoğlu, N., Sert, S., Biçer, S., 2006; Antalya Körfezi'ndeki Orkinos Çiftliklerinde Kullanılan Kafesler ve Özellikleri. TMMOB Ziraat-Su Ürünleri-Tütün Teknolojisi-Balıkçılık Teknolojisi Mühendisliği 2. Öğrenci Kurultayı. Sayfa 148-153, 25-26 KASIM 2006 ANKARA
- [6] Gül, B. ve Lök, A., Eski Araçların yapay Resif olarak Kullanım İmkanları ve Yasal Düzenlemesi. 10. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, 62-68, İstanbul, 11-12 Kasım 2006.
- [7] Özgül, A. ve Lök, A., Yüzen Yapay Resif Sistemleri. 10. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, 51-57, İstanbul, 3-4 Kasım 2007.
- [8] Anonymous., The Joint Artificial Reef Technical Committee of the Atlantic and Gulf States Marine; Fisheries Commissions, Coastal Artificial Reef Planning Guide, 1999
- [9] Frascchetti,S., terlizzi,A., Micheli,F., Benedetti-Cecchi,L., Boero,F., Marine Protected areas in the mediterranean Sea: Objectives, Effectivanness and Monitoring. P.S.Z.N: marine Ecology, 23, Supplement 1 (2002) 190-200 Blackwell verlag, Berlin 2002

PADINA PAVONICA İSİMLİ DENİZ YOSUNUNDAN ELDE EDİLEN ÖZÜTÜN MISIR TOHUMU BÜYÜME PARAMETRELERİ VE KLOROFİL-KAROTENOİD DÜZEYLERİ ÜZERİNE ETKİSİ*

Melike TOK¹, Murat KATAL¹, Funda SEMERCİOĞLU¹, Levent ÇAVAŞ²

¹TAKEV Koleji, Sahil Evleri, İzmir, ²Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İzmir

ÖZET

Son yıllarda “Organik Tarım” isimli yeni bir alan doğmuş olup bu alanda hiçbir sentetik kimyasal içermeyen tamamıyla doğal yollardan meyve ve sebze üretimi amaçlanmaktadır. Sunulan bu proje de organik tarıma yönelik deniz algi *Padina pavonica*’dan elde edilen yosun ekstraktlarının mısır bitkisinin bazı büyüme parametreleri ve klorofil-karotenoid düzeyleri üzerine etkisi incelenmiş ve bu ekstraktların organik tarımda yosun gübresi olarak kullanılabilirliği tartışılmıştır. Çalışma da, *P.pavonica*’dan elde edilen yosun ekstraktının mısır tohumlarının büyümelerini tetiklediğini, klorofil-karotenoid düzeylerini arttırdığı saptanmıştır. Tohumların çimlenmesi sürecinde gözlenen kontaminasyonlar antimikrobiyal özellik taşıyan ve başka bir yayılımcı yosun türü olan *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* ekstraktlarının eklenmesi ile aşmıştır.

Anahtar Kelimeler: Organik tarım, *Padina pavonica*, sıvı yosun gübresi, *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*

1.GİRİŞ

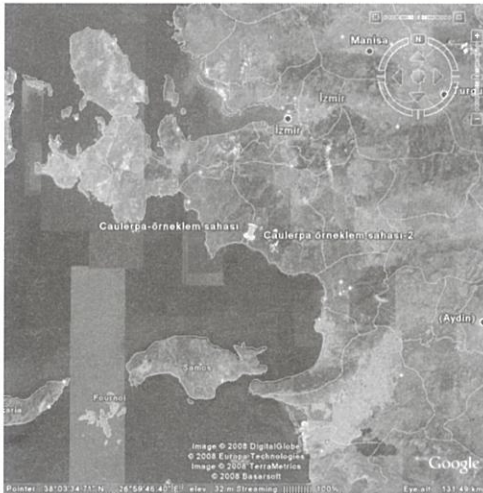
Sağlıklı beslenme insan yaşam kalitesinin artırılmasında rol oynayan en önemli öğelerden birisidir. Özellikle hızlı nüfus artışına bağlı olarak ortaya çıkan beslenme açığının giderilmesine yönelik, tarım ve hayvancılık alanlarında geçmiş yıllarda çok kısa sürede gelişme sağlayan ve özellikle üründe ağırlık artışına neden olacak sentetik gübre ve hormonların kullanımı çok büyük ilgi görmüştür. Eskiden sadece yaz veya kış meyvesi olarak bilinen bazı meyve ve sebzelere artık her mevsim ulaşılır hale gelmiştir. Hormon ve sentetik gübre içeren meyve-sebze ve hatta hayvan kaynaklı besinlerin insan sağlığına etkilerine yönelik bilimsel çalışmalar son yıllarda ortaya çıkmaktadır. Özellikle ülkemiz ekonomisinde özel bir yer tutan tarım sektöründe kullanılan sentetik hormon ve gübrelerin bitki yapısında birikim yapması bir yana, toprak kirlenmesi yoluyla bu sentetik maddelerin doğal su kaynaklarına karışması ve bir su kirliliği yaratması ayrı bir sorun oluşturmaktadır. Son yıllarda “Organik Tarım” isimli yeni bir alan doğmuş olup bu alanın temel hedefi hiçbir sentetik kimyasal içermeyen tamamıyla doğal yollardan meyve ve sebze üretimine yönelik hedefler konulmaktadır. Sunulan bu projede organik tarıma yönelik doğal gübre elde edilmesi amaçlanmaktadır. Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemiz kıyılarında bol miktarda makroalg türü yetişmektedir. Makroalglerin gübre, kozmetik, gıda endüstrisi gibi çok geniş bir alanda kullanım olanağı bulunmaktadır (Çavaş ve ark., 2007; Marsham ve ark., 2007; Sivasankari ve ark., 2006; McHugh, 2003; Norziah ve Ching, 2000). Bu makroalgler deniz suyu içerisindeki besin elementlerini bünyesinde biriktirmektedir. Deniz yosunları, azot, fosfor ve potasyum minerallerinin yanı sıra mikro besin elementlerini de bol miktarda bulundurmaktadır. Bu mineraller bir bitkinin gelişimde ihtiyaç duyacağı en önemli besin elementlerini oluşturmaktadır. Seferihisar ve Gümüldür bölgesine yapılan gezilerde deniz kıyısından itibaren -1 m derinliğe kadar yapılan taramada, en baskın türlerin *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* ve *Padina pavonica* olduğu tespit edilmiştir. Bilindiği üzere *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* medyaca ‘Terörist Yosun’ olarak bilinmekte olup salgıladığı ‘caulerpenyne’ isimli kimyasal madde ile sualtı ekosistemini önemli ölçüde etkilemektedir

(Çavaş ve Yurdakoç, 2005a; Çavaş ve Yurdakoç, 2005b). Oksijenli solunum yapan canlıların metabolizmalarında oksijen kaynaklı ara ürünler ve antioksidan sistem arasında bir denge bulunmaktadır. Bu dengenin oksidanlar tarafına kayması metabolizmada ciddi sorunlar oluşturmaktadır. Oksijenli solunum yapan tüm bitki ve hayvanlar oksidanlardan kaynaklanan sorunları gidermek üzere evrimsel süreç boyunca antioksidan sistemler geliştirmişlerdir. Antioksidanlar; enzim tabanlı ve enzim tabanlı olmayan antioksidanlar olmak üzere iki kısımda incelenirler. Enzim tabanlı antioksidan enzimlerden süperoksit dismutaz (SOD), süperoksit radikal anyonunun hidrojen peroksit ve oksijene dismutasyonunu katalizlerken, oluşan zararlı hidrojen peroksit, peroksidaz enzimlerince zehirsiz hale getirilir. Peroksidaz enzimler, canlı tipine bağlı olarak değişik isimler alır. Bunlar; katalaz (CAT), glutatyon peroksidaz (GPX), askorbat peroksidaz (APX) gibi. Enzim tabanlı olmayan antioksidanlara ise; glutatyon, askorbat, vitamin E, vitamin C örnek verilebilir. Oksijenli solunum yapan canlılarda antioksidanların herhangi bir endojen veya eksojen kaynaklı nedenden dolayı azalması öncelikle hücre zarlarında oksidasyona (lipid peroksidasyon), DNA’larda kırılmalara ve proteinlerin oksidasyonlarına neden olmaktadır (Halliwell ve Gutteridge, 2003). Sunulan bu çalışmada, Gümüldür ve Seferihisar kıyılarından toplanan *Caulerpa racemosa* var.*cylindracea* ve *Padina pavonica*’dan elde edilen sıvı yosun gübrelerinin Zea mays (mısır) bitkisi gelişimi ve süperoksit dismutaz, katalaz, lipid peroksidasyon, klorofil-a, klorofil-b düzeyleri gibi bazı biyokimyasal parametreler üzerine etkileri incelenmiştir.

2. YÖNTEM

2.1. Yosunların Toplanması

Yosunlar Seferihisar (38 13 200 Kuzey – 26, 83 644 Doğu) ve Gümüldür (38,06 688 Kuzey – 26 99 640 Doğu) bölgelerinden temin edilmiştir. Yosunların toplandığı bölgeler Resim 1-2’te gösterilmektedir. Yosunların toplandığı derinlik 0-1 m arasındadır. Yosunlar toplandıktan sonra önce çeşme suyuyla yosunların içerdiği tuzlu su ve bazı canlı gruplarından arındırılmış ve daha sonra saf suyla bir kez daha yıkanmıştır.



Resim 1. Örneklem sahası genel görünüm



Resim 2. Örneklem sahası

2.2. Sıvı Yosun Özütlerinin Hazırlanması

Sıvı yosun gübrelerinin hazırlanmasında Sivasankari ve ark. (2006)’larının geliştirdiği ve Çavaş ve ark.,(2007)’larınca da kullanılan sıvı gübre hazırlama tekniği kullanılmıştır. Temizlenmiş 1 kg alg (*Padina pavonica*) tartıldıktan sonrası önce makasla kesilerek küçük

parçalara ayrılmış ve daha sonra havanda homojenize edilmiştir. Homojenize edilen yosun üzerine 1 litre su eklenip 1 saat boyunca kaynatılarak süzümüştür. Süzülen sıvı kısım %100'lük yosun özütü (stok) olarak belirlenmiş ve etiketlenmiştir. Bu konsantrasyondan, farklı konsantrasyonlarda (%5, %10, %20, %30) ekstraktlar elde edilmiştir. %5'lik *Caulerpa racemosa* ekstraktlarının içerdiği sitotoksik bileşiklerden ötürü tohumlarda kontaminasyonu engelleyeceği düşünülerek, çalışmalar *Padina pavonica* üzerine %5'lik *Caulerpa racemosa* ekstraktı eklenerek devam etmiştir.

2.3. Deneyin Tasarlanması

Bu çalışmada ülkemizde yüksek oranda kullanımı nedeniyle ve daha önce çalışılmamış bir tür olduğu için *Zea mays* (=mısır) kullanılmıştır. Deneylerde şekil, büyüklük, renk ve ağırlık bakımından benzer tohumlar seçilmiştir. Tohumlar May Tohumculuk Ltd Şirketinden alınmıştır (LOT no: MTE 1491-II/070320).

2.4. Kontrol ve Deney Gruplarının Hazırlanması

Şekil, büyüklük, renk ve ağırlık bakımından benzer 250 tohum, 25 tohumdan oluşan 10 gruba ayrılmıştır. Kontrol grubunda içeren 6 grup tohum saf suda bekletilirken, diğer 4 grup farklı konsantrasyonlardaki (%5, %10, %20, %30) ekstraktlarda 24 saat bekletilmiştir. Suda bekleyen gruplara her gün 15 mL farklı konsantrasyonlarda (%5, %10, %20, %30) ekstrakt eklenirken, ekstraktlarda bekleyen tohumlara ise her gün 15 mL saf su verilmiştir. Bu gruplardan 2 tanesine 24 saatte bir 15 ml saf su verilmiştir (kontrol grubu). Diğer 4 tanesine 24 saatte bir 15 ml farklı konsantrasyonlardaki özütlerden (%5, %10, %20, %30) eklenmiştir. Kalan 4 deney grubu ise farklı konsantrasyonlardaki özütlerde (%5, %10, %20, %30) 1 gün bekletilmiş ve 24 saatte bir 15 ml saf su eklenmiştir. Tohumlar 7 gün boyunca takip edilmiş, elde edilen kök, gövde uzunlukları ve çimlenme yüzdelere ilişkin veriler şekiller halinde sunulmuştur. Diğer yandan 7 gün sonra deney sonlandırılmış, yapraksı ve köksü yapılar çok hızlı bir şekilde saf sudan geçirilerek biyokimyasal parametrelerin ölçümü için -20 °C'de saklanmıştır.

2.5. Biyokimyasal Parametrelerin Ölçümü

2.5.1. Süperoksit Dismutaz (SOD) Enzim Aktivite Tayini

SOD enzim aktivite tayini RANSOD (SD 125) marka ticari kit kullanılarak yapılmıştır. Bu kite göre ksantin, ksantin oksidaz varlığından ürik asite dönüştürülmüştür. Oluşan süperoksit radikalleri I.N.T. isimli maddeye saldırarak, formazan boyasını oluşturmaktadır. Ortamda SOD bulunması halinde SOD süperoksit radikallerini sönmüleyeceğinden, ortamda formazan boya oluşumunu inhibe edecektir. Bu inhibisyon oranından giderek enzim aktivitesi ölçülmüştür.

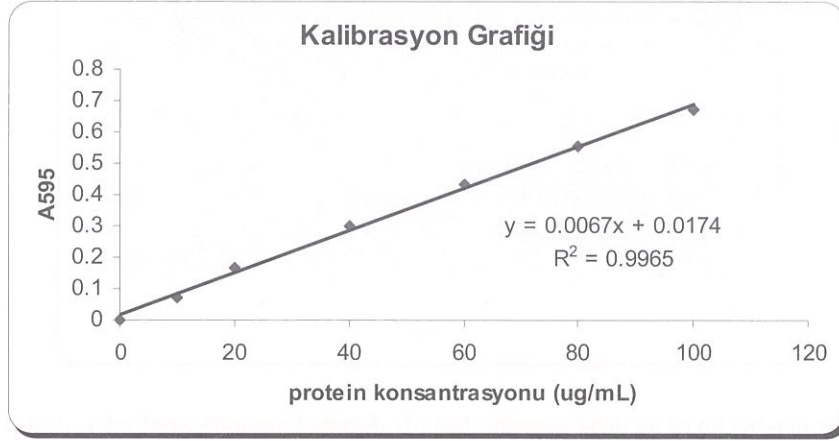
2.5.2. Katalaz (CAT) Enzim Aktivite Tayini

CAT enzim aktivitesini ölçmek için Aebi (1985) metodu kullanılmıştır. Bu metoda göre, H₂O₂'nin 240 nm'deki absorbans azalışından faydalanılarak enzim aktivitesi ölçülmüştür.

2.6.3. Protein Tayini

Protein miktarlarının ölçümleri Bradford (1976) metoduna göre yapılmıştır. Bu metotta Bradford reaktifi adı verilen ve içerisinde Coomassie Blue G250 (CBG) bulunduran bir çözeltiyle protein tayinleri gerçekleştirilmiştir. CBG proteinlerle kompleks yapan bir

maddedir ve 595 nm’de absorbans vermektedir. Kalibrasyon grafiği için Sığır serum albumini standart madde olarak kullanılmıştır.



şekil 1. Protein tayinine ilişkin kalibrasyon grafiği

2.6.4. Lipid Peroksidasyon (LPO) Tayini

Lipid peroksidasyon tayini Yagi (1994) metoduna göre yapılmıştır. Bu metotta tiobarbitrikasit, malondialdehit kompleksini oluşturarak, 532 nm’de ölümü yapılmıştır. Standart madde olarak tetrametoksiopropan (TMP) kullanılmıştır (Yagi 1994).

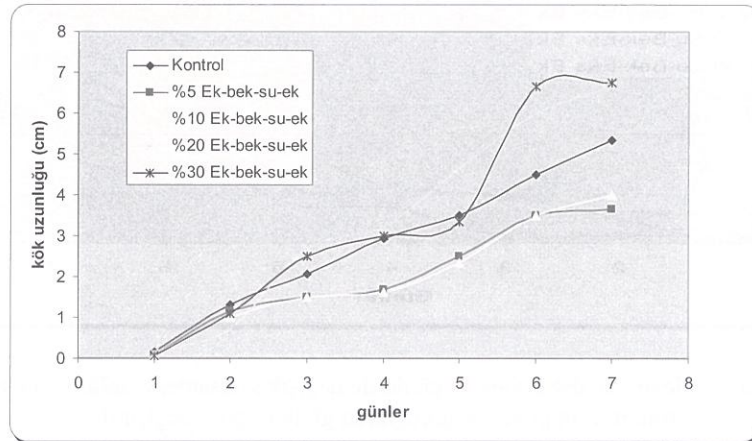
2.6.5. Klorofil a, Klorofil b ve Total Karotein Tayini

Materyaller 1 gram olacak şekilde tartılmış, 50 ml %100’lk asetonla IKA Jankel marka homojenizatörde homojenize edilmiştir. Homojenatlardan süpernatant elde etmek için homojentler 2500 rpm’de 10 dakika santrifüj edilmiştir. Spernatantlardaki klorofil a, klorofil b ve total karotenoid miktarlarını ölçmek için Schimatzu 1601 UV-VIS spektrofotometre kullanılmıştır. lmler, aşağıdaki formllere göre yapılmıştır (Lichtenhaller, 1987; Wellburn, 1994; Dere ve diğ., 1998).

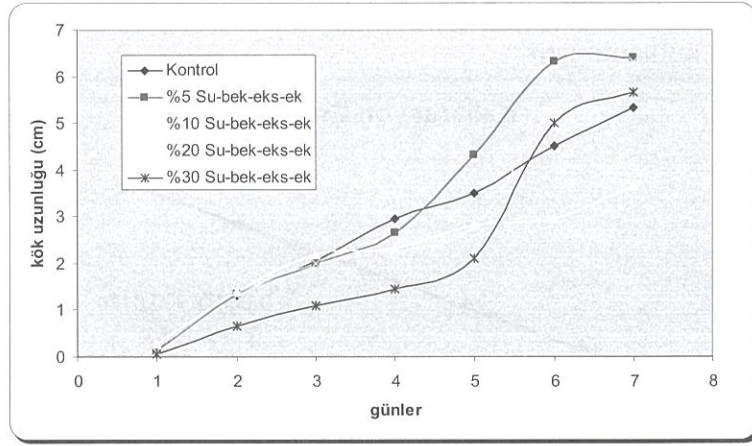
$$\text{Chl a} = (11,75 \times A662) - (2,350 \times A645)$$

$$\text{Chl b} = (18,61 \times A645) - (3,960 \times A662)$$

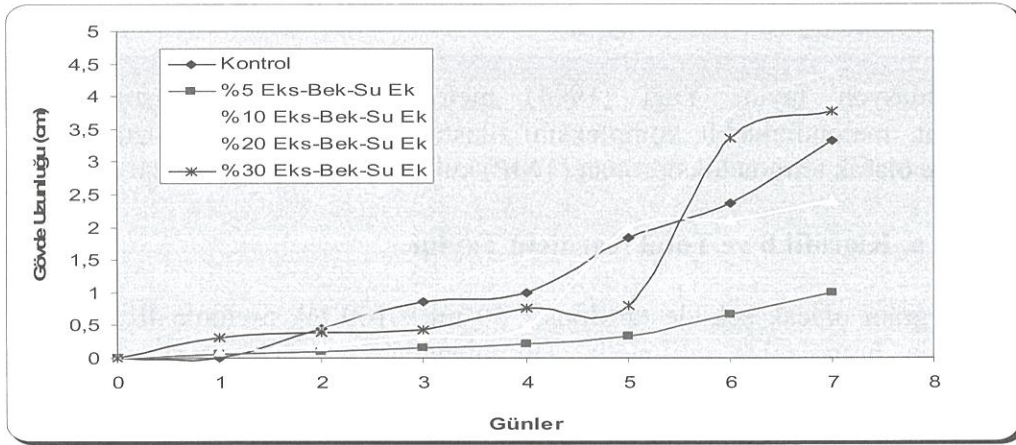
3. SONUÇLAR VE TARTIşMA



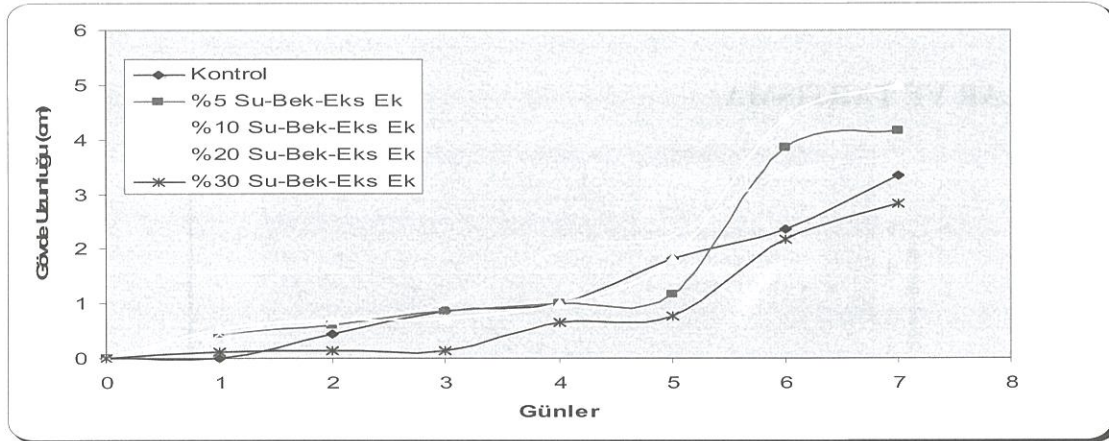
şekil 2. Değişik konsantrasyonlardaki ekstraktlarda bir gün bekleyen ve daha sonraki günlerde su eklenen tohumların kök uzunluğunun günlere göre değişimi



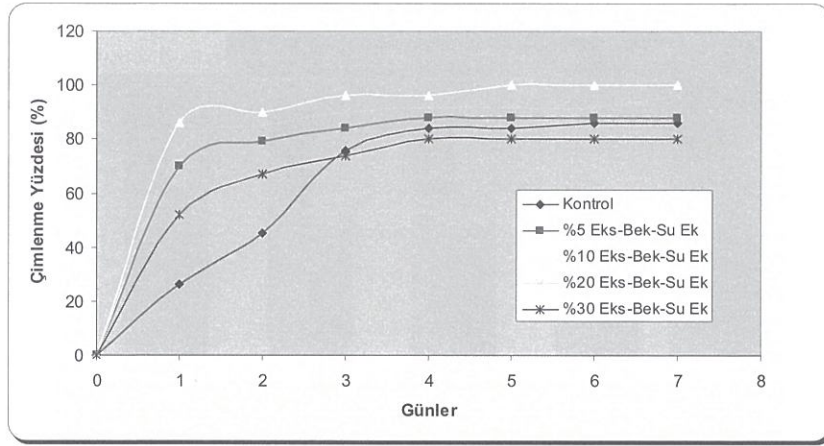
Şekil 3. Suda bir gün bekleyen ve daha sonraki günlerde değişik konsantrasyonlardaki ekstraktlar eklenen tohumların kök uzunluğunun günlere göre değişimi



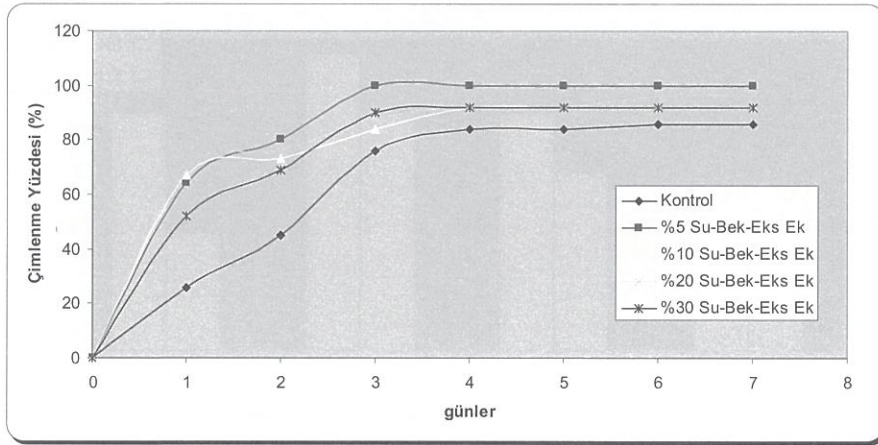
Şekil 4. Değişik konsantrasyonlardaki ekstraktlarda bir gün bekleyen ve daha sonraki günlerde su eklenen tohumların gövde uzunluğunun günlere göre değişimi



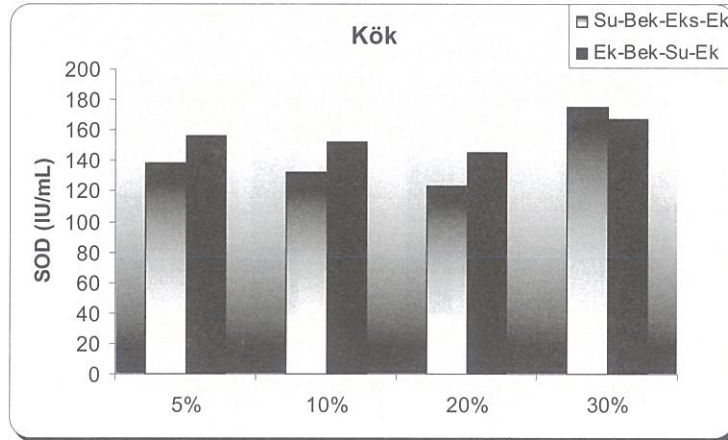
Şekil 5. Suda bir gün bekleyen ve daha sonraki günlerde değişik konsantrasyonlardaki ekstraktlar eklenen tohumların gövde uzunluğunun günlere göre değişimi



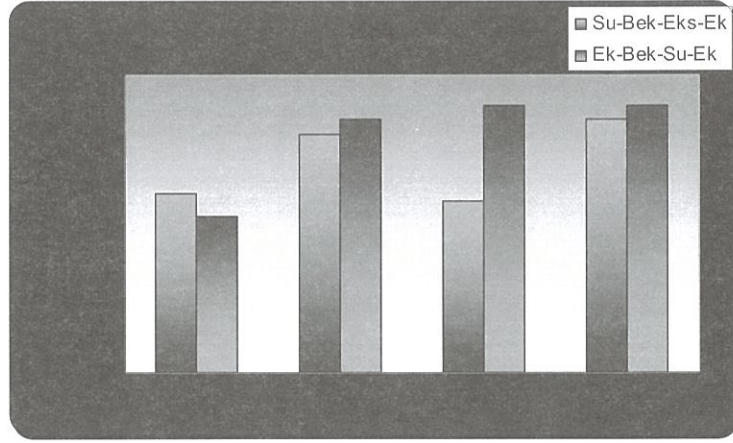
Şekil 6. Değişik konsantrasyonlardaki ekstraktlarda bir gün bekleyen ve daha sonraki günlerde su eklenen tohumların çimlenme yüzdesinin günlere göre değişimi



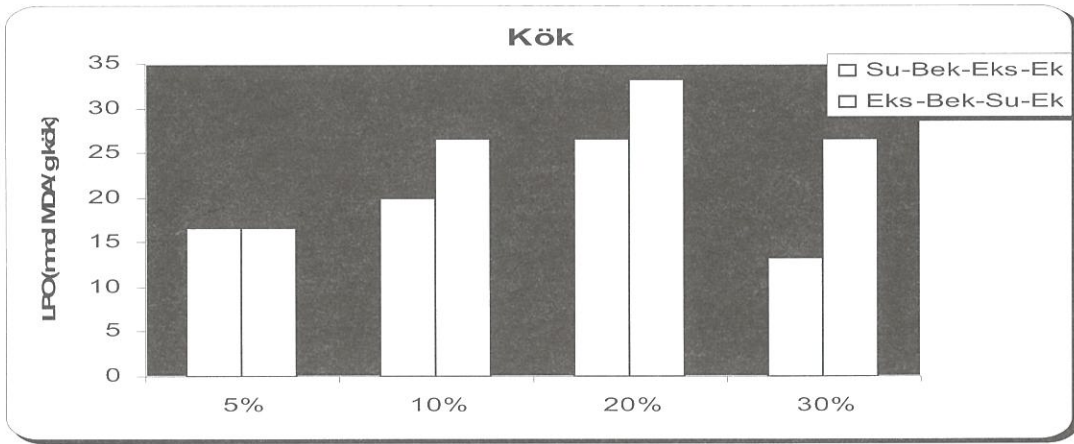
Şekil 7. Suda bir gün bekleyen ve daha sonraki günlerde değişik konsantrasyonlardaki ekstraktlar eklenen tohumların çimlenme yüzdesinin günlere göre değişimi



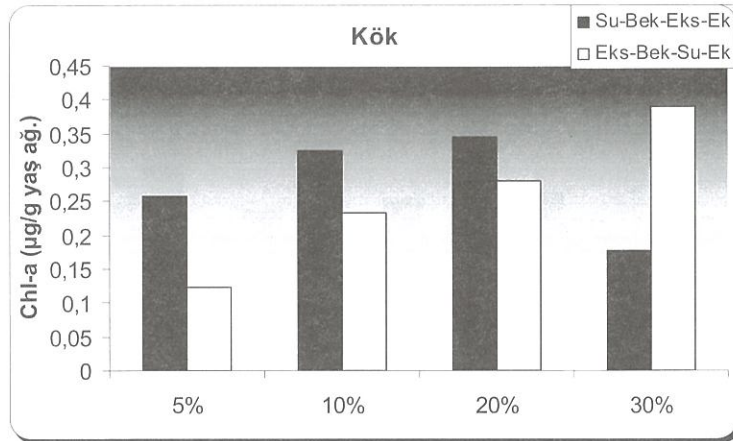
Şekil 8. Deney gruplarının köklerindeki süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi



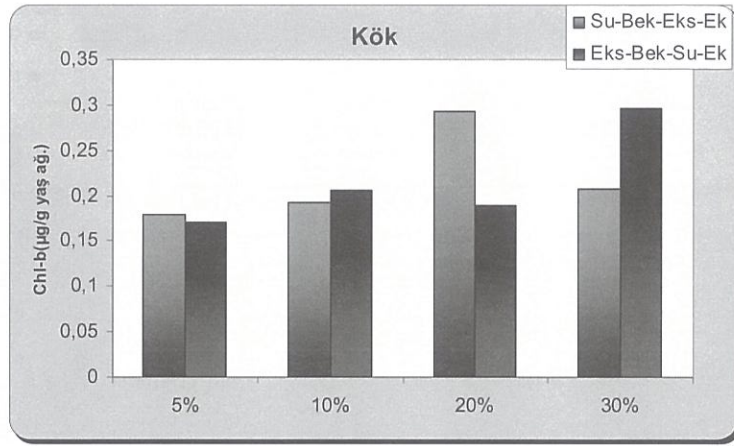
Şekil 9. Deney gruplarının köklerindeki protein düzeyleri



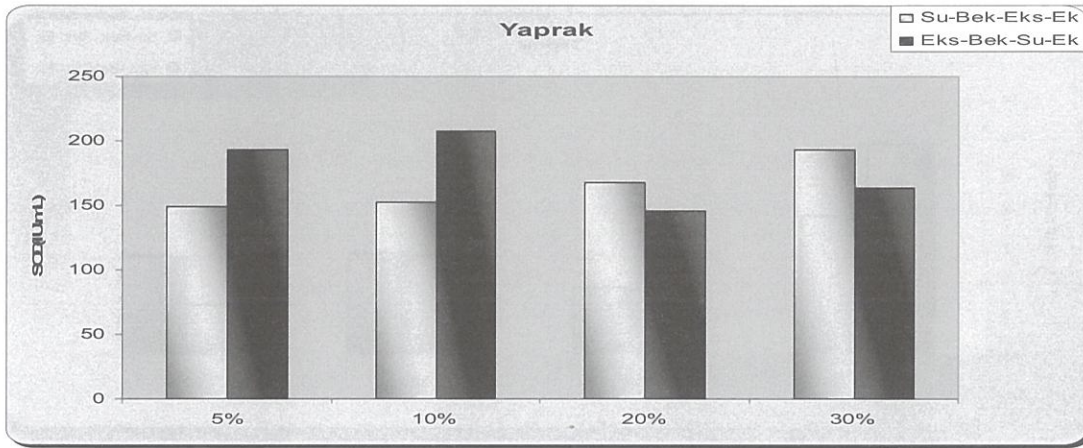
Şekil 10. Deney gruplarının köklerindeki lipid peroksidasyon düzeyleri



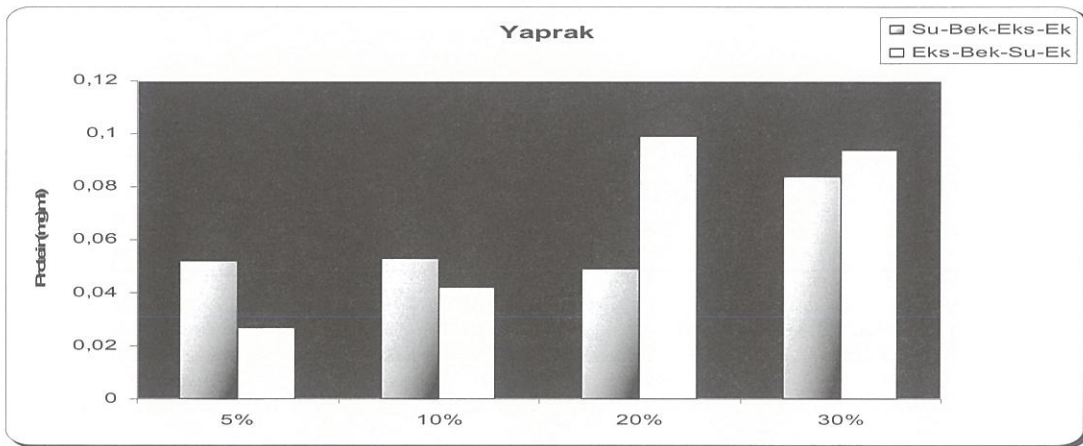
Şekil 11. Deney gruplarının köklerindeki klorofil-a miktarları



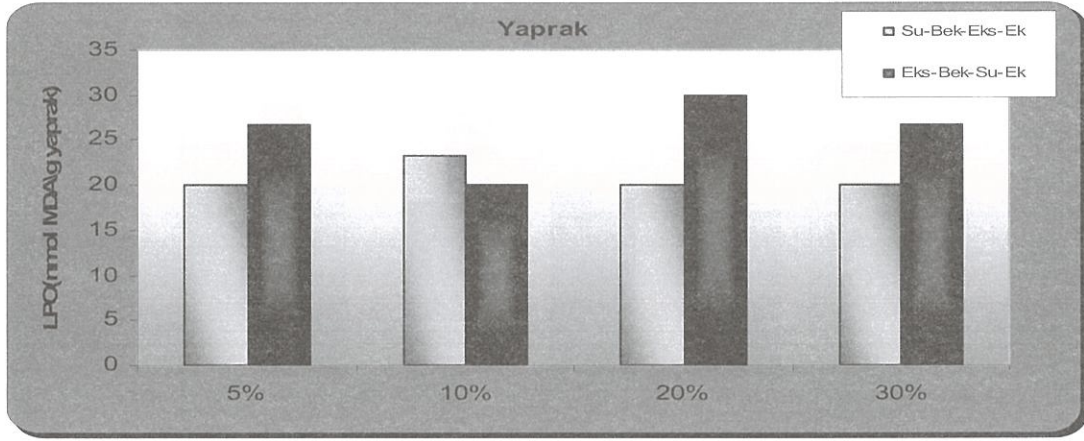
Şekil 12. Deneç gruplarının köklerindeki klorofil-b miktarları



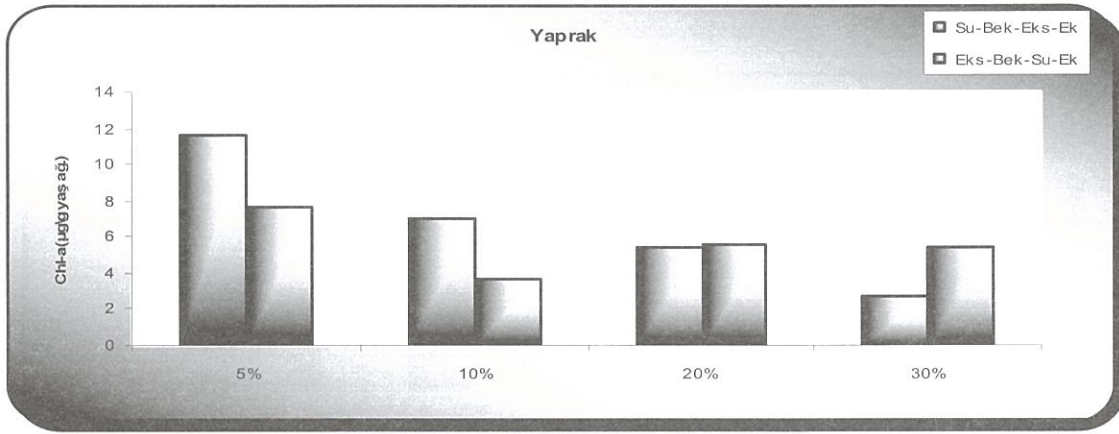
Şekil 13. Deneç gruplarının yapraklarındaki süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktivitesi



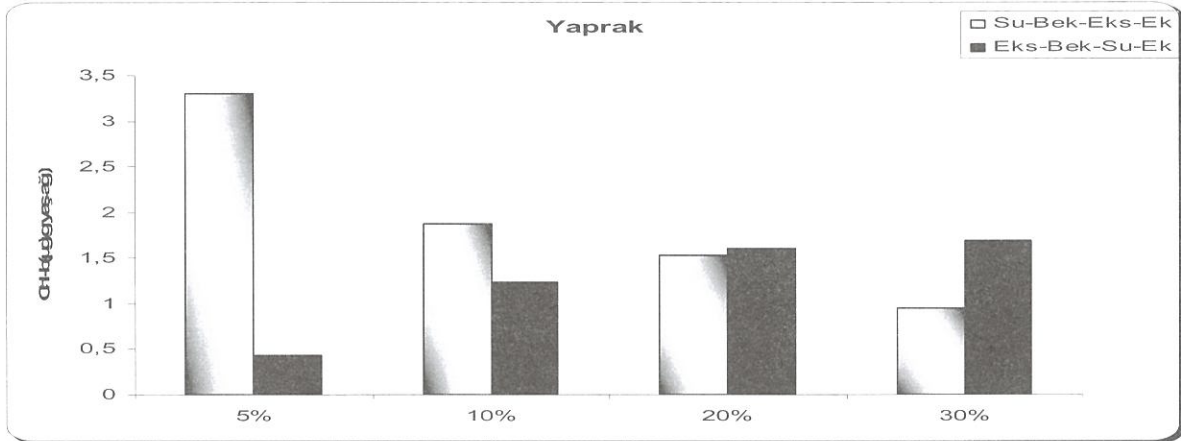
Şekil 14. Deneç gruplarının yapraklarındaki protein düzeyleri



Şekil 15. Deney gruplarının yapraklarındaki lipid peroksidasyon düzeyleri



Şekil 16. Deney gruplarının yapraklarındaki klorofil-a miktarları



Şekil 17. Deney gruplarının yapraklarındaki klorofil-b miktarları

Tablo 1. Kontrol grubuna ait biyokimyasal parametreler

SOD (IU/mL)		Protein (mg/mL)		LPO (nmol MDA/g doku)		Chl-a (µg/g doku)		Chl-b (µg/g doku)	
Kök	Yaprak	Kök	Yaprak	Kök	Yaprak	Kök	Yaprak	Kök	Yaprak
126	133	0,019	0,032	24	26	0,167	3,560	0,176	0,754

Yapılan deneysel çalışmalarda tespit edilemeyecek düşük düzeylerde katalaz enzim aktivitesi değerlerinin tespit edilmesi mısır bitkisinde katalaz enzim aktivitesi yerine askorbat veya guaikol peroksidaz enzimleri varlığı olabileceğini ortaya koyabilir. Tablo 1'den görüleceği üzere kök ve yaprak arasında anlamlı SOD enzim aktivitesi farkı saptanamamıştır. Deney kök grubu SOD enzim aktiviteleri ele alındığında en yüksek SOD aktivitesi 175 IU/mL ile %30'luk Suda bekleyen ekstrakt eklenen deney grubunda saptanmıştır. Bu durum eklenen ekstraktta SOD enzim sentezini arttıran metal iyonlarının varlığı gibi bazı etkenlerden kaynaklanmış olabilir. Protein düzeylerine göz atıldığında ise %10'luk ve %30'luk suda bekletilmiş ve ekstrakt eklenmiş numunelerde yüksek değerler saptanmıştır. Yine kök LPO düzeyleri ele alındığında ise %10'luk Eks-bek-su-ek, %20'lik Su-bek-eks-ek örneklerinde 26,64 nmol MDA/ gr ve %20'luk Eks-bek-su-ek numunelerde 33,28 nmol MDA/gr doku olarak saptanmıştır. Kontrol grubunda ise LPO düzeyi 24 nmol MDA/ gr olarak ölçülmüştür. Deney Kök grubu en yüksek ve en düşük klorofil a düzeyleri sırasıyla %30'luk ve %5'lik Eks-bek-su-ek gruplarında saptanmıştır. Klorofil b düzeylerine bakıldığı zaman yine en yüksek %30'luk Eks-bek-su-ek grubunda saptanmıştır. Deney yaprak grupları gözönüne alındığında ise maksimum SOD aktivitesi %10'luk Eks-bek-su-ek grubunda tespit edilmiştir. Protein düzeylerinde ise maksimum protein konsantrasyonu %30'luk Eks-bek-su-ek grubunda tayin edilmiştir. Hücre zarlarının yapısında yer alan lipidlerin oksidasyonunun göstergesi olan LPO düzeyleri ise kontrol grubunda 26 nmol MDA/gr doku olarak tespit edilirken, deney gruplarında ise en düşük LPO düzeyleri %5'lik, %20'lik, %30'luk Su-bek-eks-ek grubunda saptanmıştır. Yine yaprak metabolizması için en önemli biyomoleküllerden olan klorofil a düzeyleri incelendiğinde ise, kontrol grubunda 3,560 µg/ g doku olarak tespit edilirken, deney grubunda maksimum klorofil a miktarı 11,5 µg/ g doku olarak tespit edilmiştir. Yine klorofil b miktarı ise kontrol grubunda 0,754 µg/ g doku, deney grubunda ise en yüksek düzey 1,9 µg/ g doku olarak ölçülmüştür.

4. ÖNERİLER

Projemizde *Padina pavonica* ve *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* katkılı sıvı yosun gübresinin Mısır bitkisinin büyüme, çimlenme ve biyokimyasal parametreleri üzerine pozitif etki gösterdiği saptanmıştır. Sunulan verilerin ışığı altında kıyılarımızda bulunan yosunlardan elde edilecek sıvı yosun gübrelerinin organik tarımda kullanılmasının toplum sağlığına da yansıtacağını düşünülebilir. Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde sıvı yosun gübresi eldesine yönelik yeni iş alanlarının da ortaya çıkmasıyla bu çalışmanın ülke ekonomisine olumlu potansiyel katkıları olacağı düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

- Aebi, H., 1985. Catalase. In: Packer, L. (Ed.), Methods in Enzymology. Academic Press, San Diego, pp. 121– 126.
- Bradford, M.M., 1976. A rapid and sensitive method for the quantization of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein–dye binding. Anal. Biochem. 72, 248–254.
- Cavas, L., Yurdakoc, K., 2005a. An investigation on the antioxidant status of the invasive alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman, et Boudouresque (Caulerpales, Chlorophyta). Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 325, 189-200.
- Cavas, L., Yurdakoc, K., 2005b. A comparative study: Assessment of the antioxidant system in the invasive green alga *Caulerpa racemosa* and some macrophytes from the Mediterranean. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 321, 35-41.

- Çavaş L., Kandemir-Çavaş Ç., Alyürük H., 2007. *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* ve *Dictyota dichotoma*' dan elde edilen Sıvı gübrelerin *Phaselus vulgaris* üzerine etkileri. 11.Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, Koç Üniversitesi, İstanbul.
- Dere Ş., Güneş T., Sivacı R., 1998. Spectrophotometric Determination of Chlorophyll - A, B and Total Carotenoid Contents of Some Algae Species Using Different Solvents. Tr. J. of Botany 22, 13-17.
- Halliwell, B., Gutteridge, J.M.C., 1999. Free Radicals in Biology and Medicine, 3rd ed. Oxford Univ. Press, New York.
- Lichtenthaler, H.K. and Welburn L., 1987. Chlorophylls and Carotenoids, Pigments of Photosynthetic Biomembranes. Methods in Enzymology 148:350-382.
- Marsham, S., Graham, W.S., Michelle, L.T., 2007. Comparison of nutritive chemistry of a range of temperate seaweeds. Food Chemistry 100, 1331-1336.
- McHugh, D. J., 2003. A guide to the seaweed industry. FAO fisheries technical paper 441. Rome: Food and Agricultural Organisation of the United Nations.
- Norziah, M. H., Ching, C. Y., 2000. Nutritional composition of edible seaweed *Gracilaria changgi*. Food Chemistry 68, 69-76.
- Sivasankari, S., Venkatesalu, V., Anantheraj, M., Chandrasekaran, M., 2006. Effect of seaweed extracts on the growth and biochemical constituents of *Vigna sinensis*. Bioresource Technology 97, 1745-1751.
- Wellburn, A.R., 1994. The Spectral Determination of Chlorophylls A and B, as well as Total Carotenoids, Using Various Solvents with Spectrophotometers of Different Resolution. J. Plant Phys. Vol. 144,307-313.
- Yagi, K., 1994. Lipid peroxides in hepatic, gastrointestinal and pancreatic diseases. In: Armstrong, D. (Ed.), Free Radicals in Diagnostic Medicine. Plenum Press, New York.

* Bu çalışma 2008 yılında Ortaöğretim öğrencileri arasında düzenlenen TÜBİTAK-İzmir Bölge Elemelerinde sergilenmiştir.

TERÖRİST YOSUN *CAULERPA RACEMOSA* VAR. CYLINDRACEA'DEN ELDE EDİLEN BİYOKÜTLE İLE ALIZARİN SARISI ADSORPSİYONU*

Pınar BİR¹, Temmuz KARAALİ¹, Murat ZAVRAK¹, Levent ÇAVAŞ²

¹TAKEV Koleji, Sahil Evleri, İzmir, ²Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü, İzmir

ÖZET

Caulerpa racemosa isimli yeşil deniz algi Akdeniz'de ilk defa 1926 yılında Tunus'ta tespit edilmiştir. Ancak 1970'li yıllara kadar bu tür Akdeniz'de herhangi bir yayılımcı özellik göstermeyip, bilim adamlarınca "Leseptiyen tür (Kızıl Deniz-Süveyş Kanalı yoluyla Akdeniz'e giren tür)" olarak tahmin edilmiştir. 1990'lı yıllardan sonra durum oldukça değişmiş, bu tür çok ciddi şekilde Akdeniz'de şu ana kadar ülkemizin de dahil olduğu 12 ülke kıyısında çok ciddi yayılış göstermiştir. Kıyılarımızda 1990'lı yıllardan bu yana tehlikeli yayılım gösteren ve günümüze kadar herhangi bir eradikasyon (kökünü kurutma) metodu geliştirilemeyen, halk arasında Terörist yosun olarak bilinen *Caulerpa racemosa* var.*cyllindracea* biyokütlesini kullanarak alizarin sarısı uzaklaştırılması ve oluşan boya-yosun kompleksinin olası kullanım alanlarının araştırılması bu çalışmada amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Caulerpa racemosa* var.*cyllindracea*, adsorpsiyon, alizarin sarısı

1.GİRİŞ

Caulerpa racemosa isimli yeşil deniz algi Akdeniz'de ilk defa 1926 yılında Tunus'ta tespit edilmiştir (Hamel, 1926). Ancak 1970'li yıllara kadar bu tür Akdeniz'de herhangi bir yayılımcı özellik göstermeyip, bilim adamlarınca "Leseptiyen tür (Kızıl Deniz-Süveyş Kanalı yoluyla Akdeniz'e giren tür)" olarak tahmin edilmiştir (Verlaque ve diğ., 2003). 1990'lı yıllardan sonra durum oldukça değişmiş, bu tür çok ciddi şekilde Akdeniz'de şu ana kadar ülkemizin de dahil olduğu 12 ülke kıyısında çok ciddi yayılış göstermiştir. Bu tür, ülkemizin Ege ve Akdeniz sahillerinde kolaylıkla bulunmakta ve sualtı ekosistemini salgıladığı zehirli kimyasallarıyla tehdit etmektedir. Günümüze kadar bu türü yok edecek bir metot ne yazık ki geliştirilememiştir. Acıdır ki, ülkemiz sahillerinde bu tür önemli bazı deniz bitkilerinin (*Posidonia oceanica*) yaşam alanlarını istila edip ciddi oranda "biyolojik kirlilik" unsuru oluşturmaktadır (Cavas ve Yurdakoc, 2005a; Cavas ve Yurdakoc, 2005b). Boyar maddeler tekstil başta olmak üzere boya, kağıt, elektrokaplama ve gıda sektörlerinde önemli ölçüde kullanılmaktadır. Yapılan bir araştırmaya göre dünyada yılda ortalama 10.000 farklı tip ve 7×10^5 ton mertebesinde boyar madde üretilmekte olup bunların yaklaşık %10-15'i kontrolsüz olarak çevreye bırakılmaktadır. Bu atıklarında su kaynaklarını kirlettiği bilinmektedir (Gupta ve diğ., 2005; Senthilkumaar ve diğ., 2006; Hoda ve diğ., 2006; Cengiz ve Cavas, 2008). Küresel ısınma etkisiyle son yıllarda su kaynaklarımızda ciddi oranda azalma meydana gelmekte olup geçen yaz aylarında özellikle büyük şehirlerde su kesintilerine gidilmiş ve bu durum güncel yaşamda ciddi sıkıntılar yaratmıştır. Ankara Büyükşehir Belediyesi, metal kirliliği konusunda şüpheler olsa bile Kızılırmak suyunu Ankara'ya su sıkıntısını gidermek amacıyla getirmeyi planlamış ve bu konuya yönelik ulusal basında birçok tartışmalar yaşanmıştır (Radikal, 2007). Dolayısıyla küresel ısınmanın etkisiyle gelecekte -kirli bile olsa- su kaynaklarına ihtiyaç duyulacağı açık olarak görülmektedir. Bu bağlamda kirli su arıtımına yönelik araştırmalar önem kazanacak, maliyeti düşük, verimliliği yüksek su arıtma yöntemlerine başvurulacaktır. Su arıtma konusunda birçok yöntem var olup bu yöntemlerin başında aktif çamur veya aktif karbon kullanımı yaygındır. Genel olarak adsorpsiyon yöntemi

diğer kimyasal yöntemlere göre uygulanmasının basit ve maliyetinin düşük olması nedeniyle üstünlük sağlamaktadır. Bu projede, denizlerimizde biyolojik kirlilik unsuru olan yayılımcı halk arasında terörist yosun olarak bilinen *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* kullanılarak – sulardaki boyar madde- kirliliğini gidermeye yönelik bir adsorban madde geliştirilmesi amaçlanmış, oluşan boya yosun kompleksinin muhtemel kullanım alanları da araştırılmıştır. Projenin temel amacı denizlerdeki biyolojik kirlilik nedeni ile yine çevre kirliliğine neden olan bir boyar madde uzaklaştırılmasına dayanmaktadır.

2.YÖNTEM

2.1.Deney Materyali

Deney materyali Fotoğraf 1-2’de belirtilen koordinatlardan elle toplanmıştır.



Fotoğraf 1. Örneklem sahası genel görünüm



Fotoğraf 2. Örneklem sahası

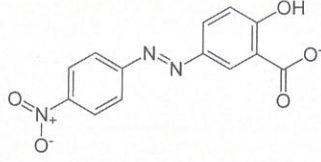
Toplanan materyal üzerinde bulunan safsızlıklar, epifitler ve tuzlu deniz suyundan arındırılmak üzere önce çeşme suyu ile ve daha sonra saf su ile yıkanmıştır. Yıkanan numuneler etüvde 70 °C’de 18 saat kurutulmuştur. Kurutulmuş örnekler önce havada daha sonra baharat öğütücü de numunelerin boyutu 500 µm oluncaya kadar öğütülmüştür. 500 µm’in altında olan *Caulerpa racemosa* var.*cylindracea* toz materyali adsorpsiyon deneylerinde kullanılmıştır.

2.2.Adsorpsiyon Süreci

Deneyler 0,1 g toz alg numunesinin 25 mL alizarin sarısı boya çözeltisi ile değişik sıcaklıklarda Memmert Marka çalkalayıcı da 105 rpm’de çalkalanarak yapılmıştır. Çözeltilerdeki boya konsantrasyonunu ölçmek için, adsorban çözeltisi 4000 rpm de 5 dakika santrifüjlenmiş ve UV-VIS 1601 Shimadzu Marka spektrofotometre de 385 nm de okunması ile elde edilmiştir. Adsorbe edilen alizarin yellow miktarı aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır:

$$q = \frac{(C_0 - C_e)V}{M}$$

Formülde; q, adsorpsiyon (mg/g); C₀, başlangıç boya konsantrasyonunu (mg/L); C_e, dengedeki boya konsantrasyonunu (mg/L); V, çalışılan hacmi (L); M ise kullanılan adsorban miktarını (g) belirtmektedir.

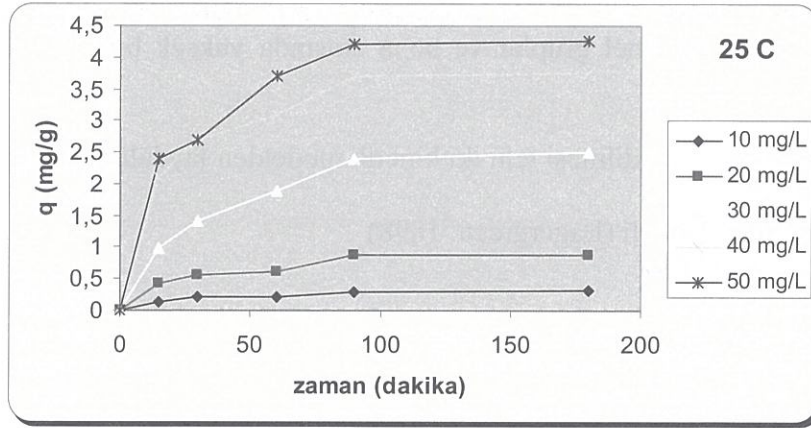


Alizarin sarısı kimyasal yapısı

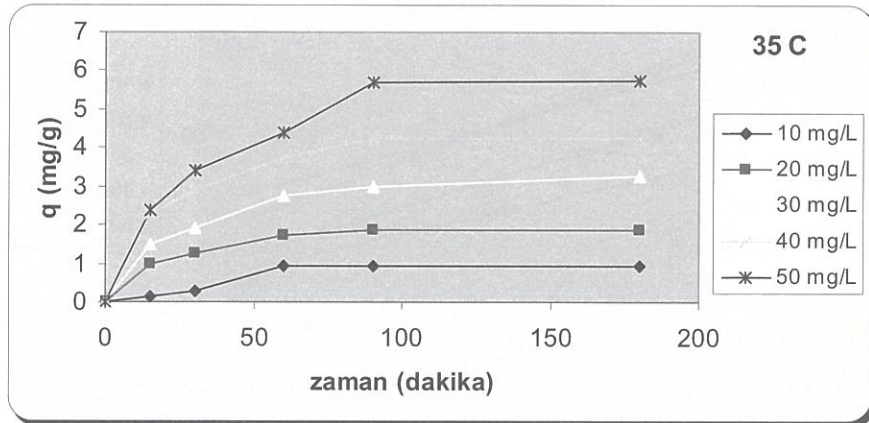
3.SONUÇLAR

3.1.Adsorpsiyon Kinetiği

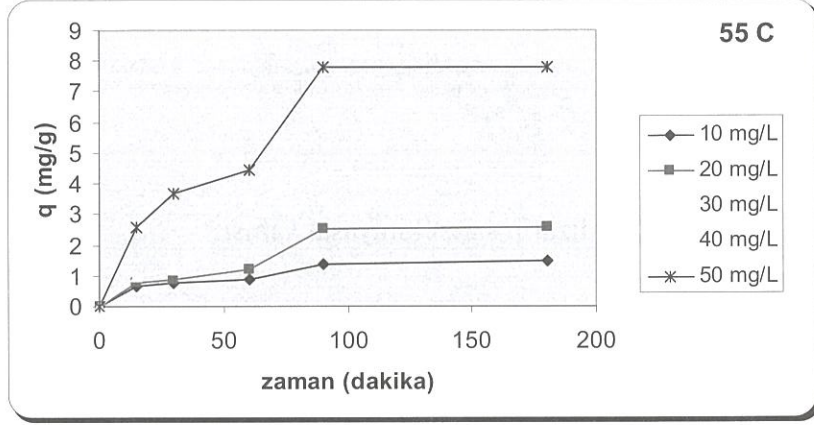
Sunulan proje de sulu çözeltide alizarin sarısının *Caulerpa racemosa* var.*cylindracea* üzerine adsorpsiyonu amaçlanmıştır. Adsorpsiyon kinetiği değişik boya konsantrasyonlarında çalışılmıştır. Şekil 1’de değişik boya konsantrasyonlarında adsorpsiyon düzeyleri incelenmiştir. Bu şekle göre boya konsantrasyonu artınca adsorpsiyon miktarı da artmaktadır.



Şekil 1. Alizarin sarısının *Caulerpa racemosa* var.*cylindracea* üzerine adsorpsiyon kinetiği (adsorban miktarı=0,5 g, Sıcaklık 25 °C).



Şekil 2. Alizarin sarısının *Caulerpa racemosa* var.*cylindracea* üzerine adsorpsiyon kinetiği (adsorban miktarı=0,5 g, Sıcaklık 35 °C).



Şekil 3. Alizarin sarısının *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* üzerine adsorpsiyon kinetiği (adsorban miktarı=0,5 g, Sıcaklık 55 °C).

Şekil 1-3 den görüleceği üzere 90 dakikadan sonra deneyde denge kurulduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla bundan sonraki deneylerde çalkalama süresi olarak 90 dakika seçilmiştir. Bu sonuçlar yosundaki fonksiyonel gruplar ve boya arasında yüksek bir ilginin olduğu ortaya koyulmuştur.

Reaksiyon kinetiğinin tespit edilmesi için iki kinetik modelden faydalanılmıştır:

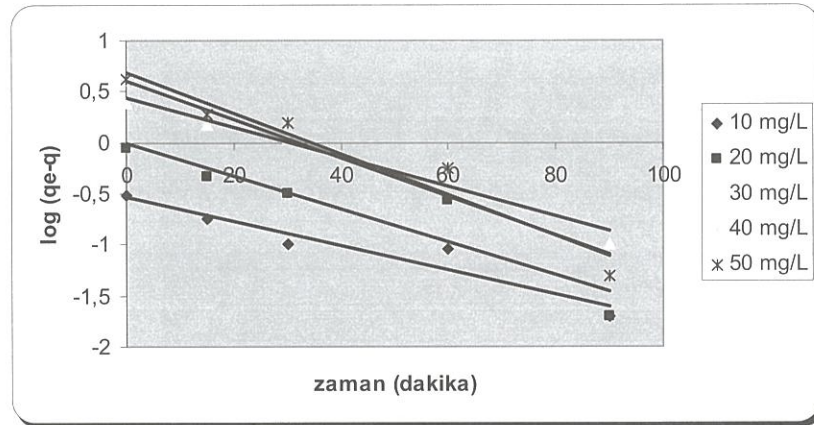
Yalancı birinci mertebe modeli (Lagergreen, 1898)

$$\log(q_e - q) = \log q_e - (k_1/2,303)t$$

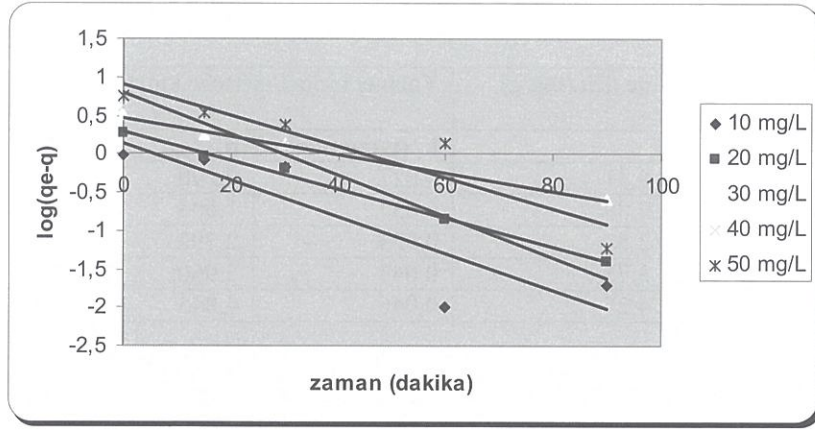
Yalancı ikinci mertebe modeli (Ho ve McKay, 1993)

$$t/q = 1/k_2q_e^2 + (1/q_e)t$$

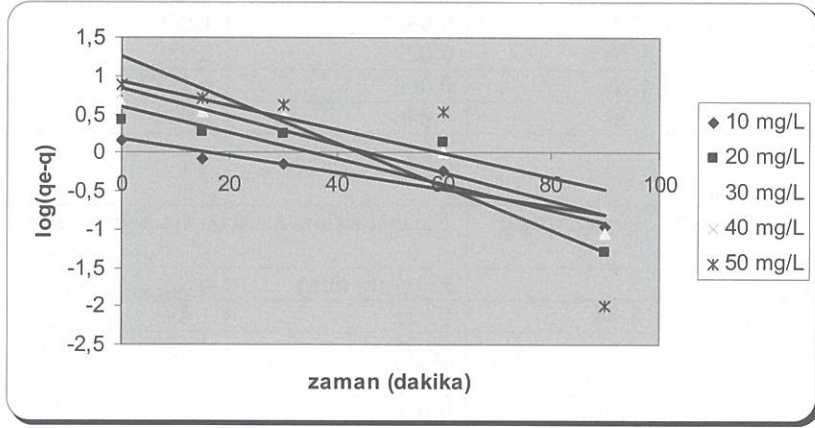
Yukarıda sunulan modeller deneysel verilere uygulanmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:



Şekil 4. Değişik konsantrasyonlarındaki alizarin sarısının yalancı birinci mertebe sorpsiyon kinetiğine ilişkin grafik (25 °C).



Şekil 5. Değişik konsantrasyonlarındaki alizarin sarısının yalancı birinci merteye sorpsiyon kinetiğine ilişkin grafik (35 °C).



Şekil 6. Değişik konsantrasyonlarındaki alizarin sarısının yalancı birinci merteye sorpsiyon kinetiğine ilişkin grafik (55 °C).

3.2. Yalancı Birinci Merteye Sonuçları

25 °C

Konsantrasyon (mg/L)	Denklem	R ²
10	$y = -0,537 - 0,0119x$	0,9206
20	$y = 0,0016 - 0,0161x$	0,8552
30	$y = 0,446 - 0,0145x$	0,9432
40	$y = 0,5977 - 0,0188x$	0,9151
50	$y = 0,6853 - 0,02x$	0,9423

35 °C

Konsantrasyon (mg/L)	Denklem	R ²
10	$y = 0,1275 - 0,0237x$	0,7861
20	$y = 0,2848 - 0,0186x$	0,995
30	$y = 0,4743 - 0,0121x$	0,9912
40	$y = 0,8053 - 0,027x$	0,8889
50	$y = 0,8999 - 0,0201x$	0,8682

55 °C

Konsantrasyon (mg/L)	Denklem	R ²
10	$y = 0,1742 - 0,0109x$	0,8704
20	$y = 0,6085 - 0,0169x$	0,7448
30	$y = 0,8471 - 0,0183x$	0,8904
40	$y = 0,9338 - 0,0157x$	0,8413
50	$y = 1,2593 - 0,0284x$	0,7218

3.3. Yalancı Birinci Mertebe Parametreleri

25 °C

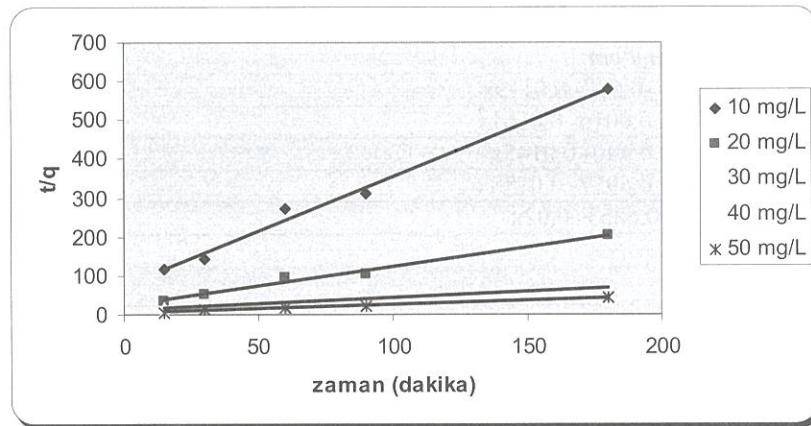
Başlangıç boyar madde konsantrasyonu (C ₀ , mg/L)	q _{e,den} (mg/g)	Yalancı birinci mertebe kinetiği verileri		
		k ₁ (g/mg min)	q _{e,hesaplanan} (mg/g)	R ²
10	0,31	0,027	0,290	0,9206
20	0,89	0,037	1,003	0,8552
30	2,5	0,033	2,792	0,9432
40	3,75	0,043	3,960	0,9151
50	4,25	0,046	4,845	0,9423

35 °C

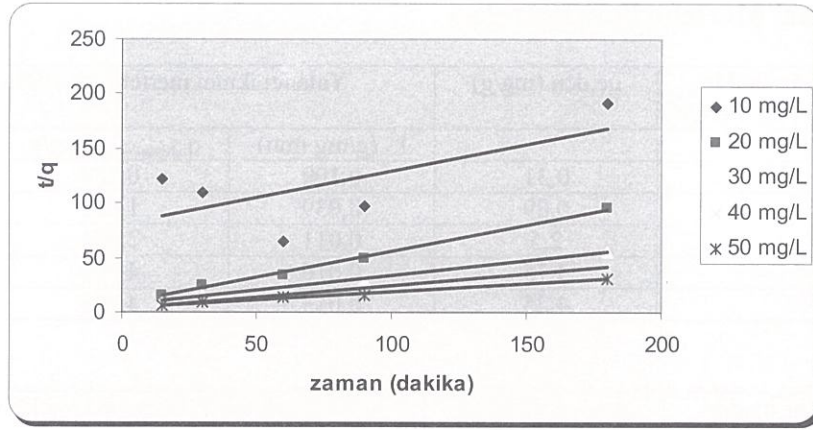
Başlangıç boyar madde konsantrasyonu (C ₀ , mg/L)	q _{e,deneyisel} (mg/g)	Yalancı birinci mertebe kinetiği verileri		
		k ₁ (g/mg min)	q _{e,hesaplanan} (mg/g)	R ²
10	0,94	0,054	1,341	0,7861
20	1,89	0,042	1,926	0,995
30	3,26	0,027	2,980	0,9912
40	4,26	0,062	6,3387	0,8889
50	5,76	0,046	7,941	0,8682

55 °C

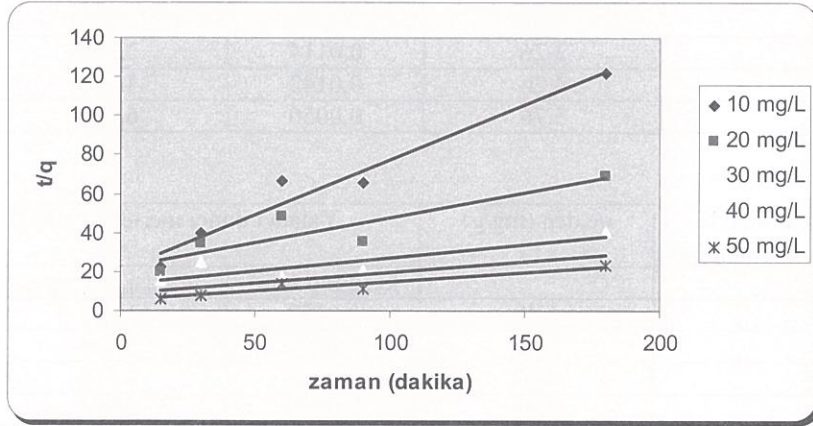
Başlangıç boyar madde konsantrasyonu (C ₀ , mg/L)	q _{e,den} (mg/g)	Yalancı birinci mertebe kinetiği verileri		
		k ₁ (g/mg min)	q _{e,hesaplanan} (mg/g)	R ²
10	1,48	0,025	1,493	0,8704
20	2,6	0,038	4,059	0,7448
30	4,43	0,042	7,032	0,8904
40	5,98	0,036	8,586	0,8413
50	7,81	0,065	18,17	0,7218



Şekil 7. Değişik konsantrasyonlarındaki alizarin sarısının yalancı ikinci mertebe sorpsiyon kinetiğine ilişkin grafik (25 C).



Şekil 8. Değişik konsantrasyonlarındaki alizarin sarısının yalancı ikinci mertebe sorpsiyon kinetiğine ilişkin grafik (35 C).



Şekil 9. Değişik konsantrasyonlarındaki alizarin sarısının yalancı ikinci mertebe sorpsiyon kinetiğine ilişkin grafik (55 C).

3.4. Yalancı İkinci Mertebe Sonuçları

25 °C

Konsantrasyon (mg/L)	Denklem	R ²
10	y= 73,04+ 2,8176x	0,9896
20	y= 24,37+ 0,9899x	0,9832
30	y= 10,201+ 0,3377x	0,9933
40	y= 3,6271+ 0,2448x	0,9971
50	y= 3,4619+ 0,2135x	0,9955

35 °C

Konsantrasyon (mg/L)	Denklem	R ²
10	y= 80,221+ 0,4901x	0,4689
20	y= 7,4559+ 0,4805x	0,9963
30	y= 6,3463+ 0,2696x	0,9976
40	y= 3,2179+ 0,2137x	0,9969
50	y= 4,003+ 0,1486x	0,991

55 °C

Konsantrasyon (mg/L)	Denklem	R ²
10	y= 20,905+ 0,5635x	0,9594
20	y= 22,391+ 0,2542x	0,7922
30	y= 13,84+ 0,133x	0,7464
40	y= 8,6962+ 0,1123x	0,9395
50	y= 5,0218+ 0,0982x	0,9288

3.5. Yalancı İkinci Mertebe Parametreleri

25 °C

Başlangıç boyar madde konsantrasyonu (C ₀ , mg/L)	q _{e,den} (mg/g)	Yalancı ikinci mertebe kinetiği verileri		
		k ₂ (g/mg min)	q _{e,hesaplanan} (mg/g)	R ²
10	0,31	0,109	0,354	0,9896
20	0,89	0,039	1,016	0,9832
30	2,5	0,011	2,961	0,9933
40	3,75	0,016	4,084	0,9971
50	4,25	0,013	4,683	0,9955

35 °C

Başlangıç boyar madde konsantrasyonu (C ₀ , mg/L)	q _{e,deneyssel} (mg/g)	Yalancı ikinci mertebe kinetiği verileri		
		k ₂ (g/mg min)	q _{e,hesaplanan} (mg/g)	R ²
10	0,94	0,0030	2,040	0,4689
20	1,89	0,0309	2,081	0,9963
30	3,26	0,0114	3,709	0,9976
40	4,26	0,0142	4,675	0,9969
50	5,76	0,0050	6,729	0,991

55 °C

Başlangıç boyar madde konsantrasyonu (C ₀ , mg/L)	q _{e,den} (mg/g)	Yalancı ikinci mertebe kinetiği verileri		
		k ₂ (g/mg min)	q _{e,hesaplanan} (mg/g)	R ²
10	1,48	0,0152	1,774	0,9594
20	2,6	0,0030	3,933	0,7922
30	4,43	0,0013	7,518	0,7464
40	5,98	0,0015	8,904	0,9395
50	7,81	0,0019	10,183	0,9288

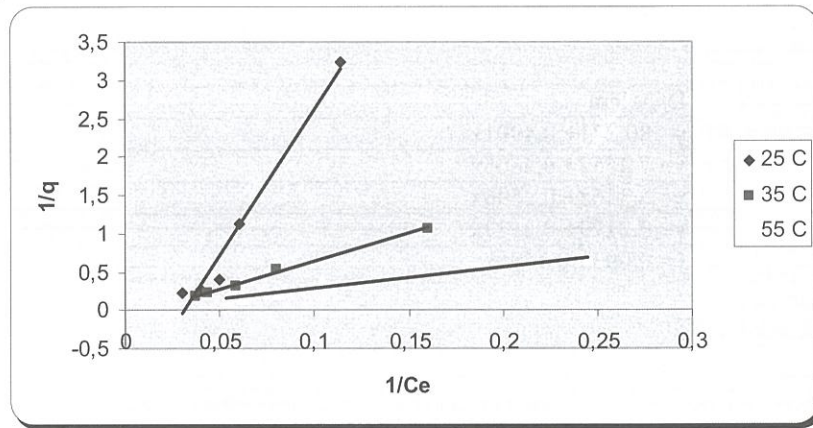
3.6. Adsorpsiyon İzotermeleri

Adsorpsiyon prosesinin optimizasyonu için denge eğrileri Langmuir, Freundlich ve Dubinin-Radushkevich modellerine göre analizlenmiştir. İlgili modellere ilişkin denklemler aşağıdaki gibidir:

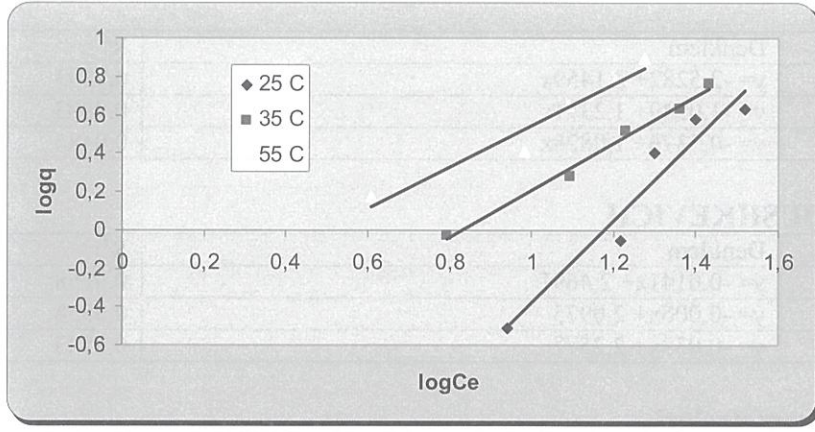
Langmuir: $1/q = 1/q_m + (1/bq_m) \cdot (1/C_e)$ (Langmuir, 1916)

Freundlich: $\log q = \log K_f + (1/n) \cdot \log C_e$ (Freundlich, 1906)

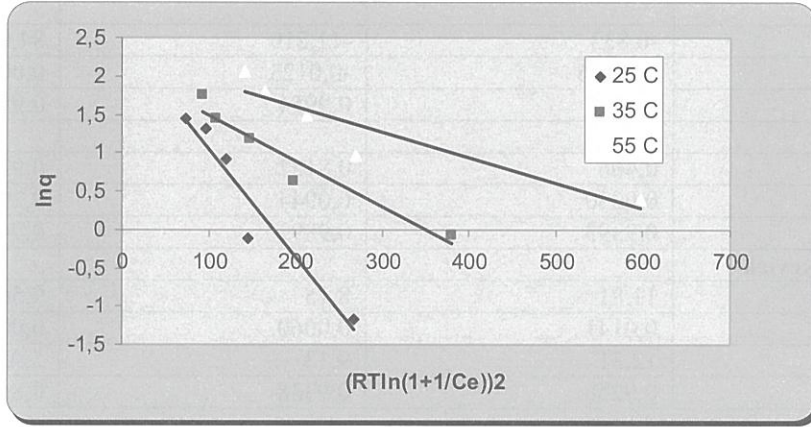
Dubinin-Raduskevich: $\ln q_e = \ln q_m - B (RT \ln(1+1/C_e))^2$ (Dubinin ve Raduskevich, 1947; Dubinin, 1976)



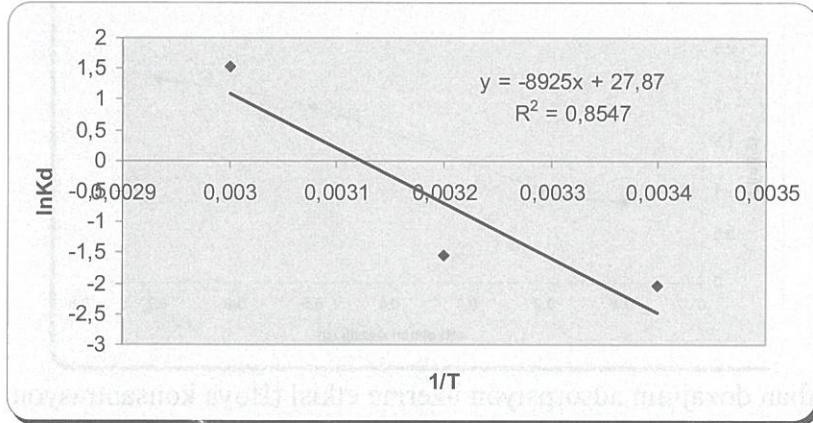
Şekil 10. Langmuir izotermeleri



Şekil 11. Freundlich izotermi



Şekil 12. Dubinin-Raduskevich izotermi



Şekil 13. Alizarin sarısının *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* üzerine adsorpsiyonuna ilişkin Arrhenius grafiği

3.7. Adsorpsiyon İzoterm Denklemleri

LANGMUIR

Sıcaklık ($^{\circ}$ C)	Denklemler	R^2
25	$y = -1,1999 + 38,108x$	0,9719
35	$y = -0,0892 + 7,2421x$	0,9954
55	$y = 0,0119 + 2,7863x$	0,9564

FREUNDLICH

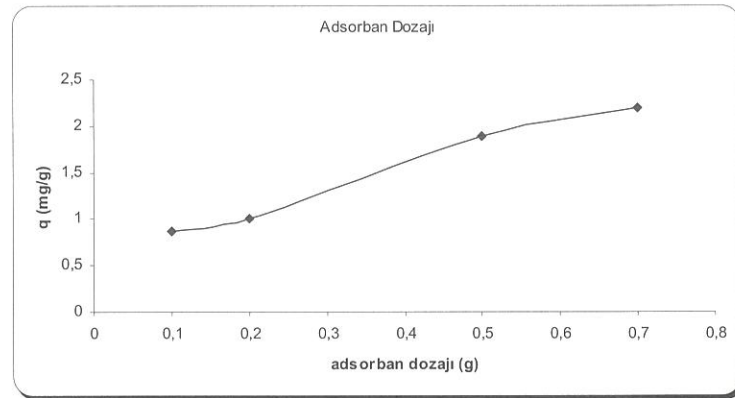
Sıcaklık (°C)	Denklem	R ²
25	y= -2,5282+ 2,1459x	0,9393
35	y= -1,0249+ 1,2311x	0,9893
55	y= -0,5376+ 1,0828x	0,9486

DUBININ-RADUSHKEVICH

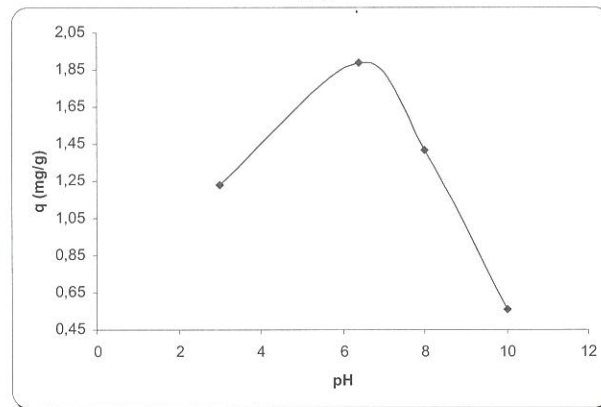
Sıcaklık (°C)	Denklem	R ²
25	y= -0,0141x+ 2,4691	0,9258
35	y= -0,006x+ 2,0975	0,9338
55	y= -0,033x+ 2,2577	0,8543

3.8. İzoterm Parametreleri

Sıcaklık (K)	298	308	328
Langmuir			
q _m	-0,833	-11,210	84,033
b	-0,0315	-0,0123	0,0040
R ²	0,9719	0,9954	0,9564
Freundlich			
n _f	0,466	0,8122	0,9235
K _f	0,0030	0,0944	0,2900
R ²	0,9393	0,9893	0,9486
Dubinin-Radushkevich			
q _m	11,81	8,15	9,56
B	0,0141	0,0060	0,0033
E	12,31	9,13	5,95
R ²	0,9258	0,9338	0,8543



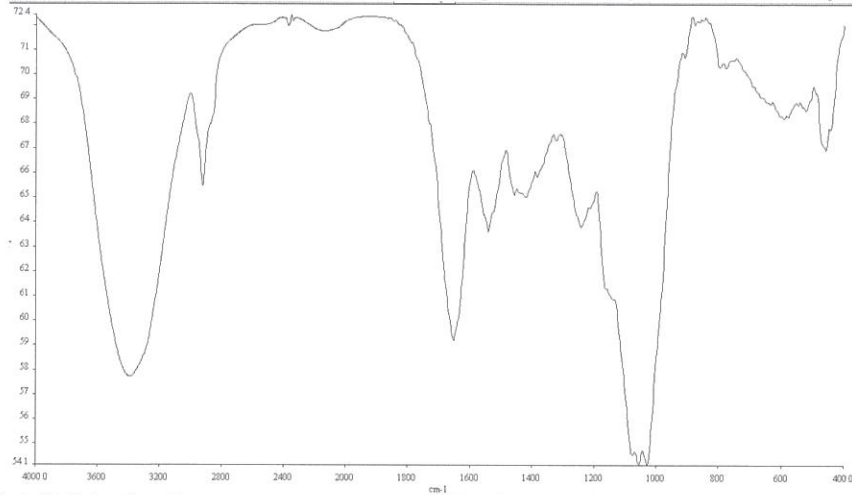
Şekil 14. Adsorban dozajının adsorpsiyon üzerine etkisi (Boya konsantrasyonu 20 mg/L, pH 6,4).



Şekil 15. pH'nın adsorpsiyon üzerine etkisi (Boya konsantrasyonu 20 mg/L).

3.9. *Caulerpa racemosa* var. *cyllindracea* toz materyalinin karakterizasyonu

Geliştirilen adsorbanın karakterizasyonu amacıyla toz materyalinin FT-IR grafikleri Perkin-Elmer, spektrum BX model cihazda alınmış ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.



Şekil 16. *Caulerpa racemosa* var. *cyllindracea*'de fonksiyonel gruplar.

Şekil 16'dan görüleceği üzere 3250-3700 ve 3300-3500 cm^{-1} arasındaki pikler sırasıyla hidroksil ve amin gruplarının varlığını göstermektedir. 2400-3300 cm^{-1} arasındaki pik ise karboksilli asit grubuna ait olduğu görünmektedir. Yine 1670-1780 cm^{-1} arasındaki pik ise karbonil grubu varlığını göstermektedir (Skoog ve Leary, 1992). FT-IR analizi *Caulerpa racemosa* var. *cyllindracea*'de fonksiyonel grupların varlığını ortaya koymaktadır.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma da, ülkemiz kıyılarında yayılış gösteren halk arasında terorist yosun ismiyle bilinen *Caulerpa racemosa* var. *cyllindracea* üzere alizarin sarısı adsorbe edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonunda, Langmuir denkleminde elde edilen veriye göre 84,74 mg/g oranında adsorpsiyon kapasitesine ulaşılmıştır. *Caulerpa* türleri üzerine yapılan diğer adsorpsiyon çalışmalarında Marungrueng and Pavasant (2006) ve Astrazon Blue FGRL isimli boyayı *Caulerpa lentillifera* üzerine adsorbe etmiş ve 49,26 mg/g'lık bir adsorpsiyon kapasitesi bulmuşlardır. Literatürde *Caulerpa* türleri kullanılarak yapılan en önemli bilimsel çalışma ise yine Marungrueng and Pavasant (2007) tarafından yapılmıştır. Metilen mavisi ele alındığında *Caulerpa lentillifera* günümüzde ticari olarak bol miktarda kullanılan aktif karbona kıyasla iki kat daha fazla adsorpsiyon kapasitesine sahip olduğu belirtilmiştir. Yine ülkemizde yapılan bir diğer çalışmada da yayılımcı terorist yosunun metilen mavisine karşı afinitesi olduğu gösterilmiştir (Cengiz and Cavas, 2008). Kinetik verileri ele alındığında 25 °C için deneysel sonuçların yalancı ikinci mertebeye sonuçlarına uyduğu söylenebilir. Korelasyon katsayıları yalancı birinci mertebeye ve yalancı ikinci mertebeye için sırasıyla 0,8552-0,9432 ve 0,9832-0,9971 arasında değiştiği gözlenmektedir. Boyar maddelerin *Caulerpa* türlerine adsorpsiyonunda yalancı ikinci mertebeye uygunluk diğer araştırmacılarca da belirtilmektedir Marungrueng and Pavasant (2006). Dolayısıyla çalışmalarımız benzer yapılan diğer çalışmaları da teyit eder niteliktedir. İzotermeler ele alındığında ise bilindiği üzere Langmuir tek tabakalı adsorpsiyonu savunurken, Freundlich düşük konsantrasyonlar için sınırsız adsorpsiyonu açıklar. Çalışmamızdaki sonuçlara göre alizarin sarısının *Caulerpa racemosa* var. *cyllindracea* üzerine adsorpsiyon verileri Freundlich teorisine uyduğu görülmektedir. Kf verilerinin ise sıcaklıkla artışı sonuçlardan açıkça görülmektedir. Yine nf değerinin de sıcaklıkla artışı sıcaklıkla istemliliğin arttığını ortaya koymaktadır. Dubinin-Radushkevich denkleminde elde edilen enerji değerlerinin 8-16 kJ/mol arasında değişimi iyon değişim,

8kj/mol değerinin altındaki veriler ise fiziksel adsorpsiyon mekanizmasını açıklar (Nasani ve Subhani, 2005). Dubinin-Radushkevich'ten elde edilen değerler 8 kj/mol değerinin üzerinde olmasından dolayı adsorpsiyonda iyon-değişim mekanizmasının yer aldığı savunulabilir. Yine Şekil 13 kullanılarak adsorpsiyon entalpi değeri 74 kJ/mol olarak hesaplanmıştır. ΔG değerleri ise 25, 35 ve 55 $^{\circ}C$ 'de sırasıyla 5,1; 3,9 ve -4,1 kJ/mol olarak bulunmuştur ($\Delta G = -RT \ln K_d$ eşitliğine göre hesap yapılmıştır). Şekil 14'te adsorban dozajının etkisi incelenmiş olup 0,4 g ve 0,5 g adsorban dozaj miktarlarının q değerlerinin birbirine yakın olduğu saptanmıştır. Şekil 15 te ise adsorpsiyona pH'nın etkisi incelenmiş ve optimum pH değerinin 6 civarı olduğu bulunmuştur. Bu çalışmanın bir önemli özelliği ise elde edilen materyalin (yosun-alizarin sarısı kompleksi) aliminyuma karşı muhtemel aktivitesinin olabileceğidir. Denizli ve diğerlerince (2003) yapılan bir çalışmaya göre alizarin bağlanmış organik maddelerin aliminyum uzaklaştırılmasında kullanılabileceği gösterilmiştir. Dolayısıyla bu çalışma da elde edilen materyalin hem boya uzaklaştırılmasında kullanılabilmemesinin yanında ayrıca ortaya çıkan materyalin başka bir kirleticinin de giderilmesinde kullanılabilişliği görünmektedir. Sonuç olarak bu çalışma da denizlerimizde kirlilik unsuru olan ve terorist yosun olarak bilinen bir deniz yosunundan yine ekosistemlerde kirlilik unsuru oluşturabilecek bir kirleticinin uzaklaştırılması hedeflenmiştir. Sunulan çalışma orijinal olup literatürde yayılımcı *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* kullanılarak alizarin sarısı uzaklaştırılmasına yönelik bir çalışma bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu çalışmanın alg kullanımı ile boyar madde uzaklaştırılmasına yönelik bilime katkısı bulunmaktadır.

5.KAYNAKLAR

- Cavas, L., Yurdakoc, K., 2005a. A Comparative Study: Assessment of The Antioxidant System In The Invasive *Caulerpa racemosa* and Some Macrophytes From Mediterranean, *Journal of Experimental Marine Biology Ecology*, 321, 35-41
- Cavas, L., Yurdakoc, K., 2005b. An investigation on the antioxidant status in the invasive alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Sonder) Verlaque, Huisman et Boudouresque, *Journal of Experimental Marine Biology Ecology*. 314, 227– 235.
- Cengiz S., Cavas L., (2008). Removal of methylene blue by invasive marine seaweed: *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea*. *Bioresource Technology*. 99, 2357-2363.
- Denizli A., Say, R., Piskin E., 2003. Removal of aluminium by Alizarin Yellow-attached magnetic poly(2-hydroxyethyl methacrylate) beads. *Reactive and Functional Polymers*, Volume 55, Issue 1, February 2003, Pages 99-107
- Dubinin, M.M., Radushkevich, R.L., 1947. Equation of the characteristic curve of activated charcoal, *Chem. Zentr.* 1, 875.
- Dubinin, M.M., 1960. The potential theory of adsorption of gases and vapors for adsorbents with energetically non-uniform surface, *Chem. Rev.* 60, 235–266.
- Freundlich, H.M.F., 1906. Über die adsorption in lösungen, *Z. Phys. Chem. (Leipzig)* 57A, 385–470.
- Gupta V.K., ve diğ. 2005. Removal of dyes from wastewater using bottom ash. *Ind.Eng.Chem.Res.*, 44, 3655-3664.
- Hamel, G., 1926. Quelques algues rares ou nouvelles pour la flore méditerranéenne, *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat.* 32 (1926), p. 420.
- Ho Y.S., McKay, G. 2003. Pseudo-second-order model for sorption processes, *Process Biochem.* 34.
- Hoda, N., Bayram E., Ayranci, E., 2006. Kinetic and equilibrium studies on the removal of acid dyes from aqueous solutions by adsorption onto activated carbon cloth, *Journal of Hazardous Materials B* 137: 344–351.

- Lagergren, S. 1898. Zur Theorie der sogenannten adsorption gelöster stoffe, *Kungliga Svenska Vetenskapsakademiens. Handlingar, Band 24*.
- Langmuir, I., 1916. The constitution and fundamental properties of solids and liquids, *J. Am. Chem. Soc.* 38,11: 2221–2295.
- Marungrueng, K., Pavasant, P., 2006. Removal of basic dye (Astrazon Blue FGRL) using macroalga *Caulerpa lentillifera*. *J. Environ. Man.* 78, 268-274.
- Marungrueng, K., Pavasant, P., 2007. High performance biosorbent (*Caulerpa lentillifera*) for basic dye removal. *Biores. Technol.* 98, 1567-1572.
- Nasany S.M., Subhani, M.S., 2005. Sorptive potential of sunflower stem for Cr(III) ions from aqueous solution and its kinetic and thermodynamic profile, *Talanta* 66, 166–173.
- Radikal Gazetesi, 2007. 'Kızılırmak suyu Ankara'yı kanser edecek'. Alındığı tarih: 27 Haziran 2007. <http://www.radikal.com.tr/haber.php?haberno=225227>
- Senthilkumaar, S., Kalaamani, P., Porkodi, K., Varadarajan P.R., Subburaam, C.V., 2006. Adsorption of dissolved Reactive red dye from aqueous phase onto activated carbon prepared from agricultural waste, *Bioresource Technology* 97, 1618–1625
- Skoog, D., Leary, J., 1992. Principles of Instrumental Analysis, fourth ed. Saunders College Publishing. Forth Worth.
- Verlaque, M., Durand, C., Huisman, J.M., Boudouresque, C.F., Parco, Y., 2003. On the identity and origin of the Mediterranean invasive *Caulerpa racemosa* (Caulerpales Chlorophyta), *Eur. J. Phycol.* 38, 325–339.

*Bu çalışma 2008 yılında Ortaöğretim öğrencileri arasında düzenlenen TÜBİTAK-İzmir Bölge Elemelerinde sergilenmiştir.

DENİZ ÇAYIRLARI (*POSİDONIA OCEANICA*) HABİTATINDAKİ BALIK TOPLULUKLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK ÇALIŞMALAR

Cengiz METİN¹ & İlker AYDIN²

¹Ege Üniversitesi Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi 35440 Urla/İzmir

²Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü 35100 Bornova/İzmir

ÖZET

Nesli tehdit altındaki türlerden olan deniz çayırları (*Posidonia oceanica*) aynı zamanda birçok tür için beslenme, barınma ve üreme bölgesidir. Bu zengin habitatlarda gerçekleştirilen balıkçılıkta, ticari değere sahip olan ve olmayan birçok tür avlanılmasının, deniz çayırları üzerinde ciddi bir tehdit oluşturduğu düşünülmektedir. Olta takımları, uzatma ağları, tuzaklar ve sepetler, deniz ve iç sularda birçok türün avcılığında kullanılan küçük ölçekli pasif av araçlarıdır. Deniz çayırlarının yoğun olarak bulunduğu Ege Denizi, İzmir Körfezi kıyılarının her türlü kıyı sürütme ve trol avcılığına kapalı olması nedeniyle, özellikle uzatma ağları ve olta takımları ile avcılık sıklıkla kullanılan yöntemlerdendir. Bunların balık toplulukları üzerinde yarattığı av baskısı ve bölgede bulunan balık türlerini belirlemek amacıyla, “apoşi” adı verilen deniz çayırlarının sınırlarındaki kıyasal habitatlarda kullanılan galsama ağları ile beraber, dip olta ile İzmir Körfezi, Urla ve adalar civarında 2005-2008 tarihleri arasında örneklemeler gerçekleştirilmiş olup 14 familyaya ait toplam 27 balık türü tespit edilmiştir.

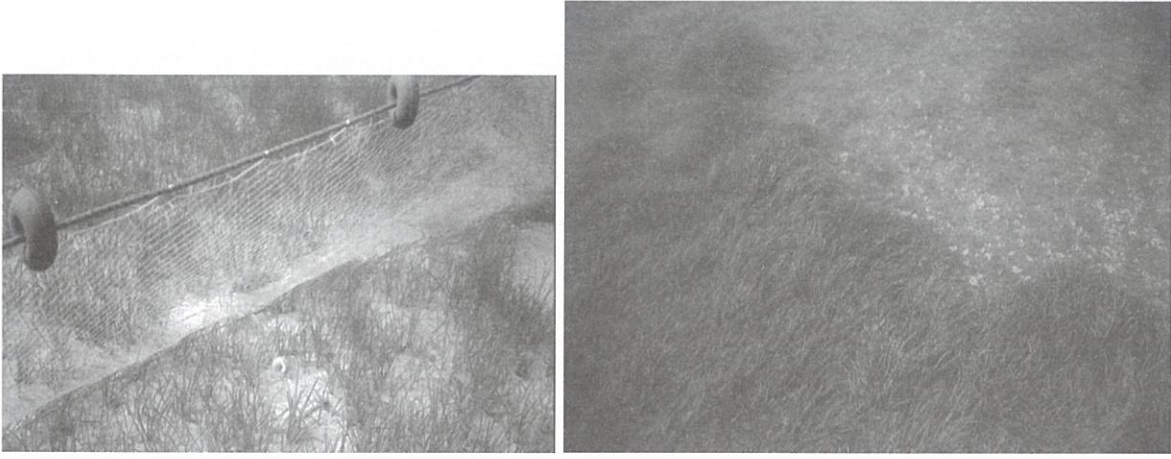
GİRİŞ

Önemli ekolojik değerinden birçok literatürde genişçe bahsedilmiş olan deniz çayırları (*Posidonia oceanica*)’nın [1, 2, 3] birçok balık türü için barınma ve beslenme yeri oluşturduğu bilinmektedir [4]. Ülkemiz kıyılarında sığ sulardan 40 metre derinliğe kadar yayılım gösteren bu Akdeniz endemiğinin bulunduğu bölgeler [5] yüksek bir oranı yerleşik olmak üzere [6], ekonomik değere sahip olan çoğu balık türünün juvenilleri [7,8] ile birlikte ekonomik değeri olmayan birçok balık türünün yaşadığı habitatlardır [9].

Uzatma ağları deniz ve iç sularda, birçok türün avcılığında kullanılan küçük ölçekli pasif av araçlarıdır. Ege Denizi’nin İzmir Körfezi kıyılarının her türlü kıyı sürütme ve trol avcılığına kapalı olması, özellikle barbunya (*Mullus sp.*) balıklarının avcılığında dip uzatma ağlarının yoğun olarak kullanılmasına neden olmaktadır. Fanyalı ve sade olarak donatılan bu uzatma ağları, genellikle “apoşi” adı verilen yerlere bırakılmaktadır (Şekil 1). Bu bölgeler deniz çayırlarının (*Posidonia oceanica*) sınırlarındaki kıyasal habitatlardır [10]. Bu zengin habitatlarda gerçekleştirilen balıkçılıkta ekonomik değere sahip olan ve olmayan birçok tür avlanılmaktadır [11]. Bunun yanı sıra deniz çayırlarının çevresinde gerçekleştirilen olta ile avcılık faaliyetlerindeki av kompozisyonu da ağ ile yakalanamayan bazı türleri kapsamaktadır. Özellikle Labridae familyasına ait birçok tür bu habitatlardaki olta balıkçılığında sıklıkla yakalanmaktadır. Bu çalışma, deniz çayırlarının bulunduğu bölgelerde yapılan balıkçılık faaliyetlerinde yakalanan balık türlerini tespit etmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

¹ cengiz.metin@ege.edu.tr 0090 232 7521163/170

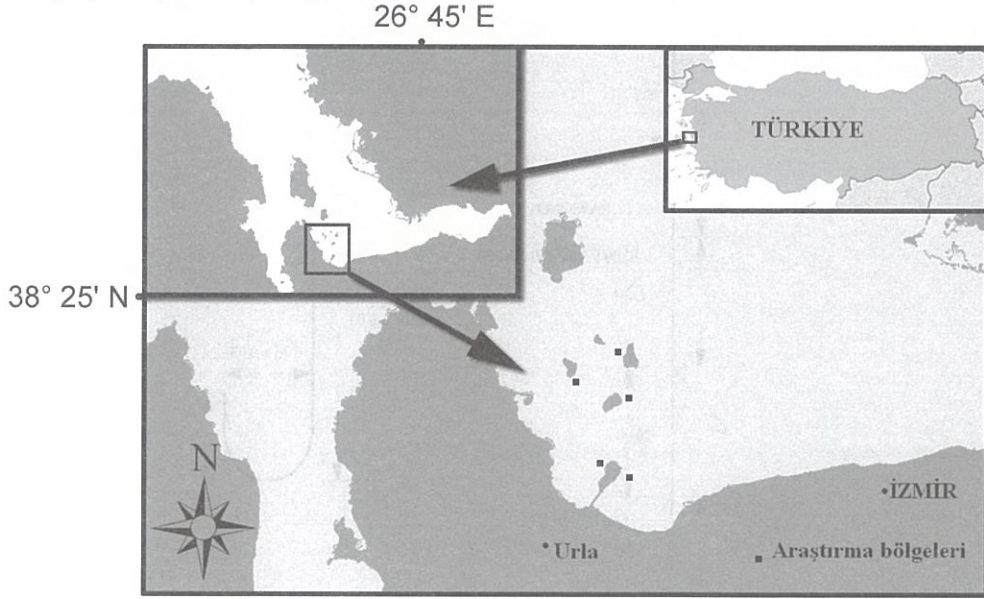
² ilker.aydin@ege.edu.tr 0090 232 3884000/7098



Şekil 1. Deniz çayırları üzerindeki uzatma ağının görünümü ve apoşi olarak adlandırılan bölge

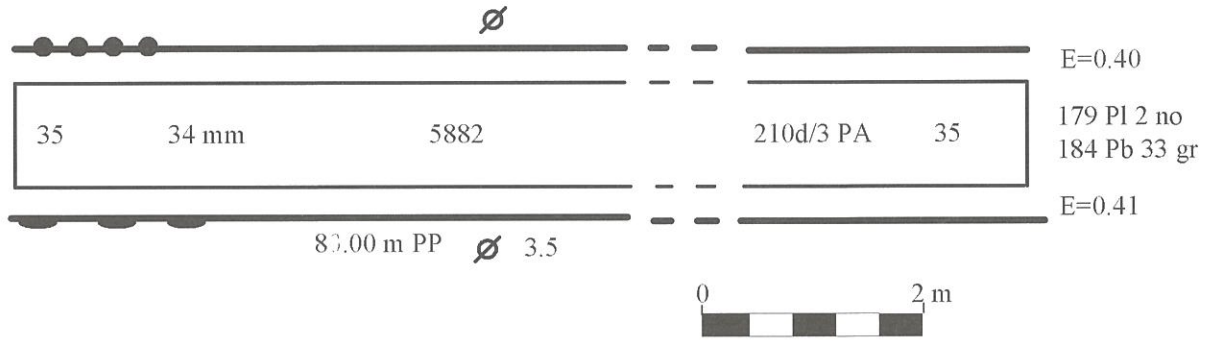
MATERYAL VE METOT

İzmir Körfezi'nde 2005-2008 yılları arasında Urla ve adalar civarında toplam 18 balıkçılık operasyonu gerçekleştirilmiştir (Şekil 3).

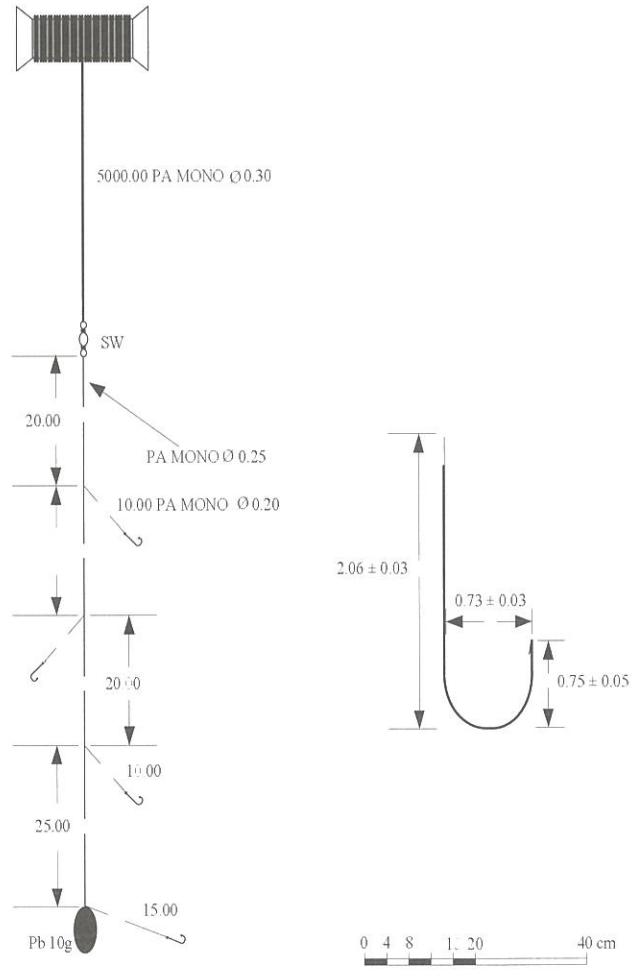


Şekil 3. Çalışmanın gerçekleştirildiği araştırma sahası

Çalışmada ticari balıkçıların barbunya balıklarının avcılığında kullandıkları galsama ağı (Şekil 4) ve yöre genelinde yaygın olarak kullanılan bir dip oltası takımı (Şekil 5) ile örneklemeler gerçekleştirilmiştir. Operasyonlar ticari balıkçıların uyguladığı gibi günbatımı ve gün doğumunda 2'şer saatlik zaman dilimlerinde gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4. Çalışmada kullanılan galsama ağının teknik planı



Şekil 5. Çalışmada kullanılan oltanın teknik planı

BULGULAR

Araştırma süresince 12 familyaya ait 27 balık türünden 765 adet yakalanmış olup, bunlar toplam 25425 g olarak tartılmıştır. Galsama ağında 25, oltada ise 10 tür yakalanırken bunların birey sayıları ve ağırlıkları sırasıyla 428, 337 adet ve 13726, 11699 g'dır (Tablo 1).

Tablo 1. Yakalanan türlere ait birey sayıları ve ağırlıkları

Türler	Galsama ağı		Olta	
	n	w	n	w
<i>Mullus surmuletus</i>	57	2539		
<i>Mullus barbatus</i>	31	1027		
<i>Spicara flexuosa</i>	114	2717	48	1123
<i>Spicara smaris</i>	3	76		
<i>Diplodus annularis</i>	43	631	115	1954
<i>Diplodus vulgaris</i>	24	392	35	1124
<i>Pagellus eriythrinus</i>	2	85		
<i>Spondylisoma cantharus</i>			11	226
<i>Dentex dentex</i>	1	160		
<i>Pagrus ehrenbergi</i>	1	46		
<i>Boops boops</i>	9	423	55	4983
<i>Sarpa salpa</i>	3	115		
<i>Merluccius merluccius</i>	1	530		
<i>Sphyaena sphyaena</i>	1	265		
<i>Trachurus trachurus</i>	1	270		
<i>Sardina pilchardus</i>	2	51		
<i>Serranus cabrilla</i>	7	217	6	193
<i>Serranus scriba</i>	8	284	25	812
<i>Coris julis</i>	35	1392	17	651
<i>Symphodus mediterraneus</i>	24	707		
<i>Symohodus rostratus</i>	10	182		
<i>Symphodus tinca</i>	27	789	14	512
<i>Sparisoma cretense</i>	2	102		
<i>Labrus bergylta</i>	2	42		
<i>Gobius niger</i>			11	121
<i>Chromis chromis</i>	16	338		
<i>Scorpaena scrofa</i>	4	346		

TARTIŞMA VE SONUÇ

Deniz çayırındaki balık topluluklarının tespit edilmesi ile yapılmış olan çalışmaların çoğunda görsel sayım tekniğinin kullanılmış olduğu tespit edilmiştir. [12] Akdeniz'in Fransa kıyılarında ki deniz çayırında görsel sayım tekniği ile 19 balık türü tespit etmiştir. Habitata zarar vermeyen bir yöntem olması ve kolaylığı nedeniyle bu tarz çalışmalarda sıklıkla rastlanılmasına rağmen, görülen türlerin boy ve ağırlığının tahmin edilerek belirlenmesi esasına dayanması, hata oranının artmasına neden olmaktadır. [13] Yapay resiflerde görsel sayım ve olta ile örnekleme yöntemlerinden elde edilen veriler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğunu ($p<0.05$) tespit etmiş ve görsel sayım ile tahmin edilen boy-ağırlıkların olta ile yakalanan bireylerin ki ile uyuşmadığını ortaya koymuştur.

Deniz çayırında yaşayan türlerin bilinmesi ve bunlara ait morfometrik ölçümlerin mevsimsel dağılımının tespit edilmesi, bu hassas bölgede gerçekleştirilen balıkçılık faaliyetlerini düzenleyebilmek açısından önem taşımaktadır. Bu nedenledir ki bulunduğu

ortama diğ er av araçlarına (trol, gırgır) göre daha az zarar veren pasif ve seçiciliğ i tü re ve boya göre düzenlenebilen av araçları (galsama ağı, paragat, sepet) ile ö rneklemeler yapılmasının bu konuya yardımcı olacağı düşünölmektedir. Ayrıca deniz ç ayırları ve civarında yapılan balıkçılığ ta ekonomik değ eri olmayan türlerin avcılığ ının da gerç ekleş mesi ticari olarak değ erlendirilemeyen bu türlerin ıskarta edilmesine neden olmaktadır. Buralarda kullanılacak av araçları üzerinde ıskarta türleri azaltmaya yönelik tasarımların yapılmasının, bu hassas habitattaki balıkçılığ ın sürdürülebilirliğ i için faydalı olacağı düşünölmektedir.

KAYNAKÇ A

- [1] **Den Hartog, C.**, 1973. Structure, function and classification in seagrass communities. International Seagrass Workshop, Leiden; **23** pp.
- [2] **Kikuchi, T.**, 1980: Faunal relationships in temperate seagrass beds. In: R. C. PHILLIPS& C. O. McRov (Eds.), Handbook of seagrass biology. Garland, New York: 153-172.
- [3] **Pollard, D.A.**, 1984: A review of ecological studies on seagrass-fish communities with particular reference to recent studies in Australia. Aquat. Bot., **18** 342.
- [4] **Robertson., A.I.**, 1980. The structure and organisation of an eelgrass fish fauna. Oecologia, **47**: 7682.
- [5] **Cirik, Ş ., B., Akç alı, H.B., Ö zalp**, 2006. Ç anakkale Kõ rfezi ve Marmara Denizinde iş aretleme yönt emi ile *Posidonia oceanica* 'nın sınırlarının belirlenmesi. Ege Üniversitesi Su Ü rünleri Dergisi **23** (1/1): 45-48.
- [6] **Bell, J.D., M. L. Harmelin-Vivien**, 1982. Fish fauna of French mediterranean *Posidonia oceanica* seagrass meadows. I. Community structure. Tethys, **10** 337-347.
- [7] **Heck, K . L., T. A. Thoman**, 1984: The nursery role of a seagrass meadow in the upper and lower reaches of the Chesapeake Bay. Estuaries, **7**: 70-92.
- [8] **Connolly, R.M.**, 1994. The role of seagrass as preferred habitat for juvenile *Silluginodes puncram* (Cuv. and VAL.) (Sillaginidae, Pisces): habitat selection or feeding? J. Exp. Mar. Biol. Ecol., **180** 3947.
- [9] **Aydın, İ ., C., Metin**, 2008. Barbunya (*Mullus* sp) galsama ağ larında derinliğ ine ağ göz sayısının av kompozisyonuna olan etkileri. Journal of Fisheries Sciences.com **2** (3): 210-215 DOI: 10.3153/jfscm.mug.200701.
- [10] **Aydın, İ ., C., Metin**, 2008. Monofilament ve multifilament galsama ağ ları balıkçılığ ında operasyon zamanının av kompozisyonuna olan etkileri. Journal of Fisheries Sciences.com **2** (4): 608-615 DOI: 10.3153/jfscm.2008024.
- [11] **Aydın, İ ., G., Gõ kç e, C., Metin**, 2006. Barbunya galsama ağ larında kullanılan poliamid monofilament ve multifilament ağ ipinin av kompozisyonuna olan etkileri. Ege Üniversitesi Su Ü rünleri Dergisi **23** (3-4): 285-289.
- [12] **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. Marine Ecology, **18** (2): 157-173.
- [13] **Aydın, İ ., B., Gül, A., Lõ k, C., Metin.**, 2008. An alternative method for determining biomass of fish species in artificial reefs in the Aegean Sea - II. International Symposium on Underwater Research by East Mediterranean University 20-22 March 2008.

YAPAY RESİFLERDE MERCAN TRANSPLANTASYONU

Aytaç ÖZGÜL³

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü

ÖZET

Dalış turizmi tüm Dünyada alternatif turizm seçenekleri arasında oldukça popülerdir. Bu kapsamda denizel ekosistem dalıcılar tarafından daha yoğun biçimde ziyaret edilmektedir. Özellikle mercan resifleri gibi hassas bölgelerde yoğun dalış faaliyeti olumsuz sonuçları da beraberinde getirmektedir. Bu nedenle mercan resifleri gibi hassas doğal zenginliklerin korunması ama aynı zamanda sürdürülebilir olarak kullanılmasını sağlamak için son yıllarda yapay resiflerden yararlanılmaktadır.

Yapay resiflerde mercan transplantasyonu, yapay dalış alanları yaratılmasına yönelik yeni bir uygulamadır. Ağustos-Ekim 2008 tarihleri arasında Kızıldeniz-Eilat'ta yürütülen bu çalışma TÜBİTAK-BİDEB tarafından desteklenmiştir. Nitrox ve normal hava kullanılarak yapılan dalışlarla 8m derinlikteki yapay resif üzerine mercan transplantasyonu konu alan bu çalışmada, doğal resifler ile yapay resifler arasındaki fark ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yapay resif, mercan transplantasyonu, Kızıldeniz, dalış turizmi.

GİRİŞ

Aletli ya da serbest dalışta dalıcılar balıklar, mercanlar ve diğer deniz canlılarının bulunduğu doğal resiflere ve su altındaki üç boyutlu yapılara (gemi, uçak vs.) ilgi göstermektedir. Son yıllarda denize ve sualtı dünyasına olan ilginin artmasıyla birlikte dalış turizmi de oldukça gelişmiştir. Bu kapsamda denizel ekosistem, dalıcılar tarafından daha yoğun biçimde ziyaret edilmektedir. Özellikle mercan resifleri gibi hassas ekosistemlerde, bu durum olumsuz sonuçlar doğurmaktadır. Yoğun dalış aktivitesi, teknelerin çapa atması, balıkçılık gibi nedenlerle resiflerdeki kırılğan yapıdaki canlılar zarar görmekte yada dalıcılardan kaynaklanan stres sebebiyle bölgeyi tamamen veya geçici olarak terk etmektedir (1). Bu olumsuz durum karşısında, hassas ekosistemlerdeki biyolojik zenginliklerin korunması ve dalış turizminin sürdürülebilirliğini sağlamada; beton, plastik veya çelik malzemeden üretilen yapay resifler kullanılmaktadır (2, 3).

Çeşitli malzemeler kullanılarak, belirli amaçlar doğrultusunda deniz tabanına yerleştirilen yapılar *yapay resif* olarak isimlendirilir (4). Yapay resifler, basitçe denizde bulunan doğal kayalık ve mercan resiflerinin taklit edilmesinden ibarettir. Düşük verimlilikteki ekosistemleri zenginleştirmek, zarar görmüş kıyusal ekosistemleri iyileştirmek ve korumak, sportif balıkçılığa ve dalış turizmine yönelik yeni bölgeler kazandırmak gibi nedenlerle kullanılan yapay resiflerin, mercan resifleri oluşturmak için kullanılması oldukça yenidir. Bu tarz çalışmalara son yıllarda Kızıldeniz, Hint Okyanusu ve Pasifik Okyanusu gibi coğrafyalarda rastlanılmaktadır. Dalış turizminin son yıllarda hızla gelişim gösterdiği bu ülkelerde olumsuz etkilerin bertaraf edilmesi için doğal kayalar ya da yapay resifler üzerine mercan transplantasyonunu konu alan projelere önem verilmektedir (5).

Bu çalışmada, yapay resiflerde mercan transplantasyonuna yönelik Kızıldeniz'deki uygulamalar incelenmiş ve Türkiye'deki uygulanabilirliği tartışılmıştır. 01.08.-29.10.2007

tarihleri arasında İsrail’de gerçekleştirilen çalışma, *TÜBİTAK –BİDEB Araştırma Programı* kapsamında desteklenmiştir. Çalışma süresince, 5-30 metre arası derinlikte, nitrox dalış sistemlerinin de kullanıldığı toplam 58 dalış yapılmış ve toplam 50 saat dip zamanı gerçekleştirilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma IUI (*Interuniversity Institute of Marine Sciences*) olarak isimlendirilen enstitüde, İsrail’in Eilat kıyılarında gerçekleştirilmiştir. Doğal mercan resiflerinin bulunduğu bu bölgede, 4 farklı dalış merkezi faaliyet göstermektedir. Kıydan 500 m uzaklıktaki yapay resif, 8 metre derinlikte yer almaktadır (Şekil.1).

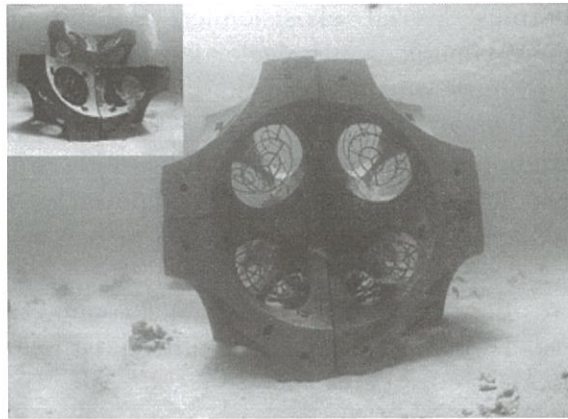


Şekil.1 Mercan Transplantasyonun Yapıldığı Bölge.

Yapay resif tasarımı, inşası ve deniz tabanına yerleştirilmesi

Mercan transplantasyonun da kullanılacak yapay resifin tasarımında dikkat edilen noktalar şu başlıklar altında toplanabilir.

- Mercanların biyolojik özelliklerine uygunluk (Yapay resifin farklı yoğunluklarda ışık alması)
- Dalıcıların ilgisini çekecek bir görünüm oluşturmak (3 boyutlu görünüm, palmiye ağacı vs.).
- Transplantasyon işlemine uygunluk (inşa aşamasında yaklaşık 4 cm derinliğinde delikler açılmıştır).
- Denizel organizmaların yapay resif yüzeyine tutunabilmesi (inşa aşamasında bazı bölümler kaba malzeme kullanılmıştır).
- Balık ve diğer deniz canlılarının saklanabilmesi ve barınabilmesine uygunluk



Şekil.2 Mercan Transplantasyonunda Kullanılan Yapay Resif.

Yapay resif her biri 2 m uzunluğa ve 4,2 ton (havada) ağırlığına sahip 6 modül şeklinde tasarlanmıştır. İnşasında ise demir donatılı, beton malzeme kullanılmıştır (Şekil.2). Yapay resif, Nisan 2007 tarihinde kaldırma balonları kullanılarak deniz tabanına yerleştirilmiş ve birleştirilmiştir.

Transplantasyonda kullanılacak mercanların hazırlanması

Mercan transplantasyonu için doğal mercan resiflerinde bulunan mercan türleri kullanılmaktadır (Tablo.1).

Tablo1. Mercan Transplantasyonunda Kullanılan Mercan Türleri

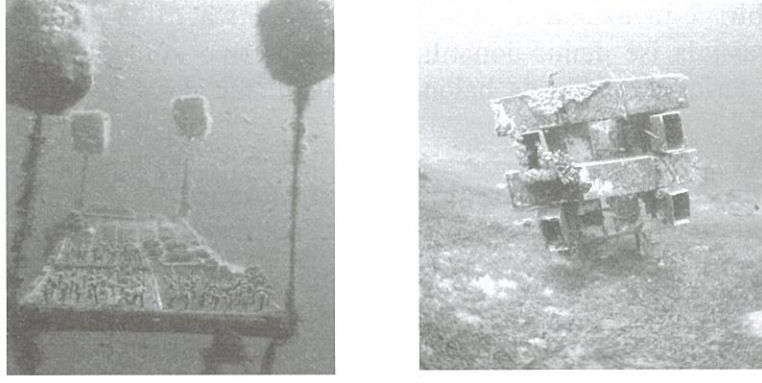
Bilimsel İsim
<i>Acropora sp</i>
<i>Pocilopora verrucosa</i>
<i>Stylophora pistillata</i>
<i>Favia favius</i>
<i>Dendronephthya hemprichii</i>
<i>Acabaria sp.</i>
<i>Porites lutea</i>
<i>Millepora dichotoma</i>
<i>Cyphastrea serralia</i>
<i>Cyphastrea chalcidicum</i>
<i>Platygyra daedalea</i>
<i>Plerogyra sp.</i>
<i>Lithophyton arboreum</i>
<i>Goniopora sp.</i>
<i>Goniastrea sp.</i>
<i>Xenia umbellata</i>

Transplantasyon için gerekli mercanların temininde denizde kurulmuş bulunan ön büyütme alanları kullanılmaktadır. Transplantasyon işlemi için, laboratuvar da mercanlardan küçük parçalar kesilerek, ölü-hasta bölgeler temizlenmiştir. Küçük boyuttaki mercanlar, çeşitli yapıştırıcı ve bağlantı malzemeleri kullanılarak plastik malzemeden yapılmış küçük borular üzerine yerleştirilmiştir (Şekil.3).

Transplantasyon için uygun forma sokulan mercanlar tekrar ön büyütme (nursery) alanlarına yerleştirilmiş ve uygun boya gelinceye kadar gelişimleri izlenmiştir. Bu gelişim ve adaptasyon sürecinde farklı ön büyütme alanları (nursery) kullanılmaktadır. Bu alanlardan yüzeye yakın ön büyütme alanları özellikle küçük mercan bireylerinin gelişiminde kullanılırken; daha büyük mercanlar için deniz tabanına yerleştirilmiş ön büyütme alanları kullanılmaktadır (Şekil.4).



Şekil.3 Transplantasyon için hazırlanmış mercanlar.



Şekil.4 Mercanların adaptasyon ve gelişimi için kullanılan ön büyütme (nursery) alanları.

Yapay resif üzerinde mercan türlerinin gelişimi için uygun alanların belirlenmesi

Yapay resifin hangi bölgesinde hangi mercan türünün daha iyi gelişim sağlayacağını bilmesi transplantasyonun başarısını arttırmaktadır. Bu nedenle yapay resif yüzeyleri incelenerek bölgelerindeki akıntı özellikleri tespit edilmiştir. Ayrıca gece yapılan dalışlar da UV lamba ile yapay resif üzerine yerleşen juvenil mercanların yoğunlukları belirlenmiştir. Transplantasyon yapılacak alanlara, bu veriler doğrultusunda karar verilmiştir.

Yapay resiflere mercan transplantasyonu

Yapay resiflere inşa aşaması sırasında açılan deliklere transplantasyona hazırlanan mercanlar bir çeşit epoksi kullanılarak sabitlenmektedir (Şekil.5). Transplantasyon işlemine bölgedeki dalış merkezlerindeki personel, çevredeki okullardaki öğrenciler ve halkın da katılımı sağlanarak projenin gerek tanıtımının yapılması gerekse çevredeki kişiler tarafından sahiplenmesi sağlanmaktadır.



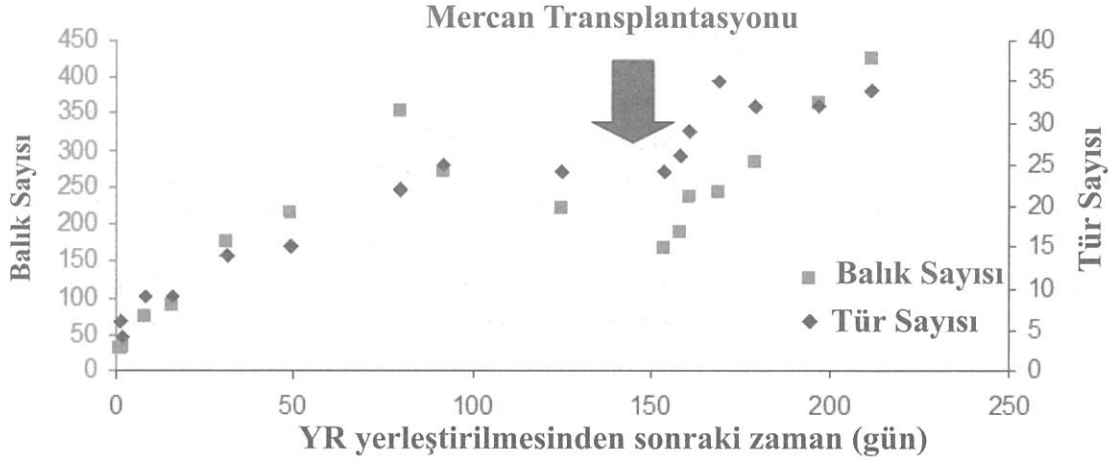
Şekil.5 Yapay resiflerde mercan transplantasyonu.

YÖNTEM

Yapay resif yerleştirilmeden önce bölgede dalış yapan dalıcıların sayısına ve profiline ilişkin survey çalışmaları yapılmıştır. Aynı survey çalışmalarına transplantasyondan önce de devam edilmiştir. Ayrıca yapay resifin yerleştirileceği bölgeye ilişkin balık popülasyonu da görsel sayım ile tespit edilmiştir. Mercan transplantasyonunun sonrasında ise yapay resif çevresindeki balık türleri ve dalıcı sayısındaki değişim sualtında görsel sayım yöntemi ile tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan dalışlarda düzenli olarak fotoğraf ve video ile kayıt alınmıştır. Bu çalışmalar ile özellikle yapay resif ile mercan resifleri arasındaki farklılıklar ortaya konulmaya çalışılmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Mercan transplantasyonundan sonraki dönemde yapay resif çevresindeki balık ve dalış yapan dalıcı sayısında bir artış görülmüştür (Şekil.6). Özellikle transplantasyona katılan dalış merkezlerinin de etkisiyle yapay resif dalıcılar tarafından sürekli olarak ziyaret edilmektedir.



Şekil.6 Mercan transplantasyonundaki sonra balık populasyonundaki değişim

Türkiye kıyıları, gerek sualtı bio-çeşitlik gerekse hava, deniz ve konaklama alt yapısı bakımından oldukça zengindir. Bununla birlikte dalış turizminin yoğunlaştığı Akdeniz (10) ve Ege Bölgesinde (14) birçok alan özel çevre koruma bölgesi, askeri bölgeler ve arkeolojik sit alanları gibi nedenler ile dalış turizmine kapalıdır (6). Bu yüzden dalış merkezleri alternatif dalış noktaları bulmak ve yaratmak için çeşitli projelere yönelmektedir.

Türkiye’de 1989 yılından günümüze kadar 20 civarında yapay resif projesi gerçekleştirilmiştir. Küçük ölçekli balıkçılığı desteklemek yada yasadışı balıkçılığı engellemeye yönelik bu projelerde farklı tasarım ve boyutlarda 3340 m³ toplam hacme sahip beton bloklar kullanılmıştır (7). Bu yapay resif uygulamaları arasında dalış turizmine yönelik son yıllarda ortaya çıkmıştır. 2006 yılından itibaren dalış turizmine yönelik, ilki Alanya’da olmak üzere Antalya, Kaş ve Bodrum’da çeşitli projeler gerçekleştirilmiştir. Bu projelerde askeri gemiler ve uçaklar, beton bloklar, replika amphoralar gibi farklı malzemeler yapay resif olarak kullanılmıştır.

Kızıldeniz’de başarıyla uygulanan yapay resifler çalışmalarında mercanlar kullanılarak yapay resiflerin dalıcılar için çekicilikleri artırılmaktadır. Türkiye kıyılarındaki mevcut yapay resifler de benzer yöntemler kullanılarak (dalıcılar için özel tasarım, mercan transplantasyonu, vs) dalış turizmine yönelik kullanılabilir. Bu kapsamda özellikle Ayvalık Bölgesinde bulunan kırmızı mercanlar ilişkin transplantasyon çalışmaları yapılabilir. Mercan dışında diğer sesil organizmalarında transplantasyon çalışmaları yapılması ile gerek deniz kirliliği gerekse yasadışı av yöntemleri (dinamitle balık avcılığı, yasadışı trol vs) nedeniyle zarar görmüş resifsel bölgelerin korunması ve aynı zamanda dalış turizmine yönelik kullanılması sağlanabilir.

Dalış turizmine yönelik hurda-enkaz özelliklerdeki gemi, uçak gibi materyallerin yapay resif olarak kullanımının popüler olmaya başladığı günümüzde; bu tarz uygulamaların sınırlandırılması ve beton gibi denizel ekosisteme daha az zararlı maddelerden yapılmış yapay resiflerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] Hawkins, J. Roberts, C., “Effects of recreational SCUBA diving on fore-reef slope communities of coral reefs”, *Biological Conservation*, 62, (1992), p.171-178.
- [2] Seaman, W., Jensen, A.C., “Purposes and practices of artificial reef evaluation”, *Artificial reef evaluation with application to natural marine habitats* In W. Seaman (Ed.), (2000), pp. 2–19. Boca Raton, FL:CRC Press LLC.
- [3] Stolk, P., Markwel K., Jenkins, M.J., “Artificial Reefs as Recreational Scuba Diving Resources: A Critical Review of Research”, *Journal of Sustainable Tourism*, Vol. 15-4, (2007), p.331-350.
- [4] Baine, M., “Artificial reefs: a review of their design, application, management and performance”, *Ocean & Coastal Management*, 44: (2001), p.241-259.
- [5] Özgül, A., Türkiye Kıyılarında Dalış Turizmine Yönelik Alternatif Dalış Alanları Nasıl Oluşturulabilir?. Türkiye'nin Kıyı ve Deniz Alanları VII. Ulusal Kongresi, 509-519, Ankara, Mayıs 2008.
- [6] TSSF, *Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu*, <<http://www.tssf.gov.tr/>> (05.03.2008)
- [7] Lök, A., Metin, C., Tokaç, A., Artificial reef researches and applications in Turkey. *DEMaT'07* (2007), October 10-13, University of Rostock, Germany.

AHTAPOT (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) TÜRÜNE YÖNELİK, YAPAY RESİF TASARIMI VE UYGULAMASI

*Ali ULAŞ; Altan LÖK; Cengiz METİN; F. Ozan DÜZBASTILAR; Aytaç ÖZGÜL

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü,
Ege Üniversitesi Kampüsü, Su Ürünleri Fakültesi 35100, Bornova-İZMİR.

ÖZET

Ahtapot (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) türüne yönelik yapay resif tasarımı ile yapay yaşam alanlarının oluşturulması amaçlanan bu çalışma, Temmuz. 2005, Aralık 2006 tarihleri arasında İzmir Körfezi Adalar mevkiinde yürütülmüştür. Çalışma, ahtapot doğal yuvalarının temel özelliklerinin belirlenmesi, ahtapot yapay resif bloğunun tasarım- yerleştirme ve gözlem-örnekleme olmak üzere 3 aşamada yürütülmüştür. Serbest ve aletli dalışlar yapılarak 168 adet doğal yuvanın temel özellikleri tespit edilmiş ve bu özellikler, ahtapot yapay resif bloğunun tasarımında kullanılmıştır. Ahtapot yapay resif bloğu, yaklaşık 286 kg ağırlığında olup, üst yüzeyi 100x100x25 cm boyutunda, zemine temas eden alt yüzey, 60x60 cm boyutunda ters yarı-piramit şeklinde tasarlanmıştır. Donatılı betondan imal edilen yapay resif bloğunda farklı yönlere bakan 4 adet, tek girişli yuva bulunmaktadır. Her bir yuva fırınlanmış topraktan imal edilmiş olup, büyük çapı 13 cm, küçük çapı 8 cm olan, elipsoidal girişe sahip, 40 cm uzunluğunda ve yaklaşık yuva hacmi 5000, cm³ dir. 80 adet yapay resif bloğu İzmir Körfezi Adalar mevkiinde iki farklı bölgeye aralarında 10m mesafe olacak şekilde deniz çayırının sonlandığı hatta yerleştirilmiştir. Araştırma gemisinde bulunan vinç ve balıkadamların eş güdümlü çalışması ile 15m derinliğe yerleştirilen yapay resif blokları, yuva yönleri ana yönlere bakacak şekilde düzenlenmiştir. Ahtapot yapay resifleri, aletli dalışlar yapılarak doğrudan gözlem yöntemi ile gözlenmiştir. 15 örnekleme sonucunda 12 adet ahtapot örneklenmiştir. Ahtapotların manto boyu ortalama 142,66 mm, birey ağırlığı ise 1941,5 gr olarak bulunmuştur. Araştırma sonucunda iki bölgeye yerleştirilen yapay resifler ahtapotlar tarafından tercih edilerek kullanılmaya başlanmıştır. Bu tür özel alanların oluşturularak balıkçılık yönetiminde rezerv alan, yeni av sahası veya extansif üretim alanı olarak değerlendirilmesi Türkiye balıkçılık yönetimine yeni açılımlar getirecektir

Anahtar kelimeler: Ahtapot, yapay resif, İzmir Körfezi, Balıkçılık yönetimi

* Tel: 0 232 343 4000 – 5227 Fax: 0 232 374 7450, ali.ulas@ege.edu.tr

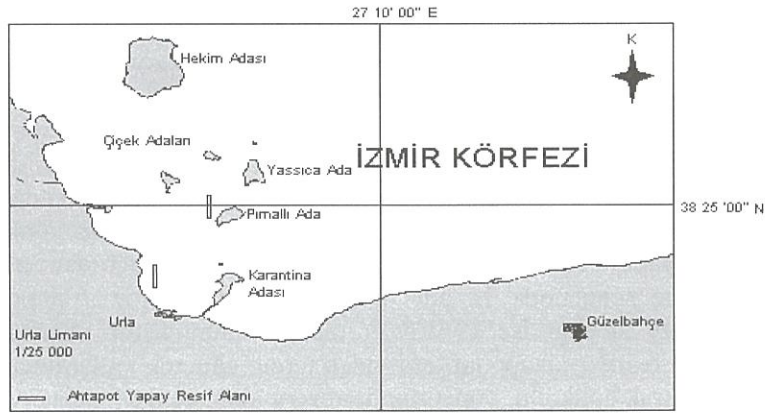
GİRİŞ

Yapay resifler hassas kıyı alanlarının korunması, yeni habitatlar oluşturularak tür ve birey sayısının artırılması, yasadışı balıkçılığın engellenmesi gibi amaçlarla, genellikle kıyısız bölgelerde uygulanmaktadır (Bombace,1989, Steimle and Zetlin, 2002) Ahtapot, kıyı ekosisteminde yer alan doğal habitatlarda, yuvalanma özelliği gösteren yerleşimci bir türdür. Ahtapot, doğal ortamda bulunan genelde tek girişli çatlak ve yarıkları yuva olarak değerlendirdiği gibi, denize insanlar tarafından bırakılmış araba lastiği, testi, teneke gibi yapay materyalleri de yuva olarak kullanabilmektedir (Anonim 1973). Son yıllarda artan deniz kirliliği, kıyı erozyonu, kıyısız yapılaşma ve bilinçsiz avcılık, ahtapotların littoral bölgede bulunan yuvalanma alanlarını oldukça sınırlamıştır. Ahtapotların farklı amaçlar için tasarlanan ve sualtına yerleştirilen yapılarda uygun boşlukları yuva olarak değerlendirmesi, bu türe yönelik yapay ahtapot yuvalarının oluşturulması fikrini doğurmuştur (Ulaş, 2001). Bu yuvalara örnek olarak kıyıya yapılan iskele ayakları, denize deşarj yapmak için döşenen boru ve künkler ve son yıllarda Türkiye'de uygulanmaya başlanan yapay resif çalışmalarını sayılabilir. İzmir Orta Körfezi'nde 1991 yılında Hekim Adası kıyısında uygulanan bilimsel amaçlı yapay resif çalışmaları sırasında ahtapotların yapay resif bloklarının altlarını oyarak bölgede yuvalandıkları bildirilmiştir (Lök, 1995). Türe özgü yapay resif çalışmaları oldukça sınırlıdır

(Nakata et al, 2001). Lennon 1994 yılında yürüttüğü çalışmasında doğal yuva kriterlerinin yuva seçiminde çok önemli olduğunu belirtmiştir. Ayrıca yapay yuva uygulamalarında iki yuva arasında 10m gibi bir mesafenin olması gerektiğini belirtmiştir. Ulaş 2000 yılında aynı bölgede yürüttüğü çalışmasında ahtapot için tasarlanan yuva girişlerinin geniş (18cm) olması sebebiyle ahtapotların yapay yuvaları tercih etmediğini bildirmiştir. Mather 1994 yılında farklı büyüklükteki ahtapotların farklı ortam ve yuva tercihinde bulduklarını belirtmiştir. Bu çalışmada ahtapot (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) türüne yönelik yapay resif tasarımı, deniz ortamında yapay resif blokları ile yaşam alanlarının desteklenmesi, bu bölgelerde ahtapot popülasyonunun gelişimi ve türe özgü yapay resif bilincinin oluşturulması ile özel koruma alanlarının oluşturulması amaçlanmıştır.

MATERYAL

İzmir Körfezi'nde gözlenen ahtapot doğal yuvaları, bu yuva özelliklerine göre tasarlanan ahtapot yapay resif bloğu ve bu resiflerde örneklenen ahtapotlar projenin materyalini oluşturmaktadır. Çalışma, İzmir Orta Körfezi Adalar mevkiinde 2 istasyonda yürütülmüştür (Şekil 1).



	<u>I. Bölge</u>	<u>II. Bölge</u>	
38° 23' 00" N	38° 22' 25" N	38° 26' 30" N	38° 25' 50" N
26° 45' 50" E	26° 46' 20" E	26° 47' 25" E	26° 47' 25" E

Şekil 1. Çalışma bölgesi ve koordinatları

YÖNTEM

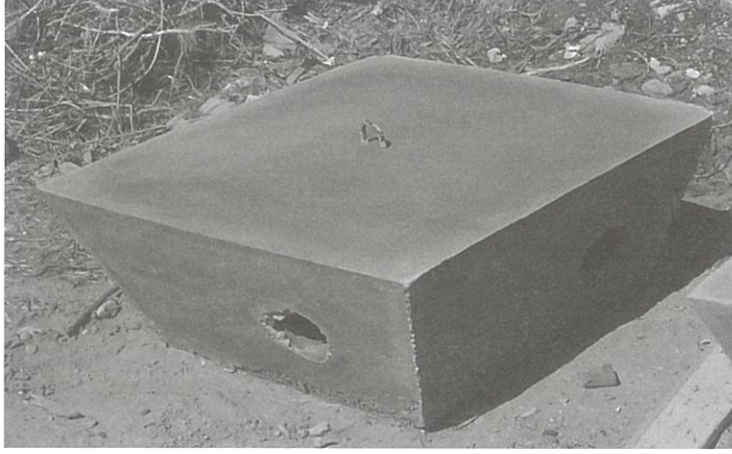
Çalışma, bölgede bulunan doğal ahtapot yuvalarının gözlenmesi, yapay resif bloğunun tasarımı, ahtapot yapay resiflerinin yerleştirilmesi ve gözlenmesi olmak üzere 3 aşamada yürütülmüştür.

Ahtapot doğal yuvalarının gözlenmesi

Doğal ortamında ahtapot yuvalarının tanımlanması ve örneklenmesi amacıyla, araştırmacı balıkadamlar tarafından serbest ve aletli (scuba) gözlem dalışları yapılmıştır. Dalışlar gün doğumundan gün batımına kadar olan süre içerisinde gerçekleştirilmiştir. Gözlemler sırasında örnekleme için seçilen yuvaların o dönemde ahtapotlarca kullanılabilir olmasına dikkat edilmiştir. Her bir yuvanın; su derinliği, su yüzeyine oranla yuva giriş açısı (V-vertical, H-Horizontal), yuva giriş genişliği (en geniş aralık), yuva derinliği, 1 cm hassasiyetli metre ve dalış bilgisayarı ile ölçülmüş, bulunduğu ortam (kaya, kum, çamur, deniz çayırılı) ve yuva etrafında bulunan yiyecek artıkları sualtı yazı bloğuna kaydedilmiştir.

Ahtapot yapay resif bloğunun tasarımı ve yerleştirilmesi

Ahtapot doğal yuva verileri incelenerek Ahtapot yapay resif bloğu tasarlanmış, 100x100x25 cm boyutunda donatılı betondan imal edilmiştir. Üst paneli düz olan bloğun zemine temas ettiği alt yüzey 60x60 cm boyutundadır. Bir ahtapot yapay resif bloğu üzerinde farklı yönlerde bakan 4 adet, tek girişli yuva planlanmıştır. Her bir yuva, büyük çapı 13 cm, küçük çapı 8 cm olup, elipsoidal oval girişe sahip fırınlanmış topraktan imal edilmiştir. Yuva iç hacmi 5000 cm³ olarak ölçülmüştür. Ahtapot yapay resif bloğu 286 kg ağırlığındadır (Şekil 2).



Şekil 2. Ahtapot yapay resif bloğu

Ahtapot yapay resiflerinin yerleştirilmesinde Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'ne ait EGESÜF araştırma gemisi kullanılmıştır. Araştırma gemisine yüklenen 80 adet yapay resif bloğu, I. Bölgede 40 blok, II. bölgede 40 blok olmak üzere deniz zeminine vinç ve balıkadamların eş güdümlü çalışması ile zemine indirilmiş, deniz çayırlarının sonlandığı hatta aralarında 10 m mesafe olacak şekilde sualtı kaldırma balonu yardımıyla düzenlenmiştir. Yuva girişlerinin ana yönlerde göre yerleştirilmesi sağlanmıştır.

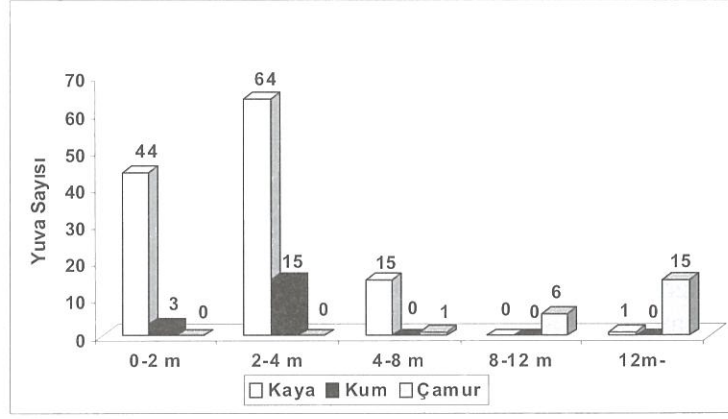
Ahtapot yapay resiflerinin izlenmesi ve örnekleme çalışması

Ahtapot yapay resiflerinin izlenmesinde aletli dalış (scuba) tekniği ile doğrudan gözlem yöntemi kullanılmıştır. Her bir blok balıkadamlar tarafından gözlenerek yuvalarda bulunan ahtapotlar sualtı tüfeği kullanılarak örneklenmiştir. Yuva önünde ahtapot tarafından biriktirilen yem artıkları sualtı yazı bloğuna kaydedilmiş ve görüntülenmiştir.

BULGULAR

Ahtapot doğal yuvalarına ait bulgular

Dalış gözlemleri sonucunda 168 adet ahtapot yuvasının ölçümleri alınmış 164 adet yuva değerlendirilmiştir. Doğal ahtapot yuvalarının ortam yapısı ve derinliğe bağlı dağılımı bakıldığında kıyısız bölgelerde kaya, 10m den daha derin bölgelerde çamur yuvaların yoğunluğu dikkati çekmektedir (Şekil 3).

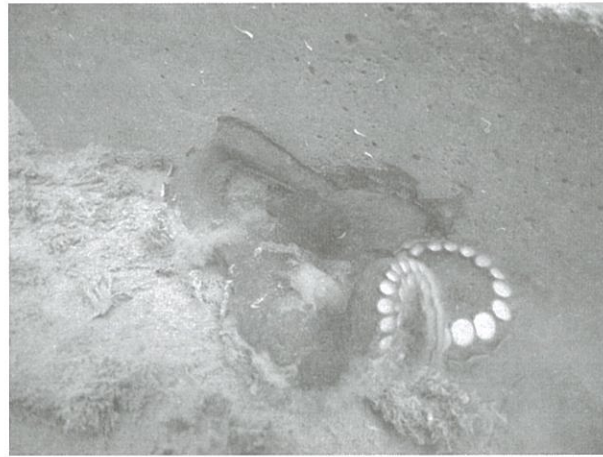


Şekil 3. Farklı ortamlara göre yuva dağılımı

Doğal yuvaların bazı kriterleri incelendiğinde özellikle yuva giriş genişliğinin ve yuva derinliğinin yapay resif tasarımında önemli olduğu tespit edilmiştir. Yuva girişinin şekli ve genişliği: Doğal yuva gözlemleri sonucunda yuva girişinin elipsoidal şekilde olduğu ve ortalama giriş genişliğinin 13,36 cm olduğu tespit edilmiştir. Buna göre tasarlanan yapay resifteki yuva, elipsoidal girişli ve büyük çapı 13 cm, küçük çapı ise 8 cm olarak imal edilmiştir. Yuva girişi dar içeriye doğru genişleyecek şekilde planlanmıştır. Yapılan doğal yuva gözlemlerinde doğadaki yuvaların ortalama derinliği 30,86 cm tespit edilmiştir. Yapay resiflerin 15 m derinliğe yerleştirilmesi ve daha büyük ahtapotların bu bölgeleri tercih etmesinden dolayı tasarlanan yuva uzunluğu 40 cm (yaklaşık hacim 5000) olarak tasarlanmıştır. Ahtapotların doğada çömlek, testi gibi pişirilmiş topraktan yapılmış materyalleri yuva olarak kullandıkları gözlenmiştir. Bu gözlemlerin doğrultusunda donatılı betonarme olarak tasarlanan resif bloklarının içerisine yapım aşamasında pişirilmiş topraktan yapılmış çatı kiremitleri kullanılarak ahtapot yuvaları oluşturulmuştur.

Yapay Resiflerde bulunan ahtapotlara ait bulgular

Ahtapot yapay resif örneklemelerinde her iki bölge için toplam 35 saat dip zamanı içeren 15 er aletli dalış yapılarak yürütülmüştür. Dalışlar sonucunda 12 adet ahtapot örneklenmiştir. Bu örneklemeler sırasında 25 adet yuvada, ahtapotun yuvayı kullandığını gösterir besin artığı ve blokaj yapılarına rastlanmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Yapay resif bloğunda ahtapot

Örneklenen ahtapotların biyometrik özellikleri incelendiğinde minimum 75 mm manto boyuna sahip maksimum.220 mm manto boyuna sahip birey örneklenmiştir. Ortalama manto boyu 142,66 mm olarak tespit edilmiştir. Toplam boy incelendiğinde, minimum total boy 400 mm, maksimum

toplam boy 1320 mm olarak tespit edilmiştir. Yakalanan ahtapotlar incelendiğinde ağırlıkların 244-3500 gram arasında değiştiği, ortalama ahtapot ağırlığı 1941,5 g olduğu tespit edilmiştir. Ortalama toplam boy 843 mm olarak tespit edilmiştir. Yuva önu blokajında ahtapotların besinini oluşturan Mollusklardan Bivalvia sınıfına ait 14 tür, Gastropoda sınıfına ait 1 tür ve Crustacea sınıfına ait 1 türe rastlanmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma sonunda İzmir Orta Körfezi adalar mevkiinde, ahtapot popülasyonu nun kullanımına yönelik iki rezerv alan oluşturulmuştur. Örnekleme ve gözlem çalışmaları sonucunda yapay resif yerleşiminin 5. ayında 12 adet ahtapot bireyinin (Yasal yakalama boyutu 1000 g) yapay resiflerde örneklenmesi, 25 adet yuvanın kullanıldığını gösterir kayıtların varlığı umut verici ve bilimsel olarak değerlidir. Bu nedenle ahtapotların yapay resifteki yuvaları tercih etmeleri ve kullanmaları bilimsel bir yeniliktir ve Türkiye koşullarında bir ilktir. Türe özgü uygulanan bu çalışmanın başarısı, habitat bağımlı diğer türlere (böcek, ıstakoz, orfoz, lahoz.. gibi) yönelik resif çalışmalarına örnek teşkil etmektedir. Araştırmanın Türkiye'de türe özgü olarak uygulanan ilk çalışma olması, hedef türe özgü yapay resif bilincinin gelişmesi de bu kapsamda önem taşımaktadır.

Bu projede oluşturulan yapay resif alanları ile ahtapotların doğal ortamında davranış özelliklerinin incelenmesi, ahtapot ile ilgili biyolojik çalışmalara veri sağlanması, akuakültür, markalama ve stok tespit çalışmaları için uygun altyapı sağlanmıştır. Özellikle ahtapotların üreme döneminde bu yapay yuvaları tercih etmesi, üreme başarısını ve yavruların yaşama oranını ile ilgili veri toplanmasını artıracaktır. Bu verilerin toplanabilecek olması bölgede bilimsel anlamda daha farklı çalışmaların yürütülmesine olanak sağlayacaktır.

Sonuç olarak bu çalışma, balıkçılık yönetimi açısından, yeni rezerv sahalarının oluşturulması ve bu alanların etkin ve sürdürülebilir kullanımı için altyapı oluşturmuştur. Denizel koruma alanlarının oluşturulmasında türe özgü yapay resiflerin kullanımı önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Bombace, G.,1989. Artificial reefs in the Mediterranean Sea, Bulletin of Marine Science, 44, 1023-1032
2. Steimle, F.W. and Zetlin, C., 2000. Reef habitats in the Middle Atlantic Bight: abundance, distribution, associated biological communities and fishery resource use. *Marine Fisheries Review.*, 62: (2) 24-42.
3. Anonymous, 1973. FAO species identification sheets for fishery purposes (Mediterranean and Black Sea). Fischer, W. (ed.), Rome, Italy.
4. Ulaş A., 2001. Doğal ortamlardaki ahtapot (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) yuvalarının özellikleri üzerine bir araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, Cilt No:18, Sayı 3-4, sayfa, 475-482, Bornova/İzmir.
5. Lök A., Yapay Resiflerin Uygulanabilirliği Üzerine bir Araştırma. (Doktora Tezi) E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, (1995)
6. Nakata, K., Hamano, T., Hayashi, K-I. and Kawai, T., 2001. Artificial burrow preference by the Japanese crayfish *Cambaroides japonicus*. *Fisheries Science*, 67: 449-455.
7. Lennon D., "Octopus House" Placement and Monitoring", Green Marine International Sunnybank Hills Q 4109, 32-69, (1994).
8. Ulaş A., 2000. İzmir Orta Körfezi Ahtapot (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) Popülasyonunun Doğal ve Yapay Yaşam Alanları Üzerine Bir Araştırma. Doktora Tezi. E.Ü. Fen Bil. Enst. Su Ürünleri Avl. ve İşl. Tek. ABD, Bornova-İzmir. 72s
9. Mather J.A., 'Home' Choice and Modification By Junenile *Octopus vulgaris* (Mollusca:Cephalopoda): Specialized Intelligence and Tool Use, *J.Zool.*, Lond., 233, 359-368, (1994).

MONEM BATIK GEMİSİNDEKİ BALIK TOPLULUĞUNUN YAPISI

Benâl GÜL¹, Altan LÖK², Cengiz METİN²

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

Ege Üniversitesi Sualtı Araştırma ve Uygulama Merkezi Urla İzmir

ÖZET

Çalışma, 2004 yılının Kasım ayında Çeşme açıklarında batan MONEM adlı batık gemide yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, batık üzerindeki balık türlerinin mevsimsel olarak tespit edilmesidir. Sonuçta 16 familyaya ait 40 balık türü tespit edilmiştir. En çok tür yaz aylarında, en az tür ilkbaharda tespit edilmiştir. Ayrıca, deniz kaplumbağası, ahtapot ve böcek ekolojik öneme sahip diğer önemli türlerdir. Gemi batığının deniz canlılarına önemli yaşam habitatı sağladığı söylenebilir.

GİRİŞ

Dünya'nın pek çok ülkesinde olduğu gibi ülkemizde de batık gemiler, sadece taşıdıkları değerli yükleri ve tarihi değerleri ile gündeme gelirler ve araştırmalar da bu yönde yapılır. Ancak batık gemiler, bir doğal veya yapay resif gibi deniz canlılarını kendine cezp eder. ABD ve İngiltere'de antik olmayan batıklar, genellikle yapay resif olarak ele alınıp, barındırdığı canlılara yönelik çeşitli araştırmalar yapılmaktadır.

Yapılan literatür taramalarında ülkemizde batık gemiler etrafındaki canlı hayatının incelenmesine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Ülkemizde genellikle batık çalışmaları arkeolojik ve tarihsel kapsamda yapılmıştır.

Bir batıktaki balık türlerinin ve yoğunluğunun belirlenmesi ile o batığın sahip olduğu tarihi zenginlik yanında biyolojik çeşitlilik açısından barındırdığı zenginlikte ortaya konulmuş olacaktır.

Son yıllarda ülkemiz kıyılarında dalış turizmine yönelik gemi batırma girişimleri artmaktadır. Ancak bugüne kadar batıkların canlı çevreye olan etkileri bilinmediğinden ve bu tür uygulamaların ne sonuçlar doğuracağı tahmin edilemediğinden bu tür organizasyonlara izin verilmemiştir. Bu çalışma ile batıkların canlı yaşam ve çevre ile etkileşimine bir parça ışık tutulması hedeflenmiştir. Bu sayede eski gemilerin dalış turizmi amaçlı olarak hangi şartlar altında ve nerelere batırılacağı konusunda temel bilgiler sağlanabilir.

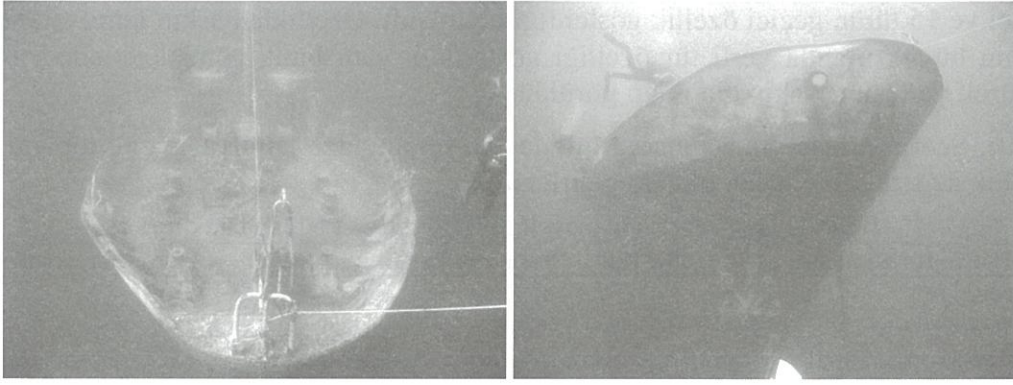
Bu çalışmanın amacı, Çeşme-Dalyanköy açıklarında bulunan MONEM adlı batık gemi etrafında bulunan balık topluluğunu tespit etmektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Batık Alanı ve Batığın Özellikleri

Çalışma, Çeşme açıklarında 38°24.856 K 26°19.121 D mevkiinde batmış olan MONEM isimli gemi batığında gerçekleştirildi. (Şekil 1).

1956 Alman yapımı olan gemi ekonomik ömrünü tamamladığından hurdaya ayrılmış, parçalanmaya götürülürken Çeşme açıklarında batmıştır. 2004 yılının Kasım ayında batan gemi dik pozisyonadadır. Geminin boyu 75 metre olduğundan Türkiye'de dalış yapılabilen en büyük batıktır. Geminin kıç bölümündeki pervane ve dümen palası da sağlamdır. Kıç güverte boyunca lumboz deliklerinden kamaraların içi görülebilmektedir. Güvertenin bir kat üzerinde ise geniş bir alan vardır. Buradan yukarıya çıkan merdivenler kaptan köşküne ulaşır. Gemi saç malzemenen yapılmıştır.



Şekil 1. Monem batığı

Gemi yüksekliği 18 metre, batığın derinliği 16 metre civarındadır. Bu nedenle direklerinin üst kısımları su dışında kalmıştır. Zemin *Posidonia ocanica* ile kaplıdır ve herhangi bir eğim olmadığından teknenin kapladığı alanda derinlik farkı yoktur.

Örnekleme Yöntemi

Örneklemler aylık olarak sualtı görsel sayım yöntemi kullanılarak yapıldı. Sualtı gözlemleri aletli dalış tekniği ile günün aynı saatinde (11:00 – 13:00 arasında) ve aynı dalcılar tarafından gerçekleştirildi. Geminin pruva – pupa hattı üzerinde güverte üstü, sancak ve iskele boyunca balık türleri tespit edildi. İlk olarak hızlı hareket eden türler, daha sonra batık üzerinde girinti ve çıkıntılara yerleşmiş ve saklanmış türler kaydedildi. Batığın büyük olması, birçok kamara içermesi, makine dairesi ve benzeri alanlara girmenin gözlemci açısından tehlikeli olması ve bu alanlardaki ışık yetersizliği nedeniyle örneklenen bölge sadece güverte üstü ve bordo hatları oldu. Gözlemlenen her balık türü dalcıdaki sualtı yazı bloğu üzerine yazıldı. Örneklemler 20 -25 dakikalık süreçlerde gerçekleştirildi.

Sualtı video ve fotoğraf kayıtları alınarak, balıkların tür tespiti ve davranışlarının arşivlenmesi sağlandı.

Veri Değerlendirme

Batık alanının çok geniş olması ve özellikle güverte üzerinde girintili bir yapının olması nedeniyle sadece balık tür tespiti yapıldı. Sürü oluşturan türler ve balık türlerinin tekne yapısı üzerinde en yoğun buldukları bölgeler belirlendi. Balıkların batık gemi üzerinde bulunma durumu sınıflandırması yapıldı. Türler aynı zamanda beslenme rejimlerine göre de sınıflandırıldı. Bu sınıflandırmada gözlemler sırasında kayıt edilme oranlarına göre % 1 – 32 arası olan türler geçici, % 33- 57 arası olanlar ziyaretçi, % 58 – 100 olanlar yerli tür olarak sınıflandırıldı. Geçici türler, göç eden ve batık gemi üzerinde kısa bir dönemde görülen türlerdir (Örn; *Seriola dumerilii*). Ziyaretçi türler, bir veya iki mevsim gözlenen, muhtemelen bu alanları sadece belli zaman aralıklarında, beslenme amacıyla kullanan türlerdir (Örn; *Oblada melanura*).Gözlemlerin tamamına yakınında gözlenen türler ise yerli türlerdir (Örn; *Chromis chromis*,). Balık türlerinin mevsimlere göre ortamda olup olmadıklarına ait veriler ile Jaccard varlık- yokluk analizi yapıldı. Bu sayede balık tür içeriği açısından mevsimlerin birbirleri ile benzerlik gösterip göstermediği ortaya kondu.

Bulgular

Batık gemi üzerinde tüm örnekleme dönemi boyunca 16 familyaya ait 40 balık türü tespit edildi. En baskın familyaların 13 tür ile Labridae ve 8 tür ile Sparidae olduğu belirlendi. Beslenme rejimleri açısından yapılan değerlendirmede de karnivor beslenme özeliği gösteren türlerin (35 tür) neredeyse balık topluluk yapısının tamamını oluşturduğu ortaya kondu (Tablo 1).Balık türlerinin bulunma oranlarına göre yapılan değerlendirme de 23 türün yerli, 2 türün

ziyaretçi ve 15 türün geçici özellik gösterdiği belirlendi. Özellikle baskın familyalara ait balık türlerinin büyük oranda yerli tür özelliği gösterdiği, yani batık gemi üzerinde yıl boyunca uzun süreli yerleşime sahip oldukları görüldü

Sparidae, Scorpaenidae, Sciaenidae, Mullidae ve Carangidae familyasına ait toplam 14 türün ekonomik değere sahip türler olduğu belirlendi.

Tablo 1. Batık üzerinde mevsimlere göre tespit edilen balık türleri.

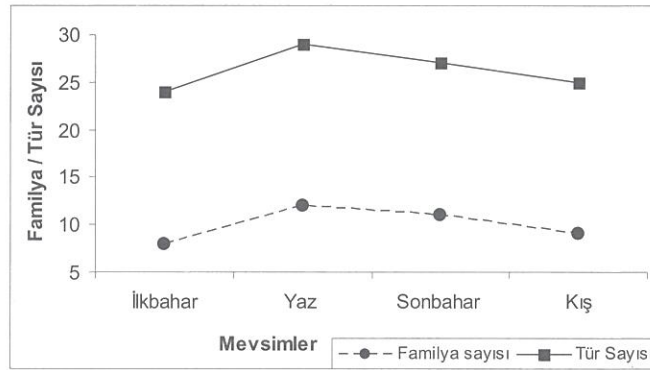
Familiya ve tür isimleri	Beslenme tipi	Bulunma durumu	Bahar	Yaz	Sonbahar	Kış
Muraenidae						
<i>Murena helena</i>	Karnivor	Geçici			+	
Congridae						
<i>Conger conger</i>	Karnivor	Geçici			+	
Serranidae						
<i>Serranus cabrilla</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Serranus scriba</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
Apogonidae						
<i>Apogon imberbis</i>	Karnivor	Geçici		+		
Sciaenidae						
<i>Sciaena umbra</i>	Karnivor	Geçici			+	
Mullidae						
<i>Mullus surmuletus</i>	Karnivor	Geçici		+		
Carangidae						
<i>Seriola dumerilii</i>	Karnivor	Geçici				+
Sparidae						
<i>Dentex dentex</i>	Karnivor	Geçici	+			+
<i>Boops boops</i>	Omnivor	Yerli	+	+	+	
<i>Diplodus annularis</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Diplodus sargus</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Diplodus puntazzo</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Oblada melanura</i>	Omnivor	Ziyaretçi			+	+
<i>Sarpa salpa</i>	Herbivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Spondylisoma cantharus</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
Centracanthidae						
<i>Spicara maena</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
Scaridae						
<i>Spariosoma cretense</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
Labridae						
<i>Labrus viridis</i>	Karnivor	Yerli	+	+		+
<i>Labrus merula</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Coris julis</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Ctenolabrus rupestris</i>	Karnivor	Geçici			+	
<i>Symphodus rostratus</i>	Karnivor	Geçici				+
<i>Symphodus cinereus</i>	Karnivor	Geçici	+			
<i>Symphodus mediterraneus</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Symphodus melanocercus</i>	Karnivor	Yerli		+	+	
<i>Symphodus ocellatus</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Symphodus roissali</i>	Karnivor	Yerli		+	+	+
<i>Symphodus tinca</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Thallosoma pavo</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Symphodus doderleini</i>	Karnivor	Ziyaretçi	+		+	
Pomacentridae						
<i>Chromis chromis</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+	+
Gobiidae						
<i>Gobius niger</i>	Karnivor	Geçici		+		
Blennidae						
<i>Parablennius rouxi</i>	Herbivor	Yerli	+	+	+	+
<i>Parablennius gattourigine</i>	Omnivor	Geçici		+		
Triptergidae						
<i>Tripteronotus melanurus</i>	Karnivor	Geçici		+		

<i>Tripterygion tripteronotus</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+
<i>Tripterygion delaisi</i>	Karnivor	Yerli	+	+	+
Scorpaenidae					
<i>Scorpaena porcus</i>	Karnivor	Geçici			+
<i>Scorpaena scrofa</i>	Karnivor	Geçici		+	

Balık türlerinin yanı sıra Ekim ayında yapılan gözlemede *Caretta caretta* türüne ait bir deniz kaplumbağası da tespit edildi. Ayrıca tekne üzerinde ahtapot (*Octopus vulgaris*) ve böcek (*Palinurus vulgaris*) bireylerine de sıkça rastlandı.

Balık Topluluğunun Mevsimsel Değişimi

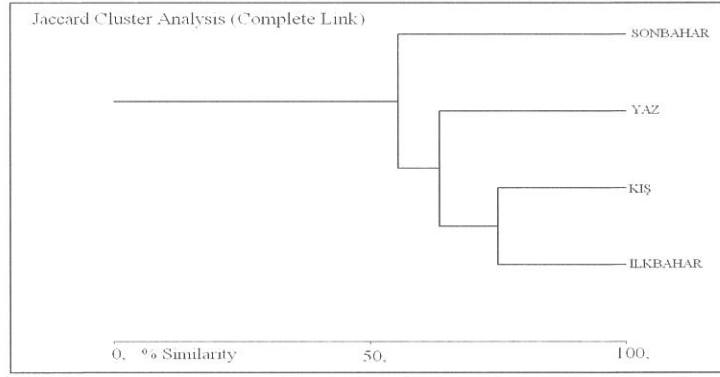
Mevsimplere göre sınıflandırıldığında, balık familya ve tür sayısındaki değişim sayısal olarak büyük farklılık göstermemektedir. Familya ve tür sayılarının yıl içinde paralel değişim gösterdiği, her iki kıstasın da yaz döneminde en yüksek değere ulaştığı, ilkbahar da ise bu değerlerin en aza indiği görüldü (Şekil 3).



Şekil 3. Balık familya ve türlerinin mevsimsel değişimi

Sayısal olarak değişim büyük olmamasına rağmen, nitelik olarak değişimler açıkça görülmektedir. Sadece sonbahar aylarında tespit edilen *Sciaena umbra* ve sadece kış aylarında tespit edilen *Seriola dumerili* türünün bu dönemlerde batık üstü ve etrafında yoğun sürüler halinde dolaştığı gözlemlendi. Genç bireylerden oluşan bu sürülerin 1- 2 aylık gözlemlerde kayıt edildiği, yıl boyunca bir daha görülmediği belirlendi. *Chromis chromis* türüne ait bireylerinin de kış sonu ve sonbahar başında yoğun sürü oluşturduğu, takip eden aylarda iri bireylerin azaldığı ancak yavru sayısının hızla arttığı belirlendi. *Spicara maena* ve *Boops boops* bireylerinin yaz ve sonbahar aylarında, *Diplodus vulgaris* türüne ait iri bireylerin bahar ve yaz döneminde, *Symphodus ocellatus* ve *Spondylisoma cantharus* bireylerinin Mayıs ayı sonu-Haziran ayı başında sürü davranışı gösterdiği kayıt edildi. Bununla birlikte, *Muraena helena* ve *Conger conger* türlerinin birer birey ile temsil edildiği görüldü. *Apogon imberbis*, *Mullus surmuletus*, *Ctenolabrus rupestris*, *Symphodus rostratus*, *Symphodus cinereus*, *Gobius niger*, *Parablennius gattourigine*, *Tripteronotus melanurus* ve *Scorpaena scrofa* bireylerinin tek mevsimlik kayıt edildiği belirlendi.

Balık tür dağılımının mevsimler arası benzerlik değerleri Jaccard varlık yokluk indeksi ile karşılaştırıldığında yıl boyu benzerliğin ilkbahar ve kış ayları arasında en yüksek değere (% 75) sahip olduğu, en düşük benzerliğin ise sonbahar ve yaz ayları arasında (% 55) olduğu belirlendi.



Şekil 5. Jaccard varlık – yokluk indeksine ait dendrogram

Balık Türlerinin Batık Gemi Üzerindeki Dağılımları

Bazı balık türlerinin tekne üzerinde sabit ve belirli alanlarda yoğunlaştığı görüldü. *Diplodus vulgaris* türüne ait genç bireylerin teknenin baş bodoslamasının zemin ile buluştuğu noktada ve güverte üzerinde sürü halinde yer aldığı tespit edildi (Şekil 6). Bu türe ait iri bireylerle *Oblada melanura*, *Diplodus puntazzo* ve *Diplodus sargus* türlerine ait iri bireylerin tekne omurga hattı boyunca zeminde oydukları derin çukur alanlarda toplandıkları gözlemlendi. Labridae familyası türlerinin küçük bireylerinin güverte boyunca girintili alanlarda saklandığı, özellikle *Symphodus tinca* türüne ait iri bireylerin deniz çayırılı zeminle iç içe geçmiş olan pervane etrafında toplandığı kayıt edildi. Tripterygidae, Gobiidae, Blennidae familyaları üyeleri gibi küçük ve gizlene türlere en çok baş üstünde yer alan ırgat, zincir gözü v.b. küçük boşlukları yoğun mekanizasyon elemanları üzerinde rastlandı. *Seriola dumerili* sürüsünün güverte üzerinde ve direkler etrafında yoğunlaştığı (Şekil 6), Serranidae türlerinin halat, zincir v.b. materyallerde sabit buldukları gözlemlendi. *Chromis chromis*, *Spicara maena*, *Spariosoma cretense* gibi türler ile Labridae ve Sparidae familyasının bazı türlerinin güverte hattı boyuca aktif hareket gösterdikleri belirlendi. Müren ve mıgır bireylerinin geminin iç kısımlarında yuvalandıkları görüldü. Scorpaenidae türlerinin tekne üzerinde gizlenmiş durumda yer aldıkları belirlendi.



Şekil 6. Monem batığında *Dentex dentex* ve *Diplodus vulgaris* bireyleri

Balıklar dışında tespit edilen *Caretta caretta* bireyinin batık etrafında dolaştığı görüldü. Ancak dalıcının varlığı kaplumbağayı ürküttüğünden, hızla kaçmasına neden oldu. Ahtapot ve böcek bireylerinin ise batığın değişik yerlerindeki oyuklarda yuvalandığı, bazen de küpeşte üzerinde serbest halde dolaştıkları belirlendi.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Batık gemi üzerinde sadece dış kabuk etrafında yapılan gözlemler sonucu 16 familyaya ait 40 tür tespit edildi. Teknik yetersizlikler nedeni ile kamaralar, makine dairesi v.b. kapalı alanlarda inceleme yapılamadığı halde elde edilen bu sonuç, ülkemizde ve Akdeniz’de yapılmış birçok doğal ve yapay kayalık alanlarda yapılmış birçok çalışmadan daha yüksek değerlere sahiptir (Bayle-Sempere ve diğ., 1994, Alicante/ İspanya: Tabarca – 21 tür; Bregliano ve Ody, 1985, Fransa: Marseilles – 23 tür). Lök ve diğ. (2007)’nin Çeşme Dalyanköy yapay resiflerindeki balık topluluğunu incelediği çalışmada 12 familyaya ait 34 balık türü rapor edilmiştir. Bölgesel olarak çok yakın olan yapay resif ortamı 10 yıllık bir geçmişe sahip ve artık süksesyonunun sonunda olmasına rağmen batık üzerinde daha fazla tür tespit edilmiştir. Bunun nedeni, batığın yapay resiflere nazaran çok daha karmaşık bir yapı göstermesi olabilir.

Tüm bu çalışmalarda Labridae ve Serranidae başat familyalar olarak belirtilmişlerdir. Tespit edilen türler ise büyük oranda aynı veya benzer türlerdir. Akdeniz’de batık gemilerdeki balık topluluğun belirlenmesine yönelik bir çalışma bulunamadığından, bu konuda direk bir karşılaştırma yapılamamaktadır. Bununla birlikte, bu proje de ülkemizde bu konuda yapılmış ilk bilimsel çalışmadır.

Batık üzerinde karnivor türlerin yoğun olduğu belirlendi. Bohnsack ve diğ., (1991) denizel yapay habitatlar etrafında karnivor türlerin baskın olma eğiliminde bulunduğunu bildirmiştir. Bu durum Dalyanköy yapay resiflerinde de rapor edilmiştir (Lök ve diğ., 2007). Bu baskının nedeni, ortamda büyük balıklar için besin olarak değerlendirilebilecek kriptik türün bulunması olabilir. Karmaşık ve girintili çıkıntılı yapısı nedeniyle saklanma alanı açısından oldukça elverişli olan batık sadece küçük balıklara değil, aynı zamanda küçük kabuklu, eklembacaklı v.b. canlılara da yaşam ortamı sağlamaktadır. Bu da karnivor baskının artmasına neden olmuş olabilir.

Bulunma oranları ile gözlenen balık türlerine ait bulunma durumlarında bazı sapmalar olduğu belirlendi. Örneğin; *Muraena helena* ve *Conger conger* türleri kayıtları bu türlerin geçici yerleşime sahip olduğunu göstermektedir. Oysa, yuvalanma özelliğine sahip bu türlerin gemi güvertesinin girintileri arasında yerleştiği görüldü. Gözlemlerin gündüz yapılması ve bu türlerin gece avlanan ve aktif olarak dolaşan türler olmaları nedeni ile gemi üzerinde yerleşimi kesin olmasına rağmen, gözlenme oranı düşük olan bu türler geçici olarak nitelendirildi. *Apogon imberbis*, *Ctenolabrus rupestris*, *Symphodus rostratus*, *Symphodus cinereus*, *Gobius niger*, *Parablennius gattourigine* ve *Tripteronotus melanurus* bireylerinin tek mevsimlik kayıt edildiği belirlendi. Kriptik yani küçük boşluklara saklanan bu türlerin, oldukça karmaşık yapıya sahip gemi üzerinde kolaylıkla saklanabilmeleri, küçük ve zor görünür olmaları bu duruma neden olmuş olabilir. Çok hareketli olmayan ve uzun mesafeli yer değiştirme ve göç özelliği göstermeyen bu türlerin gözlenme oranındaki düşüklük saklanma konusundaki kolaylıkla açıklanabilir.

Benzerlik analizi sonuçları göstermiştir ki, yıl içinde batık gemi üzerindeki tür kompozisyonu özellikle kış ve ilkbahar döneminde oldukça benzerdir. Sonbahar döneminde diğer mevsimlere nazaran daha fazla olan farklılığın, lokal rüzgar ve deniz şartlarındaki hızlı değişiminden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Mevsimsel olarak familya ve tür sayısı değişimlerinin çok büyük olmaması durumu, Dalyanköy yapay resiflerinde de rapor edilmiştir. Ancak bu değişimin sayısal olarak geçerli olduğu, nicelik açısından ise değişimin daha büyük olduğu her iki alanda da belirgindir. Özellikle mevsimsel göç sırasında bu alanları geçici ulanan *Seriola dumerilii*, *Sciaena umbra* ve *Dentex dentex* gibi türler bu farklılığı oluşturmaktadır. Bir mevsim kayıt edilmeyen bir

türün yerine başka bir ürün ortaya çıkması familya ve tür sayısı değişimlerinin az olarak hesaplanmasına neden olmuştur.

Batık alanının büyük olması, balıkların hareketliliği, dalış ekibinin sualtında çalışma şartlarının sınırlı olması v.b. teknik yetersizlikler nedeni ile balık tür sayısı ve boy tahminleri yapılamamıştır. Bu nedenle topluluk yapısı tam olarak ortaya konulamamakla birlikte, sürü oluşturma davranışlarının mevsimsel değişimi değerlendirmeye alınmıştır. Özellikle *Chromis chromis* türünün iri bireylerinin yoğun sürüsünün ardından yavrularının artan sayısı bu sürü oluşturma davranışının üreye yönelik olabileceğini akla getirmektedir. Buna göre bu türün batık alanını üreme alanı olarak seçtiğini ve yavruların yaşama ve beslenme ve saklanma için uygun ortam bulduğunu söyleyebiliriz.

Ticari türlerin varlığı, özellikle Sparidae familyası üyelerinin iri bireylerinin omurga hattında yerleşim göstermesi bu bölgeden avcılık yolu ile avcılık yapılabileceğini göstermektedir. Paragat, uzatma ağı, olta ve sepet tipi avcılık yöntemlerinin denenerek uygun yöntemin bulunması gerekmektedir. Ancak batık alanının sürüklenebilecek av takımlarının takılmasına ve parçalanmasına neden olabileceği göz ardı edilememelidir. Bu tip durum batıktaki diğer canlılarında yaşamını tehdit edebilir.

Batık geminin açık düz alanları, kırıklı çıkıklı karanlık köşeleri, küçük delikleri ve üstündeki mekanizasyonun karmaşık yapısı yaşam alanı olarak farklı seçenekler yaratmaktadır. Gece dolaşp avlanan ve gündüz saklanan müren ve mığrı türleri için oyuklar, küçük balıklar için küçük delikler ve köşeler sığınak amacına hizmet etmektedir. Bu amaçla, teknenin tam altında Sparidler geniş oyuk oluşturmuşlardır. Birçok Labridae türünün düz ve açık alanlarda büyüyen alglerin etrafında dolaştığı ve küçük aralıklardaki eklembacaklılar ve kurtçuklarla beslendiği gözlemlendi. Yani bu karmaşık yapı sığınak kadar, beslenme alanı da oluşturmaktadır. Sadece gözlemlere dayanmasına rağmen, *Chromis chromis*'lerin ürüme sürüsü oluşturmaları ve ardında yavru bireylerinin artışı da üreme alanı imkânının varlığını ortaya koymaktadır.

ÖNERİLER

Dünya üzerinde kaza ile veya sportif balıkçılık veya amatör dalış amaçlı olarak kontrollü bir şekilde batırılan birçok gemi, uçak v.b. materyal olmasına rağmen, bilimsel çalışmaların çoğu bu batıkların çevreye zarar verip vermediğine yöneliktir (Edgar ve diğ., 2003, Peterson, C.H., 2000). Sportif amaçlı batık oluşturma uygulamaları en çok Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılmaktadır. Özellikle Florida kıyılarında yoğunlaşan bu uygulamaların yasal zorunlulukla izlenmeleri mecburi kılınmıştır. Bu amaçla birçok dalış kulübü, çevre organizasyonu v.b. kurum ve kuruluşlar sürekli olarak burada yapılan aktivitelerle ilgili rapor hazırlayıp, kamuoyuna duyuru yapmaktadırlar. Örneğin Florida Oşinografi Derneği altında çalışan Palm Beach Resif Araştırma Ekibi, bölgedeki batık alanlarının sürekli olarak izlenmesini sağlamakta, bu amaçla gönüllü toplayıp eğitim vermekte ve izleme çalışmalarının sonuçlarını sürekli güncellemektedir (<http://www.pbcrrt.org/index.shtml>). Sonuçta, hem eğitime, hem çevre koruma ve kontrolüne, hem de resmi ve bilimsel sonuçların elde edilmesin hizmet etmektedir. Benzer şekilde dalış kulüpleri de reklâm amacı ile benzer uygulamalar yapmaktadır. Monem batığı da Çeşme bölgesindeki dalış merkezlerinin yoğun olarak kullandığı bir dalış noktasıdır. Bu alanda geçirilen her dalış gününde alınabilecek basit kayıtlarla, izleme çalışması gerçekleştirilebilir.

Bunun yanı sıra kaza ile batmış ola bu geminin üzerindeki süksiyonunun devam edip etmediği belirlenmelidir. Sadece balık topluluğu değil ayı zamanda alg ve diğer canlıların bu alandaki varlığı, gelişimi ve değişimi de ortaya konmalıdır. Zaman içerisinde canlı yaşamı takip edilmelidir. Ayrıca tekne gövdesinin değişimi, varsa kopma dağılma durumu, suya istenmeyen madde geçişinin olup olmadığı incelenmelidir.

Sportif dalış amaçlı olarak yoğun bir şekilde kullanılan bu bölgeye ait bilgilerin sürekli güncellenerek duyurulması hem dalıcıların hem de çevre halkının bu konuda daha bilgili hale getirilmesini sağlayacaktır.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın örnekleme aşamasında, tekne ile ulaşım ve dalış malzemesi konusunda desteklerini esirgemeyen DOLPHINLAND Dalış Merkezi'ne teşekkür ederiz

KAYNAKÇA

BAYLE-SEMPERE, J.T., Ramos-Espala, A.A., Charton, G. (1994) Intra-annual variability of an artificial reef fish assemblage in the marine reserve of Tabarca (Alicante, Spain, SW Mediterranean). *Bulletin of Marine Science*, **55**:824-835

BOHNSACK, J.A., Johnson, D.L., Ambrose, R.F. (1991) Ecology of artificial reef habitats and fishes. In *Artificial Habitat for Marine and Freshwater Fisheries*, pp. 61-107. Eds. William Seaman, Jr., Lucian M. Sprague, Academic Press Inc.

BREGLIANO, P., Ody, D. (1985) Structure du peuplement ichtyologique de substrat dur à travers le suivi des récifs artificiels et d'une zone naturelle témoin. *Quatrième Colloque Pluridisciplinaire Franco-Japonais*, Marseille, 16-21 September 1985, **6**:101-112

LÖK, A., GÜL, B., AYDIN, İ. (2007) Dalyanköy Yapay Resiflerindeki Balık Biommasının Tahmini. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri. 2004 – SÜF- 005 nolu proje Kesin Raporu

PETERSON, C. H., (2000). The "Exxon Valdez" oil spill in Alaska: acute, indirect and chronic effects on the ecosystem. *Advances in Marine Biology* **39**, 3-84

SHARM EL SHEIKH KIYILARI GÜNCEL BENTİK FORAMİNİFER TOPLULUĞU (GD SİNA YARIMADASI, KIZILDENİZ, MISIR)

Engin MERİÇ¹, Niyazi AVŞAR², Mehmet Baki YOKEŞ^{3*}, Fulya YÜCESOY-ERYILMAZ⁴,
Feyza DİNÇER², Volkan DEMİR⁵

¹Moda Hüseyin Bey Sokak No: 15/4, 34710 Kadıköy-İstanbul

²Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Balcalı-Adana

³Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, 34093 Fındıkzade-İstanbul

⁴Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Çiftlikköy Kampüsü, 33343 Mezitli-Mersin

⁵İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşküle Sokak No. 2, 34134 Vefa-İstanbul

ÖZET

Afrika ve Arabistan Yarımadası arasında yer alan Kızıldeniz, kuzeyde Sina Yarımadası ile ikiye ayrılmakta, batıda kalan kısmı Süveyş Körfezi, doğuda kalan bölümünü ise Akabe Körfezi olarak isimlendirilmektedir.

Araştırma Kızıl Deniz kuzey alanında Sina Yarımadası güneydoğusunda, Sharm El Sheikh KD, GD ve GB'da, Jackfish Alley, Ras Ghoslani, Ras Katy, Ras Umm Sid, Near Garden, Woodhouse Reef ve Jackson Reef gibi 7 farklı bölgede serbest dalış yöntemi ile 10.00 ve 20.00 m derinliklerden alınan 14 genç çökel örneği üzerinde yürütülmüştür. Bölgede 30 familya ve 14 altfamilya'ya ait 56 cins ile 106 tür belirlenmiştir.

Amaç, bölge güncel bentik foraminifer topluluğunu saptayarak Akabe Körfezi, Batı İskenderiye, Hayfa Körfezi, İskenderun Körfezi ve GB Antalya kıyıları bentik foraminifer topluluğu ile karşılaştırmak, aradaki benzer ve farklı özellikleri ortaya koymaktır.

KIZILDENİZ'İN ÖZELLİKLERİ

Kızıldeniz, Afrika ile Asya (Arap Yarımadası) arasında yer alan, Hint Okyanusu'na bağlı karakteristik bir denizdir. Uzunluğu yaklaşık 1930 km'dir. Kuzeyde Mısır'daki Süveyş Kanalı ile doğal olmayan yoldan Akdeniz'e bağlanmıştır; güneyde ise Arap Yarımadası ucunda Babü'l Mendep boğazı ile Hint Okyanusu'na bağlanır. Kızıldeniz kuzeyde Sina Yarımadası ile iki bölüme ayrılır; kuzeydoğuya doğru Akabe Körfezi, kuzeybatıda ise yoğun deniz taşımacılığı trafiği olan Süveyş Körfezi vardır. Maksimum genişliği 304 km olan denizin ortalama derinliği 488m ve en derin noktası 3040 m dir. Yüzölçümü ise yaklaşık 450 000 km² dir.

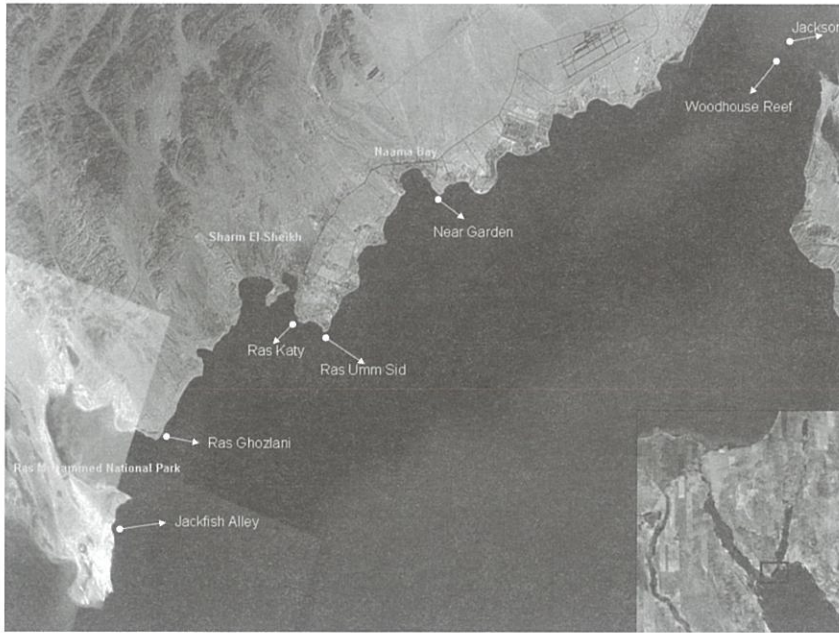
Kızıldeniz'in çevresinde bulunan kara alanında, güney bölgesindeki Yemen ve batısındaki Etiyopya'nın çok az bir kısmı istisna olmak üzere ağırlıklı olarak çöl iklimi hakimdir. Deniz suyu sıcaklığı bütün sene boyunca 25-31°C arasında değişmektedir. Böylelikle bölgede sıcaklığın çok fazla olması, ayrıca Kızıldeniz'e dökülen sürekli hiçbir akarsuyun bulunmayışı tuzluluk oranının çok yüksek olmasına neden olur. Tuzluluk ‰ 40 ile oldukça yüksektir. Bu oran dünyada okyanuslarla bağlantısı olan denizler içinde karakteristik bir yükseklik değeridir. Kızıldeniz'de kış aylarında muson rüzgârlarının etkisiyle kuzeybatı istikametine mevcut olan üst akıntı, yaz mevsiminde tam tersi bir istikamette gelişir. Kızıldeniz sahilleri boydan boya geniş mercan kayalıklarıyla kaplıdır. Bu kayalıklar bazen deniz seviyesinin üzerinde bazen de deniz yüzeyinin biraz altında yer alır. Karalarla olan bağlantısı genellikle dik yamaçlar halindedir. Bazen dar kıyı ovalarının da yer aldığı bölümler mevcuttur. Kızıldeniz'de bulunan pekçok küçük adanın tamamı volkanik kökenlidir. Bunlardan en

önemlileri Yemen yakınlarındaki Kamarun ve Farsan adaları, Etiyopya açıklarındaki Dahlak Adaları ile Akabe Körfezi önlerinde bulunan Tiran Adaları'dır. Yoğun bir deniz trafiğine sahip olan Kızıldeniz'de ticaret gemilerinin uğradığı bir liman bulunmamaktadır. Bu sahillerdeki limanlar tamamen yereldir ve yöre halkı tarafından kullanılır. Uluslararası deniz taşımacılığı yapan ticaret gemileri, bu limanlara uğramadan geçer.

Kızıldeniz'in ismi, mevsimlik olarak çoğalma patlaması yapan *Trichodesmium erythraeum* adlı siyanobakter türlerinden kaynaklanan renklenme nedeniyle verilmiştir. Su sıcaklığı sualtı yaşamına ve üremeye elverişli değere sahip olduğundan çok sayıda deniz canlısı barındırmaktadır. Bunun nedeni ise zemindeki büyük sırta oluşan yarık kısmın yeraltından gelen magma ile dolmasıdır. Bu lavlar birincil üretici konumunda bulunan bitkisel planktonlar için besin kaynağı oluşturmaktadır [1].

MALZEME VE YÖNTEM

Araştırma 2006 yılı Aralık ayı sonlarında Sharm El Sheikh çevresinde serbest dalış yöntemi ile farklı 7 noktada 10.00 ve 20.00 m derinliklerden alınmış olan örnekler üzerinde gerçekleştirilmiştir (Şekil 1 ve Çizelge 1). Genç çökellerin içermiş olduğu bentik foraminifer topluluğunun belirlenmesi için 5 gr kuru sediman örneği alınarak % 5 lik H₂O₂ ile karıştırılmış, 24 saat bekletilen örnekler 63 mikronluk elekte tazyikli su ile yıkanmış, etüvde 50 °C sıcaklıkta kurutulduktan sonra 2.00, 1.00, 0.500, 0.250 ve 0.125 mm'lik eleklerde elenerek binoküler mikroskop altında incelenmiş ve hepsinden 300 bentik foraminifer ayırtlanmıştır. Jackfish Alley, Ras Ghozlani ve Jackson Reef gibi noktalardan derlenmiş olan çok az örnekte 2 mm üzeri boyutta 1-2 foraminifer gözlenmiştir. Buna karşılık tüm örnekler ait 1-2 mm arası çökeller içinde oldukça fazla denilebilecek sayıda foraminifere rastlanılmıştır. Jackfish Alley, Ras Ghozlani, ve Woodhouse Reef bu özelliği taşıyan bölgeler olarak belirtilebilir. Tüm örneklerde 0.5 mm üstü boyutta çok sayıda foraminifer bulunmuş ise de, Jackfish Alley, Ras Ghozlani, Ras Umm Sid, Woodhouse Reef ve Jacson Reef'de sayısal olarak 100'ün, hatta 200'ün üzerinde bentik foraminifer ayırtlanmıştır.



Şekil 1. Sharm El Sheikh çevresi örnekleme alanları.

İstasyonlar	Kordinatlar		Derinlik (m)	Sıcaklık
	Kuzey	Güney		
Ras Katy	27°50' 54" N	34°18' 04" E	10 20	21°C
Ras Umm Sid	27°50' 52" N	34°18' 38" E	10 20	21°C
Near Garden	27°54' 30" N	34°20' 46" E	10 20	21°C
Woodhouse Reef	28°00' 07" N	37°28' 01" E	10 20	20°C
Jackson Reef	28°00' 20" N	34°28' 17" E	10 20	20°C
Ras Ghozlani	27°47' 36" N	34°15' 41" E	10 20	21°C
Jackfish alley	27°45' 10" N	34°15' 20" E	10 20	20°C

Çizelge 1. Örnekleme noktalarının koordinat, derinlik ve sıcaklık değerleri.

SİNA YARIMADASI GÜNEYDOĞUSUNDA YER ALAN 7 RESİFİN ÖZELLİKLERİ

Çalışma alanı Sina Yarımadası'nın en güneyinde yer alan Jackfish Alley resifinden başlayarak kuzeye Akabe Körfezi'ne doğru 7 ayrı resiften (Jackfish Alley, Ras Ghozlani, Ras Katy, Ras Umm Sid, Near Garden, Woodhouse Reef ve Jackson reef) oluşmaktadır. İlk 5 resif Sina Yarımadası'nın güneydoğusunda sığ deniz kesiminde yer alırken, Woodhouse Reef ve Jackson reef Akabe Körfezi'nin güneyindeki Tiran Adası'nın kuzey doğusunda sığ deniz alanında bulunmaktadır.

Örnekler resiflerin 10 m ve 20 m su derinliklerinden alınmıştır. Toplam 14 örnekte tane boyu analizi [2] yapılarak taneler dağılımı belirlenmiş ve zemin sınıflaması yapılmıştır (Çizelge 2). Tüm örneklerde toplam karbonat yüzdesi [3] ve toplam organik karbon yüzdesi [4] belirlenmiştir (Çizelge 2)

2 mm den büyük tane çapına sahip çakıl tane boyu çökelleri çalışılan örneklerde %1 ile %20 arasında değişmekte olup, ortalama %8 dir. 2 mm ile 63 mikron arasında tane çapında olan kum çökelleri, çalışılan örneklerde %79 ile %98 arasında değişmektedir. %90 ortalamaya sahiptir. 63 mikrondan daha küçük olan çamur tane boyu örneklerde %0.1 ile %5.1 arasında olup, ortalama değer %1.5 tur. Zemin sınıflaması 11 örnekte çakıllı kum (gS), 3 örnekte az çakıllı kum ((g)S) bulunmuştur (Çizelge 2).

Bu dağılımdan da görüldüğü üzere ortalama % 90 ile kum boyu çökeller resif örneklerinin çok önemli gurubunu oluşturmaktadır. Tane boyu dağılımı ve değişimi 10 metre su derinliğinden alınan çökellerde Şekil 2de ve 20 metre su derinliğinde alınan çökellerde Şekil 3 de verilmiştir.

Şekil 2 ve 3 de görülen resiflerdeki tane boyundaki küçük değişimler önemli değildir. Ancak, Şekil 3 de Jackfish Alley' den Near Garden'e kadar olan bölümde çakıl boyu tanelerin % 10 civarında olması belki bir kıyı boyu akıntısının etkisinden söz etmeyi gerektirebilir.

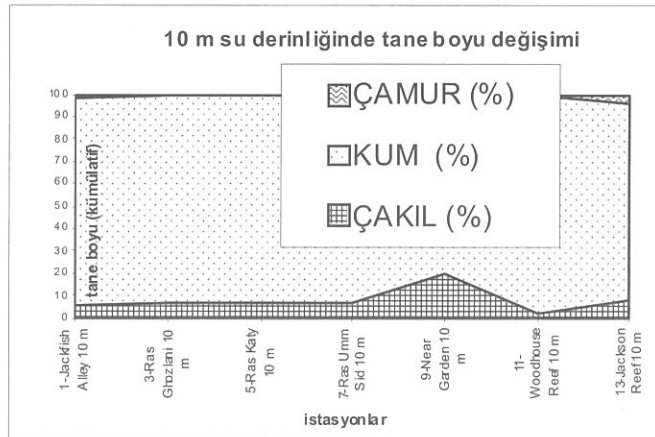
Örnek No	ÇAKIL (%)	KUM (%)	ÇAMUR (%)	Z. SINIFLAMASI	T. Karbonat (%)	Org. Karbon (%)
Jackfish Alley 10 m	5,1	92,8	2,2	çakıllı kum	58	0,56
Jackfish Alley 20 m	12,5	87	0,5	çakıllı kum	81	0,67
Ras Ghozlani 10 m	6,4	93,4	0,3	çakıllı kum	62	0,51
Ras Ghozlani 20 m	10	89,1	0,9	çakıllı kum	64	0,46
Ras Katy 10 m	6,7	92,8	0,5	çakıllı kum	85	0,46
Ras Katy 20 m	7	90	3	çakıllı kum	87	0,31
Ras Umm Sid 10 m	6,6	93,3	0,1	çakıllı kum	95	0,36
Ras Umm Sid 20 m	16,4	82,2	1,4	çakıllı kum	88	0,10
Near Garden 10 m	20,3	79,4	0,3	çakıllı kum	95	0,87
Near Garden 20 m	4	95,5	0,5	az çakıllı kum	95	0,26
Woodhouse Reef 10 m	1,6	97,7	0,7	az çakıllı kum	95	0,36
Woodhouse Reef 20 m	3,4	91,5	5,1	az çakıllı kum	97	0,61
Jackson Reef 10 m	8,5	86,9	4,6	çakıllı kum	94	0,26
Jackson Reef 20 m	5,4	93,6	1	çakıllı kum	95	0,41

Çizelge 2. Çalışılan resiflerde tane boyu (%), zemin sınıflaması, toplam karbonat (%) ve organik karbon (%) değerleri.

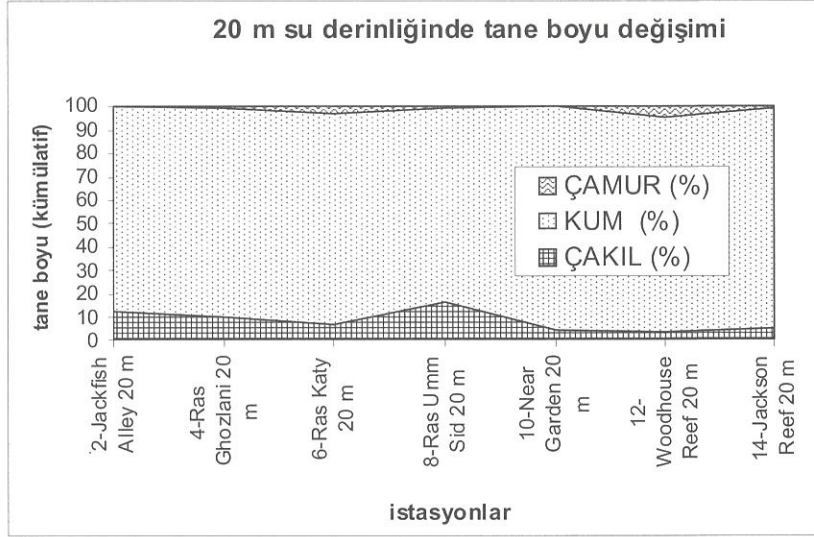
14 örnekte bulunan toplam karbonat yüzdesi Şekil 4 de 10 ve 20 m su derinliğine göre hazırlanmıştır. Toplam karbonat %58 ile %97 arasında değişmekte olup, %85 ortalama sahiptir.

İlk iki resifte, Jackfish Alley ve Ras Ghozlani resiflerinde genel dağılım içindeki en düşük karbonat yüzdeleri bulunmuştur. %60-70 genel itibariyle düşük olmamasına rağmen çalışılan örnekler içinde değerlendirildiğinde çevresel faktörlerin veya farklı malzemenin akıntularla taşınmasının söz konusu olabileceğini düşündürmektedir.

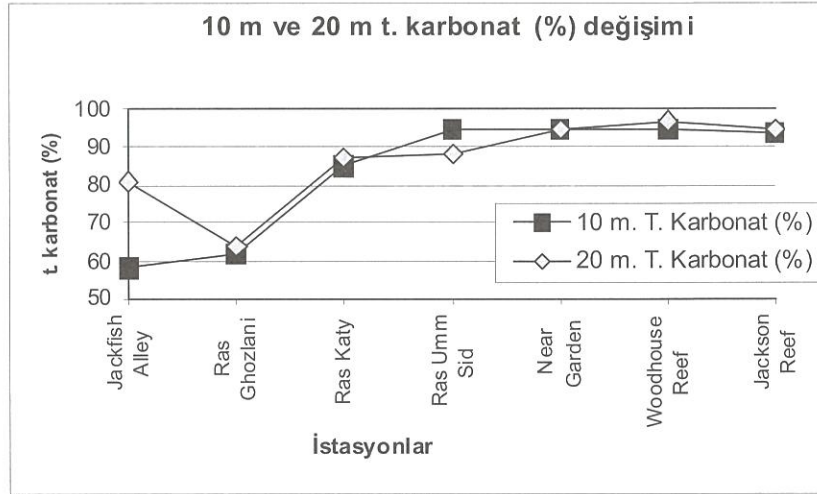
14 örnekte organik karbon yüzdeleri de belirlenmiştir. Aktif resifler olmasına rağmen çalışılan örnekler kırıntılı çökellerden alındığı varsayılarak bulunan organik karbon yüzdesinin düşüklüğü değerlendirilmiştir. Sığ deniz ve bol oksijenli ortamda alınan çökellerde organik karbon % 0.1 ile %0.67 arasında değişmekte olup, %0.44 ortalama sahiptir (Çizelge 2, Şekil 5). 10 m ve 20 m derinliklerdeki değişim istasyon bazında uyum göstermektedir.



Şekil 2. 10 m su derinliğinde tane boyu (%) değişimi.



Şekil 3. 20 m su derinliğinde tane boyu (%) değişimi.

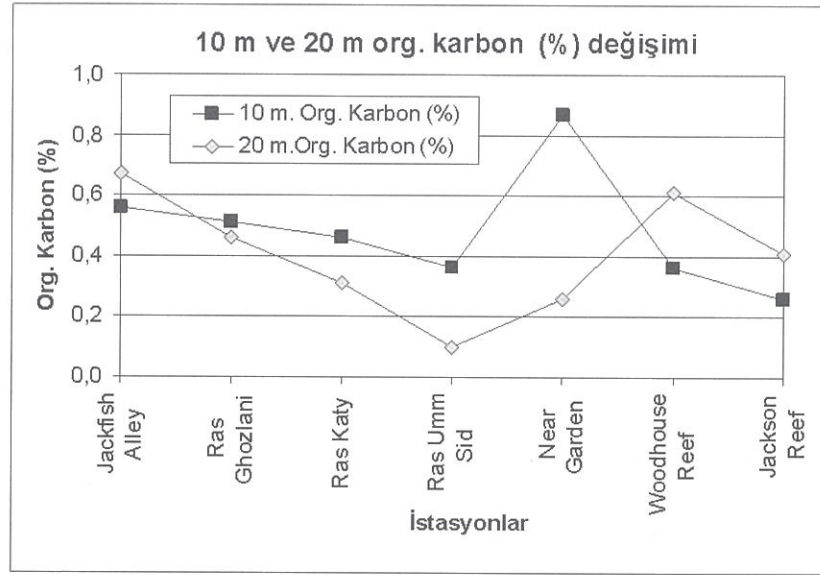


Şekil 4. 10 ve 20 m su derinliğindeki çökellerde toplam karbonat yüzdesi dağılımı ve değişimi.

FAUNAL TOPLULUK

İncelenen genç çökeller oldukça zengin denilebilecek foraminifer topluluğuna sahiptir. Saptanan başlıca cins ve türler ise *Haddonina* sp., *Sahulina kerimbaensis* (Said), *Textularia bocki* Höglund, *T. foliacea* Heron-Allen ve Earland *occidentalis* Cushman, *T. pseudorugosa* Lacroix, *T. rugulosa* (Cushman), *T. truncata* Höglund, *Connemarella rudis* (Wright), *Siphoniferoides* cf. *balearicus* (Colom), *Clavulina angularis* d'Orbigny, *C. multicamerata* Chapman, *Spiroloculina angulata* d'Orbigny, *S. angulosa* Terquem, *S. antillarum* d'Orbigny, *S. communis* Cushman ve Todd, *S. convexa* Said, *S. corrugata* Cushman ve Todd, *S. Ornata* d'Orbigny, *Spiroloculina* sp., *Spiroloculina* sp. A, *Spiroloculina* sp. B, *Agglutinella robusta* El-Nakahal, *Schlumbergerina alveoliniformis* (Brady), *Siphonaperta aspera* (d'Orbigny), *Affinetrina quadrilateralis* (d'Orbigny), *Hauerina diversa* Cushman, *Cycloforina carinata* (Albani), *C. columnosa* (Cushman), *C. contorta* (d'Orbigny), *C. crenulata* (Cushman), *C. cf. semireticulosa* (Cushman), *Cycloforina* sp., *Cycloforina* sp. A, *Cycloforina* sp. C, *Lachlanella corrugata* (Collins), *Lachlanella* sp. A, *Quinqueloculina berthelotiana* d'Orbigny, *Q.*

bidentata d'Orbigny, *Q. laevigata* d'Orbigny, *Q. lamarckiana* d'Orbigny, *Q. mosharrafai* Said, *Q. Seminula* (Linné), *Quinqueloculina* sp. C, *Biloculinella depressa* (Wiesner),



Şekil 5. 10 m ve 20 m su derinliğindeki çökellerde organik karbon yüzde dağılım ve değişimi.

Miliolinella hybrida (Terquem), *M. semistriata* (Wiesner), *M. subrotunda* (Montagu), *M. webbiana* (d'Orbigny), *Miliolinella* sp. B, *Miliolinella* sp. D, *Pseudomassilina reticulata* (Heron-Allen ve Earland), *Pseudomassilina* sp. A, *Pseudotriloculina laevigata* (d'Orbigny), *P. philippinensis* (Cushman), *P. subgranulata* (Cushman), *Pseudotriloculina* sp. B, *Pyrgo denticulata* (Brady), *P. yabei* Asano, *Triloculina assymetrica* Said, *T. fichteliana* d'Orbigny, *T. marioni* Schlumberger, *T. serrulata* McCulloch, *T. terquemiana* (Brady), *T. tricarinata* d'Orbigny, *Triloculina* sp. A, *Varidentella neostriatula* (Thalman), *Sigmoilinita edwardsi* (Schlumberger), *Articulina pacifica* Cushman, *Borelis schlumbergeri* (Reichel), *Coscinospira hemprichii* Ehrenberg, *Peneroplis pertusus* (Forskal), *P. planatus* (Fichtel ve Moll), *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg, *Sorites orbiculus* (Forskal), *S. variabilis* Lacroix, *Bolivina variabilis* (Williamson), *Brizalina simpsoni* Heron-Allen ve Earland, *B. spathulata* (Williamson), *Floresina madagascariensis* (d'Orbigny) *spicata* (Cushman ve Parker), *Cassidelina spinescens* (Cushman), *Loxostomina cf. africana* (Smitter), *Reussella spinulosa* (Reuss), *Eponides concameratus* (Williamson), *Neoeponides bradyi* le Calvez, *Sphaeridia papillata* Heron-Allen ve Earland, *Rosalina bradyi* Cushman, *R. orientalis* (Cushman), *Trethomphalus bulloides* (d'Orbigny), *Cibicoides pachyderma* (Rzehak), *Cibicides mayori* (Cushman), *Dyocibicides* sp., *Planorbulinella elatensis* Thomas, *P. larvata* (Parker ve Jones), *Cymbaloporetta tabellaeformis* (Brady), *Acervulina mahabeti* (Said), *Planogypsina acervalis* (Brady), *Sphaerogypsina globula* (Reuss), *Miniacina miniacea* (Pallas), *Epistomaroides punctatus* (Said), *Amphistegina lessonii* d'Orbigny, *A. lobifera* Larsen, *Astrononion stelligerum* (d'Orbigny), *Neorotalia calcar* (d'Orbigny), *Ammonia convexa* Collins, *Elphidium craticulatum* (Fichtel ve Moll), *Operculina ammonoides* (Gronovius), *Heterostegina depressa* d'Orbigny olarak belirlenmiştir.

TANIMLANAN BENTİK FORAMİNİFERLERİN TAKSONOMİSİ

Sistemik düzenlemede Loeblich ve Tapan, 1988 esas alınmıştır[5]. Tanımlamalar için ise başta Hottinger vd., 1993 olmak üzere Larsen, 1976; Avşar vd., 2001, Hyams vd., 2002; Samir vd., 2003, Meriç vd., 2008 a ve b dikkate alınmıştır [6-12].

- Familya** Haddoniidae Saidova, 1981
Cins *Haddonia* Chapman, 1898
Haddonia sp.
- Familya** Textulariidae Ehrenberg, 1838
Altfamilya Textulariinae Ehrenberg, 1838
Cins *Sahulia* Loeblich ve Tapan, 1985
Sahulia kerimbaensis (Said)
Cins *Textularia* Defrance, 1824
Textularia bocki Höglund
Textularia foliacea Heron-Allen ve Earland
Textularia occidentalis Cushman
Textularia pseudorugosa Lacroix
Textularia rugulosa (Cushman)
Textularia truncata Höglund
- Familya** Pseudogaudryinidae Loeblich ve Tapan, 1985
Altfamilya Pseudogaudryininae Loeblich ve Tapan, 1985
Cins *Connemarella* Cimerman ve Langer, 1991
Connemarella rudis (Wright)
Cins *Siphoniferoides* Saidova 1981
Siphoniferoides cf. *balearicus* (Colom)
Altfamilya Valvulininae Bertehelin, 1880
Cins *Clavulina* d'Orbigny, 1826
Clavulina angularis d'Orbigny
Clavulina multicamerata Chapman
- Familya** Spiroloculinidae Wiesner, 1920
Altfamilya Spiroloculininae Wiesner, 1920
Cins *Spiroloculina* d'Orbigny, 1826
Spiroloculina angulata d'Orbigny
Spiroloculina angulosa Terquem
Spiroloculina antillarum d'Orbigny
Spiroloculina communis Cushman ve Todd
Spiroloculina convexa Said
Spiroloculina corrugata Cushman ve Todd
Spiroloculina Ornata d'Orbigny
Spiroloculina sp.
Spiroloculina sp. A
Spiroloculina sp. B
- Familya** Hauerinidae Schwager, 1876
Altfamilya Siphonapertinae Saidova, 1975
Cins *Agglutinella* El-Nakhal, 1983
Agglutinella robusta El-Nakhal
Cins *Schlumbergerina* Munier-Chalmas, 1882
Schlumbergerina alveoliniormis (Brady)
Cins *Siphonaperta* Vella, 1957
Siphonaperta aspera (d'Orbigny)
Altfamilya Hauerininae Schwager, 1876
Cins *Affinetrina* Luczkowska, 1972
Affinetrina quadrilateralis (d'Orbigny)
Cins *Hauerina* d'Orbigny, 1839
Hauerina diversa Cushman
Cins *Cycloforina* Luczkowska, 1972
Cycloforina carinata (Albani)
Cycloforina collumnosa (Cushman)
- Cycloforina contorta* (d'Orbigny)
Cycloforina crenulata (Cushman)
Cycloforina cf. *semireticulosa* (Cushman)
Cycloforina sp.
Cycloforina sp. A
Cycloforina sp. C
- Cins** *Lachlanella* Vella, 1957
Lachlanella corrugata (Collins)
Lachlanella sp. A
- Cins** *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1826
Quinqueloculina berthelotiana d'Orbigny
Quinqueloculina bidentata d'Orbigny
Quinqueloculina laevigata d'Orbigny
Quinqueloculina lamarckiana d'Orbigny
Quinqueloculina mosharrafai Said
Quinqueloculina seminula (Linné)
Quinqueloculina sp. C
- Altfamilya** Miliolinellinae Vella, 1957
Cins *Biloculinella* Wiesner, 1931
Biloculinella depressa (Wiesner)
Cins *Miliolinella* Wiesner, 1931
Miliolinella hybrida (Terquem)
Miliolinella semicostata (Wiesner)
Miliolinella subrotunda (Montagu)
Miliolinella webbiana (d'Orbigny)
Miliolinella sp. B
Miliolinella sp. D
- Cins** *Pseudomassilina* Lacroix, 1938
Pseudomassilina reticulata (Heron-Allen ve Earland)
Pseudomassilina sp. A
- Cins** *Pseudotriloculina* Cherif, 1970
Pseudotriloculina laevigata (d'Orbigny)
Pseudotriloculina philippinensis (Cushman)
Pseudotriloculina subgranulata (Cushman)
Pseudotriloculina sp. B
- Cins** *Pyrgo* Defrance, 1824
Pyrgo denticulata (Brady)
Pyrgo yabei Asano
- Cins** *Triloculina* d'Orbigny, 1826
Triloculina assymetrica Said
Triloculina fichteliana d'Orbigny
Triloculina marioni Schlumberger
Triloculina serrulata McCulloch
Triloculina terquemiana (Brady)
Triloculina tricarinata d'Orbigny
Triloculina sp. A
- Cins** *Varidentella* Luczkowska, 1972
Varidentella neostriatula (Thalmann)
- Altfamilya** Sigmoidinitinae Luczkowska, 1974
Cins *Sigmoidinita* Seiglie, 1965
Sigmoidinita edwardsi (Schlumberger)
- Altfamilya** Tubinellinae Rhumbler, 1906
Cins *Articulina* d'Orbigny, 1826
Articulina pacifica Cushman

- Familya** Alveolinidae Ehrenberg, 1839
Cins *Borelis* de Montfort, 1808
Borelis schlumbergeri (Reichel)
- Familya** Peneroplidae Schultze, 1824
Cins *Coscinospira* Ehrenberg, 1839
Coscinospira hemprichii Ehrenberg
- Cins** *Peneroplis* de Montfort, 1803
Peneroplis pertusus (Forskal)
Peneroplis planatus (Fichtel ve Moll)
- Familya** Soritidae Ehrenberg, 1839
Cins *Amphisorus* Ehrenberg, 1839
Amphisorus hemprichii Ehrenberg
- Cins** *Sorites* Ehrenberg, 1839
Sorites orbiculus (Forskal)
Sorites variabilis Lacroix
- Familya** Bolivinidae Glaesner, 1937
Cins *Bolivina* d'Orbigny, 1839
Bolivina variabilis (Williamson)
- Cins** *Brizalina* O. G. Costa, 1856
Brizalina simpsoni Heron-Allen ve Earland
Brizalina spathulata (Williamson)
- Familya** Turriliniidae Cushman, 1927
Cins *Floresina* Revets, 1990
Floresina madagascariensis (d'Orbigny)
spicata (Cushman ve Parker)
- Familya** Stainforthiidae Reis, 1963
Cins *Cassidelina* Saidova, 1975
Cassidelina spinescens (Cushman)
- Familya** Siphogenerinoididae Saidova, 1981
Cins *Loxostomina* Sellier de Civrieux, 1964
Loxostomina cf. *africana* (Smutter)
- Familya** Reussellidae Cushman, 1933
Cins *Reussella* Galloway, 1933
Reussella spinulosa (Reuss)
- Familya** Eponididae Hofker, 1951
Altfamilya Eponidinae Hofker, 1951
Cins *Eponides* de Montfort, 1808
Eponides concameratus (Williamson)
- Familya** Neoeponididae Loeblich ve Tapan, 1994
Cins *Neoeponides* Reis, 1960
Neoeponides bradyi le Calvez
- Familya** Mississippinididae Saidova, 1981
Cins *Sphaeridia* Heron-Allen ve Earland
Sphaeridia papillata Heron-Allen ve Earland
- Familya** Rosalinidae Reis, 1963
Cins *Rosalina* d'Orbigny, 1826
Rosalina bradyi Cushman
Rosalina orientalis (Cushman)
- Cins** *Trethomphalus* Möbius, 1880
Trethomphalus bulloides (d'Orbigny)
- Familya** Parrelolididae Hofker, 1956
Cins *Cibicidoides* Thalmann, 1939
Cibicidoides pachyderma (Rzehak)
- Familya** Cibicididae Cushman, 1927
- Altfamilya** Cibicidinae Cushman, 1927
Cins *Cibicides* de Montfort, 1808
Cibicides mayori (Cushman)
- Cins** *Dyocibicides* Cushman ve Valentine, 1930
Dyocibicides sp.
- Familya** Planorbulinidae Schwager, 1877
Cins *Planorbulinella* Cushman, 1927
Planorbulinella elatensis Thomas
Planorbulinella larvata (Parker ve Jones)
- Familya** Cymbaloporidae Cushman, 1927
Altfamilya Cymbaloporininae Cushman, 1927
Cins *Cymbaloporetta* Cushman, 1928
Cymbaloporetta tabellaeformis (Brady)
- Familya** Acervulinidae Schultze, 1854
Cins *Acervulina* Schultze, 1854
Acervulina mahabeti (Said)
- Cins** *Planogypsina* Bermudez, 1952
Planogypsina acervalis (Brady)
- Cins** *Sphaerogypsina* Galloway, 1933
Sphaerogypsina globula (Reuss)
- Familya** Homotrematidae Cushman, 1927
Cins *Miniacina* Galloway, 1933
Miniacina miniacea (Pallas)
- Familya** Alfredinidae Sing ve Kalia, 1972
Cins *Epistomaroides* Uchio, 1952
Epistomaroides punctatus (Said)
- Familya** Amphisteginidae Cushman, 1927
Cins *Amphistegina* d'Orbigny, 1826
Amphistegina lessonii d'Orbigny
Amphistegina lobifera Larsen
- Familya** Nonionidae Schultze, 1854
Cins *Astrononion* Cushman ve Edwards, 1937
Astrononion stelligerum (d'Orbigny)
- Familya** Pararotaliidae Reis, 1963
Cins *Neorotalia* Bermudez, 1952
Neorotalia calcar (d'Orbigny)
- Familya** Rotaliidae Ehrenberg, 1839
Altfamilya Rotaliinae Reis, 1963
Cins *Ammonia* Brünnich, 1772
Ammonia convexa Collins
- Familya** Elphidiidae Galloway, 1933
Altfamilya Elphidiinae Galloway, 1933
Cins *Elphidium* de Montfort, 1808
Elphidium craticulatum (Fichtel ve Moll)
- Familya** Nummulitidae de Blainville, 1827
Cins *Operculina* d'Orbigny, 1826
Operculina ammonoides (Gronovius)
- Cins** *Heterostegina* d'Orbigny, 1826
Heterostegina depressa d'Orbigny

SONUÇLAR

Araştırma sonunda, zemini oluşturan genç çökellerin çakıllı kum ile az çakıllı kumdan ibaret olduğu belirlenmiştir. Bu durumda ortalama olarak %90 ile kum boyu çökeller resif örneklerinin önemli bir gurubunu oluşturmakta ve bu alanda yayılım sunmaktadır. Keza, Sharm El Sheikh KD, GD ve GB'daki güncel çökellerin oldukça zengin bir bentik foraminifer topluluğuna sahip olduğu anlaşılmıştır. Fakat, bu topluluk Akabe Körfezi bentik foraminifer topluluğu ile karşılaştırılırsa oldukça zayıf olduğu anlaşılır[6]. Sharm El Sheikh kıyılarında mercan topluluklarının çok yaygın olması ve foraminiferlerin tutunabilecekleri sert zeminleri kaplamaları nedeniyle foraminifer topluluklarının gelişimi için bir engel teşkil ettiği düşünülebilir. Toplulukta gözlenen dominant tip ise *Amphistegina lobifera* Larsen'dır. Bu durum Akabe Körfezi ile körfezin güneybatısında yer alan Sharm El Sheikh yöresinde yaşayan bentik foraminifer çeşitliliği arasında bir fark olduğunu ortaya koymaktadır.

Sharm El Sheikh bentik foraminifer topluluğunu, Süveyş Kanalı yolu ile Akdeniz'e geçmiş olanları ile karşılaştırsak güneybatı Antalya kıyı alanında çok farklı bir durumun varlığı ortaya çıkmaktadır. Özellikle Kalkan-Kaş-Kekova-Beşadalar-Üçadalar kıyı alanında anormal bir çoğalma sunan *Amphistegina lobifera* Larsen'nın varlığı dikkat çekicidir. Bölgede, yaklaşık 1 m kalınlıkta ve anormal denilebilecek kadar çok sayıda *Amphistegina* kavkısından oluşan bir kum tabakasının gelişmiş olduğu gözlenmiştir. Bunun dışında yine Kızıldeniz kökenli *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg 'nin koloniler oluşturması, hatta daha kuzeye, Bodrum çevresine kadar yayılım sunması bu iki cins ve türün değinilen alanlara uyum sağlayarak çoğaldığını ortaya koymaktadır. Değinilen alanlar dışında Marmaris, Datça ve Gökova körfezlerinde rastlanılan[13] ve daha Kuzeyde Gökçeada güneybatısında bulunan[14], en son olarak da Armutlu Yarımadası batısında gözlenmiş olan [15] *Amphistegina lobifera* Larsen'nın türün zaman içinde geniş alanlarda yayılım sunabileceği düşünülürse de, aşırı çoğaldığı bölgenin güneybatı Antalya sahilleri olduğu bir gerçektir. Bu bölge ekolojik özellikleri nedeni ile pek çok Kızıldeniz kökenli bentik foraminifer tarafından yaşam alanı olarak seçilmiştir [12].

KATKI BELİRTME

Yazarlar, örneklerin alınması oknusundaki destekleri nedeniyle Turkuaz Balıkadam Eğitim Merkezi ve elemanlarına teşekkür ederler.

DEĞİNİLEN BELGELER

- [1] Red Sea, In Encyclopædia Britannica. <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/494479/Red-Sea>, (Erişim tarihi: 8 Temmuz 2008)
- [2] Folk, L., Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publ. Co. Austin, Texas, 78703, 1974
- [3] Martin, D., F. Marine Chemistry, Vol., 1. Marcel Dekker Inc., New York, 1972.
- [4] Gaudette, H.E., Flight, W.R., Toner, L. and Folger, D.W., An Inexpensive, Titration Method for Determination of Organic Carbon in Recent Sediments. Journal Sedimentary Petrography (1974) 44 (1), 249-253.
- [5] Loeblich, Jr. A. R. ve Tappan, H., Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Company, 970 s., 842 levha, New York, 1988.

- [6] Hottinger, L., Halicz, E., Reiss, Z., Recent foraminiferida from teh Gulf of Aqaba, Red Sea. Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti, Academia Scientiarum et Artium Slovenica. 179 p., 230 pls., Ljubljana., 1993.
- [7] Larsen, A. R., Studies of recent Amphistegina, taxonomy and somes ecological aspects. Israel Journal of Earth-Sciences (1976), 25, 1-26.
- [8] Avşar, N., Meriç, E., Ergin, M., İskenderun Körfezi'ndeki bentojenik sedimanların foraminifer içeriği. H. Ü. Yerbilimleri (2001), 24, 97-112, Ankara.
- [9] Hyams, O., Almogi-Labin, A., Benjamini, C., Larger foraminifera of the southeastern Mediterranean shallow continental shelf of Israel. Israel Journal of Earth Sciences (2002), 51, 169-179.
- [10] Samir, A. M., Abdou, H. F., Zazou, S. M, El Menhawey, W. H., Cluster analysis of recent benthic foraminifera from the Northwestern Mediterranean coast of Egypt. Revue de Micropaleontologie (2003), 46, 111-130.
- [11] Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Yokeş, B., Dinçer, F., A review of benthic foraminifers and ostracodes of the Antalya coast Micropaleontology (2008), 54 (3-4), Antalya Special Issue (basımda).
- [12] Meriç, E., Avşar, N., Yokeş, B., Some alien foraminifers along the Aegean and southwestern coasts of Turkey. Micropaleontology (2008), 54 (3-4), Antalya Special Issue (basımda).
- [13] Meriç, E., Avşar, N. and Bergin, F., Benthic foraminifera of Eastern Aegean Sea (Turkey) Systematics and Autoecology. Turkish Marine Research Foundation and Chamber of Geological Engineers of Turkey, Publication No: 18, 306 p., 33 plts, Istanbul, 2004.
- [14] Meriç, E. and Avşar, N., Benthic foraminiferal fauna of Gökçeada Island (Northern Aegean Sea) and its local variations. Acta Adriatica (2001), 42 (1), 125-149.
- [15] Meriç, E., Avşar, N., Nazik, A., Alpar, B., Yokeş, B., Barut, İ. F. ve Ünlü, S., Gemlik Körfezi'nin yüzey çökellerinin foraminifer, ostrakod ve mollusk faunası, foraminifer kavkılarında gözlenen morfolojik amnomaliler ile sedimentolojik, hidro-kimyasal ve biokimyasal özellikleri. M. T. A. Dergisi (2005), 131, 21-48, Ankara.

AKDENİZ'DE KORUMA ALTINA ALINAN PİNNA POPULASYONUN ARTTIRILMASINA YÖNELİK YETİŞTİRME UYGULAMALARI

Sefa ACARLI, Aynur LÖK, Ali KIRTIK, Serpil SERDAR,
Aysun. KÜÇÜKDERMENÇİ,
Selçuk YİĞİTKURT, Mehmet GÜLER

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yetiştiricilik Bölümü Bornova İzmir, Türkiye
Tel:0232 388 4000/1306 Fax:388 36 85
sefa.yolkolu.acarli@ege.edu.tr

ÖZET

Akdeniz'de dağılım gösteren *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) ve *Pinna rudis* (Linnaeus, 1758) populasyonu çeşitli faktörlerin (aşırı avcılık, balıkçılık faaliyetleri, çevre kirliliği, habitatın zarar görmesi, turizm, vb.) etkisiyle önemli oranda azalmıştır. Bunun üzerine Avrupa Konseyi kararları ile 1992 yılında *P. nobilis* ve Barcelona Sözleşmesi ile de 1996 yılında *P. rudis* koruma altına alınmıştır. Pinalar, anterior bölgesinden kuma gömülü olarak deniz çayıruları (*Posidonia oceanica*) arasında yaşarlar. Büyüklükleri türe bağlı olarak ortalama 20 ila 40 cm arasında değişmektedir. Kabuk uzunluğu birçok çift kabukluya göre daha büyük olan pinaların son yıllarda populasyonun zarar görmesinden dolayı yetiştiriciliğine önem verilmiştir. Larval aşamadan itibaren çeşitli kültür yöntemleri uygulanarak üretimi yapılabilmektedir. Bunun yanında doğadan yavru bireyler toplanmakta ve önceden belirlenmiş uygun alanlara ekilerek büyütme çalışmaları devam etmektedir. Bu sayede zarar görmüş olan pina populasyonu iyileştirilmekte ve zenginleştirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Akdeniz, pina, *Pinna nobilis*, *Pinna rudis*, yetiştiricilik

GİRİŞ

Bivalvia klasisi altında yer alan pinalar Akdeniz bölgesinde *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758), *Pinna rudis* (Linnaeus, 1758) ve *Atrina fragilis* (Pennant, 1777) türleri ile temsil edilmektedir. *A. fragilis* (*A. pectinata*) güney-batı Afrika, Yeni Zelanda, Kuzey Japonya ve Atlantik'in doğu kıyılarında, *P. rudis* (*P. pernulla*) batı ve doğu Atlantik, kuzey Amerika ve güney Avrupa kıyılarında da dağılım gösterirken, *P. nobilis* Akdeniz'e özgü bir türdür. Genel olarak Türkiye'de 'Pina' olarak adlandırılan Pinnidae türleri diğer ülkelerde yelpaze midye, ustura balık veya kalem kabuklar olarak adlandırılmaktadır. Denizlerimizin süsü olarak nitelendirebileceğimiz bu türün geleceği;

- Çeşitli sebeplere bağlı olarak kıyısız habitatın zarar görmesi,
- Su kirliliğinin artması,
- Yapılan balıkçılık faaliyetlerinden kaynaklanan tahribatlar,
- Beyaz kasının sevilerek tüketilmesi,
- Kabuğun sedefli kısmının dekoratif ve bysus ipliklerinin kumaş dokumasında kullanılması,
- Gezinti teknelerinin çapaları ile zemini sürütmesi,
- Olta balıkçıları tarafından balık yemi olarak kullanılması, gibi sebeplerden dolayı tehdit altındadır.

Özellikle son yıllarda Akdeniz'e kıyısı olan birçok ülkede (Fransa, Yunanistan, İspanya, İtalya, Hırvatistan gibi) pina populasyonu 2-3 kat gibi önemli oranda düşüş göstermiştir. Hatta bazı bölgelerde 100 m²'de 15-16 bireyden 1 bireye kadar azalma olmuştur (1). *Pinna*

nobilis ve *Pinna rudis* neslinin aşırı azalması neticesinde 1992 yılında Avrupa Konseyi (European Council Directive 92/43/EEC) ve Barcelona anlaşması bu türleri tükenmekte olan tür kapsamına dâhil ederek koruma altına almıştır. Bu nedenle Akdeniz’de bu türlerin avlanması veya zarar verilmesi kesinlikle yasaktır. Akdeniz’e kıyısı olan ülkelerle benzer şekilde hareket eden Türkiye, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü tarafından çıkarılan ‘Denizlerde ve İçsularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen 1/2 Numaralı Tebliğ’ ile *P. nobilis*’i koruma kapsamına almıştır. Bu türün korunma altına alınması kapsamında yapılan yasaklamalar ve uygulanan yaptırımlar her zaman yeterli olmamaktadır. Pinaların yaşam istekleri (beslenme, üreme vb) hakkında bilgi edinilmesinin yanısıra kontrollü olarak yetiştiriciliğinin yapılması zarar gören popülasyonların desteklenmesi için önemlidir.

PİNALARIN GENEL ÖZELLİKLERİ

Yaşam Alanları

Pinalar genel olarak gri, kahverengi, şeffaf bej ve sarı renkli, ince kabuklu ve yelpaze şeklindedir. Türe ve yaşına bağlı olarak değişmekle birlikte maksimum 600 metreye kadar yaşadıkları bilinmektedir. Deniz çayırlarının (*Posidonia oceanica*) arasında kumlu, kumlu-çamurlu, çakıllı bölgelerde umbo kısmından itibaren bir kısmı gömülü ve bysusları ile zemine tutunarak yaşarlar (2). Büyüklükleri türe bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama 20-40 cm arasında değişim göstermektedir. *P. nobilis*’in 20 yıl yaşadığı ve maksimum 108 cm’ye kadar ulaştığı bilinmektedir (3).

Beslenme

Bivalvia türlerinde olduğu gibi pinalar da suyu süzerek beslenmektedirler. Solungaçlar solunumun yanısıra beslenmede de görev almaktadır. Manto ve solungaçlar tarafından tutulan ve mukusla kaplanmış olan besin partikülleri solungaçlarda bulunan sillerin hareketleri ile labial palplere taşınır. Ayırma ve seçim palpler arasında gerçekleşir. Atık partiküller palplerin kıyısına doğru taşınırken sindirim için uygun olan partiküller ise ağıza doğru taşınmaktadır. Ağızdan mideye gönderilen besinler, midedeki sindirim enzimleri tarafından sindirilir. Sindirilemeyen kısım bağırsaklara doğru geçer ve anüsten dışarı atılır (4).

Üreme

P. bicolor (Gmelin, 1781) ayrı eşeyliyen (gonochoristic) (5) *P. nobilis* sükseksif-hermafroditlik özelliği göstermektedir. *P. nobilis*’in gonad yapısı sindirim organları arasında gelişim göstermektedir. Gonad rengi açık turuncudan koyu kiremit rengine kadar değişim göstermekle birlikte, bu renklenme cinsiyeti veya olgunluk aşamasını belirtmez (4). Üreme dönemi sıcaklığa, besin miktarına ve kalitesine göre değişmekle birlikte *P. nobilis* için Türkiye’de Haziran-Ağustos (6), *Pinna rugosa* (Sowerby, 1835) için Meksika’da Nisan-Kasım (7), *Atrina seminuda* (Lamarck, 1819) için Arjantin’de Kasım-Aralık ayları arasında olduğu bilinmektedir (8). Olgunlaşan üreme hücreleri böbrek kanalından dışarı atılmaktadır. Sperm ve yumurta su sütunu içinde döllenebilir ve larval gelişim aşamalarını burada tamamlanmaktadır. Metamorfozu geçirmiş olan *P. nobilis* bireylerinin boyu 500 µm ile 15 mm arasında değişim göstermektedir (6).

PİNA YETİŞTİRİCİLİĞİ

Pinna bicolor, *Pinna rugosa*, *Atrina pectinata* ve *Atrina maura* gibi pina türleri yetiştiricilik ve balıkçılık açısından dağılım gösterdiği bölgelerde ticari bakımdan önemli bir potansiyele sahiptir. Son yıllarda, doğadan yavru toplanabilmesi (9, 10), kuluçkahanelerde larva yetiştiriciliğinin yapılabilmesi (11, 12), çok hızlı büyümesi (1 yılda 200-300 mm boya ulaşabiliyor) (9), Pasifik'te ve özellikle Asya ülkelerinde sevilerek tüketilmesi ve yüksek fiyatlarda değer bulmasından dolayı (9) yetiştiricilik çalışmaları artmıştır. Meksika'da sevilerek tüketilen *Atrina maura*'nın kg fiyatı 16,80 U.S. Dolardır (13).

Yetiştirme Yöntemleri

Yetiştirme çalışmaları hem kuluçkahaneden yavru üretimi hem de doğadan yavruların (spat) toplanması ile yapılabilmektedir.

Larva Üretimi

Üretim amaçlı doğadan toplanan ergin bireylere hidrojen peroksit (14) verilerek veya UV (15) kullanılarak döller alınmaktadır. Ergin bir birey ortalama 1,8-2,0 milyon yumurta bırakabilmektedir. Elde edilen yumurtalar kuluçkalandıktan sonra larvalar fitoplankton (*Isochrysis galbana*, *Tetraselmis* sp., *Chaetoceros calcitrans*, *Pavlova lutheri*) türleri ile 5000 hücre/ml olacak şekilde yaklaşık 5-6 hafta beslenerek yavru aşamasına geçilmektedir (16). Ancak larval dönemin uzunluğu türe, larva ve anaç kalitesine ve besine göre değişim gösterebilir. Larval dönemden sonra elde edilen ilk genç bireylere spat adı verilmektedir. Spatlar 1-2 ay karadaki tesiste beslemeye tabii tutulduktan sonra denizde tespit edilmiş olan özel yetiştirme alanlarına götürülerek ekimleri yapılmaktadır. Pinalar zemine yerleştirilirken umbosuna ve bysusuna zarar vermeden zemine açılan çukur içersine umbo kısmı aşağıda kalacak şekilde boyunun 1/3 oranında gömülür. Bundan sonra büyüme bireylerin deniz suyundaki mevcut planktonu süzerek beslenmesi ile olmaktadır.

Spat Toplama ve Büyütme

Pina spatlarını toplamada genellikle polietilen fileler kullanılmaktadır. Bu fileler üreme zamanında pina populasyonun dağılım gösterdiği bölgelere bırakılmaktadır (17). Genel olarak kolektör atım zamanı çok önemlidir. Eğer üreme döneminden önce atılırsa istenmeyen türler tutunur ve hedef türün tutunacağı alan azalır. Eğer üreme döneminden sonra atılırsa kolektörün verimliliği düşer ve yine hedeflenen türün toplanma oranı düşük olmaktadır (18). *P. nobilis* için en uygun tutunma dönemi su sıcaklığının yüksek olduğu yaz aylarıdır. Bu dönemde 124 birey/m² yavru pina toplanabilmektedir (6).

Pina kültüründe zemine bağlı predatörlere karşı korumalı ya da korumasız uygulamalar yapıldığı gibi son yıllarda sallardan sarkıtılarak büyütme denemeleri de yapılmaktadır. Zemine bağlı kültürde korumalı ya da korumasız sistemlerin uygulanması yetiştirme alanındaki mevcut predatör populasyonuna bağlıdır. Eğer ortamda çok fazla predatör organizma varsa ve genç bireylere zarar verecek ise bu bireylerin predatörlere karşı koruma altına alınması gerekmektedir. Korumalı sistemlerde zemine pinalar ekildikten sonra uygun göz açıklığına sahip ağ kafesler ile üstleri kapatılarak predatörlerin pinalara ulaşması engellenir. Korumasız sistemlerde ise tespit

edilen yetiştirme alanına genç bireyler ekilir ve herhangi bir ağ koruması altına alınmazlar. Bu sistem ancak predatör baskısının yok denecek kadar az olduğu yerlerde iyi sonuç verir.

Ön çalışmalar aşamasında olan sal sistemlerinde ise amaç hem daha fazla su hacminden yararlanarak üretim miktarını arttırmak hem de zeminde var olan predatör baskısından kurtulmaktır (19). Bu amaçla sallardan sarkıtılan torbaların dip kısmına pinanın gömülebileceği kadar kum konulmakta ve pinalar bu kuma ekilerek torbalar ile sallardan sarkıtılmaktadır (20).

Bu uygulamalar içerisinde en iyi yaşama oranına korumalı sistem ile sal sisteminin verdiği bildirilmektedir.

Yurtdışında yapılan yetiştirme çalışmalarının yanında ülkemizde pina yetiştiriciliği üzerine yapılan çalışmalar henüz ön araştırmalar aşamasındadır. Bu çalışmalarda pina spatları toplanarak hem sallarda büyütme hemde zemine ekerek kontrolsüz büyütme denemeleri yapılmaktadır. Bunun yanında özellikle İzmir Körfezi'nde dağılım gösteren pina popülasyonunun üreme siklusu takip edilerek döl atım zamanı tespit edilmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

P. nobilis 1992 ve *P. rudis* 1996 yılına kadar Akdeniz bölgesinde eti insan gıdası olarak kabuğu ve bysus iplikleri ise dekoratif amaçlı olarak kullanılmıştır. Ancak aşırı avcılık ve bu türlerin yaşam alanlarının tahrip edilmesinden dolayı popülasyonlarında önemli oranda düşüş kaydedilmiştir. Uygulanan yasaklamalar bu türlerin korunması için etkili olmakla birlikte yeterli değildir. Popülasyonun iyileştirilmesinde korumanın yanında yetiştiricilik yoluyla desteklenmesi çok daha etkili olacaktır. Diğer pina türleri üzerine yapılan yetiştiricilik çalışmalarının başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Bu uygulamalar Türkiye sularında zarar görmüş pina popülasyonlarına da uygulanabilir. Yaptığımız ön yetiştirme çalışmaları ile pina yetiştiriciliğinin yapılabileceği ve hatta toplanan spatların tahribata uğramış alanlara ekilerek popülasyonun desteklenebileceği sonucuna varılmıştır.

LİTERATÜR LİSTESİ

- [1] Vicente, N., Estudio ecologico y protection del mollusco lamelibranquio *Pinna nobilis* L. 1758 en la costa mediterranea, Iberus, 9(1-2): 269-279, 1990.
- [2] Tebble, N., British Bivalve Seashells a Hand Book Identification, Trustees of The British Muesum, London, 1966.
- [3] Fischer, W., Bauchot, M.-L., Schneider, M., Méditerranée et mer Noire, Zone de pêche 37, Revision1, Volume 1 Vegetauxet Invertebres, Rome, 631 pp. 1987.
- [4] De Gaulejac, B., Etude Ecophysiologique Du Mollusque Bivalvia Mediterraneeen *Pinna nobilis* L. Reproducion; Croissance; Respiration, Docteur These, Faculte Des Sciences Et Techniques Des Saint-Jerome,1993.
- [5] Roberts, D., A Comparative Study of Lasaea Australis, Vulsella Spongiarum, *Pinna bicolor* and *Donacilla Cuneata* (Mollusca;Bivalvia) from Princess Royal Harbour, Western Australia, Journal of Molluscan Study, 50, 129-136, 1984.
- [6] Acarli, S., Lök, A., Serdar, S., Küçükdermenci, A., Kırtık, A., Yiğitkurt, S., Acarli D., Preliminary Spat Recruitment of Fan Mussel (*Pinna nobilis*, Linnaeus, 1758) on Mesh Bag Collector in Karantina Island, Aegean Sea Turkey, Physiological Aspects of Reproduction, Nutrition and Growth (Phsiomar 2008), 9, France, September 2008.

- [7] Ceballos-Vasquez, B.P., Arellano-Martinez, M., Garcia-Dominguez, F., Villalejo-Fuerte, M., Reproductive Cycle of The Rugose, Pen Shell, *Pinna rugosa* Sowerby, 1835 (Mollusca:Bivalvia) from Bahai Conception, Gulf of California and its Relation to Temperature and Photoperiod, *Journal of Shellfish Research*, 19:1 95-99, 2000.
- [8] Soria, R.D., Pascual, M.S., Cartes, V.H.F., Reproductive Cycle of the Cholga Paleta *Atrina seminuda* Lamarck, 1819 (Bivalvia:Pinnidae) from Northern Patagonia, Argentina, *Journal of Shellfish Research*, 21:2, 479-488, 2002.
- [9] Cendejas, J.M., Carvallo, M.G., Juarez, L.M., Experimental Spat Collection and Early Growth of the Pen Shell, *Pinna rugosa* (Plecypoda:Pinnidae), from the Gulf of California, *Aquaculture*, 48, 331-336, 1985.
- [10] Sumpton, W.D., Brown, I.W., Dredge, M.C.L., Settlement of Bivalve Spat on Artificial Collectors in a Subtropical Embayment in Queensland, Australia, *Journal of Shellfish Research*, 9, 227-231, 1990.
- [11] Guo, S., Chengcong, C., He, L., Wang, Q., A Preliminary Study on the Artificial Rearing of Larval Pen Shell *Pinna pectinata* Linne. *Mar. Sci. (Beijing)* 1, 34-39, 1987.
- [12] Sahavacharin, S., Chindanond, A., Amornjaruchit, S., Nugranad, J., Silipajam, K., Chawivanskorn, V., Limsurat, S., Hatchery Techniques for Tropical Bivalve Molluscs, *WorldFish Centre Technical Report*, 0115-5547, World Fish Centre, Penang, Malaysia, 1988.
- [13] Cardoza-Velasco, F., Maeda-Martinez, A.N., An Approach to Aquacultural Production of the Penshell, *Atrina maura* Sowerby, 1835 (Bivalvia: Pinnidae) in Northwest Mexico, *Journal of Shellfish Research*, 16 (1), 311, 1997.
- [14] McCoy F.W., Chongpeepien, T., Bivalve Mollusc Culture Research in Thailand, *ICLARM Technical Reports* 19, 1988.
- [15] Qing, Y., Qi, L., Rui, Y., Jiqing, L., Pectinata Artificially Induced Gynogenesis Preliminary Study Artificial of Gynogenesis in *Atrina pectinata*, *Chinese Aquatic Sciences*, 13:2, 2006.
- [16] Itsuro, K., Tadanori, Y., Hitoshi, O., Shiro, I., Larval Rearing and Metamorphosis of the Pen-Shell, *Atrina pectinata* in Ariake Sound, *Bulletin of Saga Prefectural Ariake Fisheries Research and Development Center*, 22:41-46, 2004.
- [17] Beer, C., Southgate, P.C., Spat Collection, Growth and Meat Yield of *Pinna bicolor* (Gmelin) in Suspended Culture in Northern Australia, *Aquaculture*, 258, 424-429, 2006.
- [18] Lök, A., Yolkolu, S., İstridye Yavrularının (Spat) Toplanmasında Kullanılan Kollektör Tipleri, *Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı Bildiriler Kitabı*, 11-12 Aralık 1999, İstanbul, 109-113. 1999.
- [19] Acarlı, S., A., Lök, S., Yigitkurt, Preliminary Results on Growth Charecteristics of Fan Mussel (*Pinna nobilis*, Linnaeus 1758) in Izmir Bay, Aegean Sea, Turkey, *Aquaculture Europe* 07 October 24-27, 2007 Istanbul, Turkey, 2007.
- [20] Wu, R.S.S., Shin, P.K.S., Transplant Experiments on Growth and Mortality of the Fan Mussel *Pinna bicolor*, *Aquaculture*, 163, 47-62, 1998.

ÇANAKKALE BOĞAZINDA YAPAY RESİF ÇALIŞMALARI

Mustafa ALPARSLAN¹, Hasan Barış ÖZALP¹

¹Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

ÖZET

Bu çalışmada Çanakkale Boğazı'nda 2006 ve 2007 yıllarında konumlandırılan iki yapay resif incelenmiştir. 2006 yılında Dardanos yerleşkesinde 5 metre derinliğe beton silindir ve kübik bloklar bırakılmıştır. İlk yapay resif ortamı görsel sayım yöntemi kullanılarak scuba dalışlarında gözlenmiş ve ortamda canlı çeşitliliğinin arttığı saptanmıştır.

Aynı zamanda bir yüksek lisans tez çalışması olan bir diğer çalışmada 2007 yılı Aralık ayında boğazda 20 metre derinlikte belirlenmiş bir yapay resif bölgesine seramik, ahşap, demir, polyester ve lastik malzemelerden oluşturulmuş resifler bırakılmış, farklı materyallerin cezp ettiği balık türleri incelenmiştir. Bir yıl boyunca resiflerde gece gündüz scuba dalışları yapılmış, görsel sayım yöntemiyle türler saptanmış, fotoğraf ve video kayıtları alınmıştır. Boğaz ekosistemine yerleştirilen resiflerde çok kısa zamanda balık tür sayısının artması önemli bir bulgu olmuştur.

GİRİŞ

Okyanuslar ve denizler dünyanın en zengin sualtı ekosistemlerini meydana getirmektedir. Bu alanlar dünyanın yaklaşık %71'lik bir kısmını kaplar (Brooks, 1993). İçersinde barındırdığı canlı hayat ile bu sucul sistemler dünya dengesinde büyük roller üstlenmektedir. Mercan resiflerinden mangrovlara, denizlerin ormanları diye isimlendirilen deniz çayırlarından tropikal resiflere kadar birçok önemli komünite bu zengin ekosistem içinde hayat sürer. Bu sistemde yaşayan canlı topluluklarının her birinin de dünyanın var olmasında önemli katkıları vardır. Dünyayı yaşanabilir kılmada ilk basamak doğal ekosistemlerin sürdürülebilirliğidir.

Yıllar boyunca insanoğlu bu biyolojik çeşitlilik harikası dünyadan el verdiğince yararlanmış ondan pek çok kazanç sağlamıştır ve sağlamaya da devam etmektedir. Ancak son yıllarda okyanuslar ve denizlerdeki balık stoklarında aşırı düşüşler korkutucu şekilde dikkati çekmeye başlamıştır. Deniz bilimcilerinin birçoğu deniz ürünlerindeki global düşüşü dikte etmekte dünyayı uyarmaktadırlar. Bazı bilimciler bu yüzyılın doğadan yapılan avcılıkta doğal deniz ürünlerinin son yüzyılı olduğunu belirtmektedirler.

Dünyadaki doğal dengenin yavaş yavaş bozulmaya başlamasıyla bilim adamları 1600'lü yıllardan bu yana yapay resif sistemlerinin doğal habitatlara kazandırılması amacıyla çalışma yapmaktadırlar. Dünyada ilk yapay resif çalışmaları 1650'li yıllarda Japonya'da başlamıştır. Japon kaynaklarındaki en eski kayıtlara denize kayalar yerleştirerek resifler oluşturulduğunu belirtmektedir (Nakamae,?). Yapay resifler diğer ismiyle yapay sualtı barınakları ilk olarak sualtı dünyasındaki canlı ortama denge getirmek, eski zengin ekosistemlerin yeniden oluşturulabilmesi amacıyla düşünülmüştür. Canlıların yaşadığı doğal ortamı tekrar oluşturabilmek amaç olmuştur. Kendi doğal ortamlarında yaşayan milyonlarca sualtı canlısının barınmasını, üremesini, beslenmesini gerçekleştirebileceği en iyi şartlar yapay resif sistemleriyle oluşturulabilmektedir. Yapay Resifler bugüne kadar yasadışı trollere korunaklı alanlar oluşturarak balıkların üremelerini koruma altına almış, amatör balıkçılığa ve dalış sporlarına alternatif alanlar meydana getirmiş, kaçak trol avcılığına karşı pelajik balıkçılıkta koruma görevi üstlenmiş ve bilimsel çalışmaların yapılabilmesine imkan sağlamıştır (Lök ve diğ., 2002).

Türkiye’de yapay resiflerin diğer ismiyle yapay deniz dibi barınakları ile ilgili çalışmaların başladığı yıl 1989’dur (Cirik,1989). Bilimsel amaçlı yapay resif projeleri ise ilk olarak 1991 yılında başlatılmıştır. Kıyı belediyelerinin katkılarıyla bu projeler dikkat çekmiş ve gerçekleştirmek için çalışmalar başlatılmıştır (Lök ve Tokaç, 2000). Türk Boğazlar Sisteminde daha önce bilimsel amaçlı yapılmış bir yapay resif araştırması bulunmamaktadır. Bu sebeple Çanakkale Boğazı’nda gerçekleştirilen bu iki yapay resif çalışması Boğaz ekosisteminde uygulanan ilk çalışma özelliği taşımaktadırlar.

Türk Boğazlar Sisteminde de aşırı balıkçılık faaliyetleri, kaçak avcılık yöntemleri, kirlilik vb. nedenlerle denizel canlı sayıları azalma göstermektedirler. Araştırmaların temel amacı, Çanakkale Boğazı gibi zengin ekosistemlerin de canlı çeşitliliğinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasıdır.

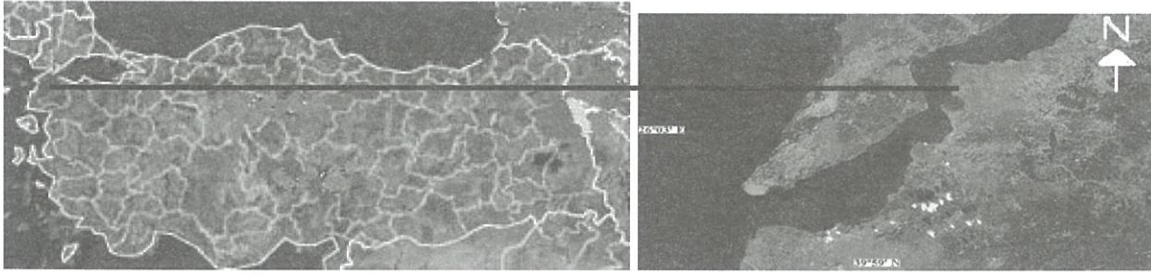
YÖNTEM

Yapay Resif Alanı 1

Boğaz sisteminde gerçekleştirilen bu yapay resif çalışması Türk Boğazlar Sistemine dahil olan Çanakkale Boğazı’nda yapılan ikinci araştırmadır. Bu çalışma, planlaması çok iyi yapılmış ve bilimsel sayım tekniklerinin en iyi uygulandığı araştırmadır. Bu araştırma bir yüksek lisans tez çalışması olduğundan dolayı bilimsel olarak gerçekleştirilmiş ilk yapay resif araştırması niteliğindedir. Yapay resifler atıldıktan sonra 1 sene boyunca alandaki değişimler sürekli yapılan dalışlarla izlenmiştir.

Yapay resifler Çanakkale Boğazı’nda Sualtı Kulübü önlerinde yer almaktadır (Şekil 1). Resifteki bilimsel çalışma 2008 - 2009 arası olmak üzere bir senelik mevsimsel olarak planlanmıştır. 2007 Aralık ayında 20 metre derinliğe seramik, demir, tahta, polyester ve lastikten oluşan beş farklı materyal yerleştirilmiştir. 2 adet klozet, 2 adet lavabo ve lavabo ayağı; 2 kümeden oluşan 20 lastik; 2 adet demir varil; 8 adet tahta palet (altlık) ve 1 adet polyester su deposu atılan malzemeleri oluşturmaktadır. Malzemeler hurda değildir. Lastik harici diğer materyaller resif oluşturma amacıyla elde edilmiş yeni malzemelerden meydana gelmektedir. Yapay resif alanına balık türlerinin çabuk yerleşebilmesini sağlayabilmek için resifleri yerleştirme gününden sonraki iki günde su üstünden yapay resif bölgesine balık artıkları bırakılarak besleme çalışması yapılmıştır.

Materyaller sualtında bir daire konumundadır. Şamandranın bulunduğu bölgede ilk olarak seramik ve demir grubu, daha sonra sırasıyla tahta, polyester ve lastik kümeleri mevcuttur. Sualtı çalışmalarında materyal grupları üzerindeki balıklar genel ve özel iki şekilde değerlendirilmiştir. Sualtındaki çalışmalar scuba dalışlarıyla, görsel sayım tekniği kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Genel olarak resifte gözlenen balık türlerinin sayımı yapılmış ve bu izlemeden ayrı olarak da her materyale adapte olmuş balık türleri kayıt altına alınmıştır. Yüksek lisans tez çalışması farklı materyallerin cezp ettiği balık türlerinin incelenmesini kapsadığı için ayrı bir ek sayım çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmalarda gözlenen tüm balık türlerinin fotoğrafları çekilmiş ve video görüntüleri alınmıştır. Sualtında fotoğraflanamayan ya da video görüntüsü elde edilemeyen türler arasında karşılaştırma yapmak amacıyla hem fotoğraf hem video görüntüleri kullanılmış ve arşivlenmiştir. Resiflerde yaşam ortamı bulmuş tüm balık türlerinin kayıt altına alınabilmesi için farklı zamanlarda scuba dalışları gerçekleştirmek, (gece-gündüz) bilimsel araştırma sonuçlarını değiştirebilmekte ve bu yüzden de araştırmanın doğruluğunu kuvvetlendirdiği için önemli bir durum oluşturmaktadır.

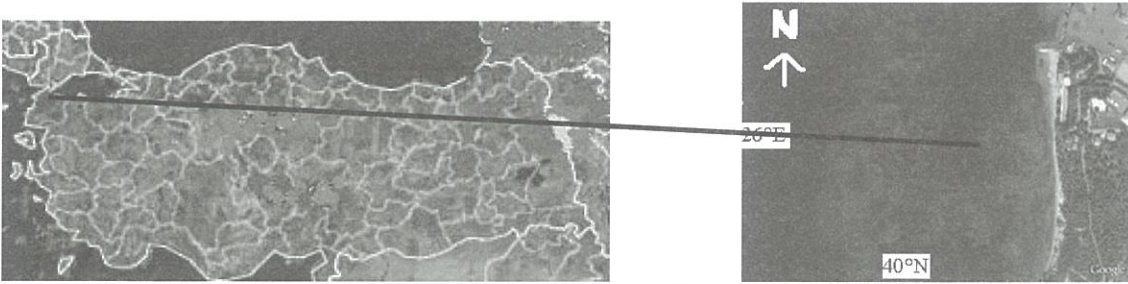


Şekil 1. Çanakkale Boğazı Sualtı Kulübü Açıklarındaki Yapay Resif Alanı 1

Çalışmanın 2008 Ocak – 2009 Ocak ayları arasında bir yıl boyunca yapılması planlanmıştır. Resiflere 18 gece 18 gündüz olmak üzere toplam 36 dalış yapılmıştır. Bazı sualtı çekimleri uzun sürdüğünden bu dalışlardan 3 tanesi dekolü olarak gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma ile ilgili sualtı çalışmaları halen devam etmektedir.

Yapay Resif Alanı 2

Bu çalışmada Çanakkale, Dardanos Yerleşkesi önünde deneme amaçlı 15 adet beton silindir ve kübik blok kullanılarak 5 metre derinlikte yapay resif alanı oluşturulmuştur (Şekil 2). Bu araştırma Çanakkale Boğazı'nda gerçekleştirilen ilk resif çalışmasıdır, ancak sualtı çalışmaları 2008-2009 dönemi son yapılan yüksek lisans tezi amaçlı yapay resif araştırmasına göre yetersiz kalmıştır. Resife görsel sayım amaçlı gerçekleştirilen scuba dalışlarının sayısının yetersiz olması nedeniyle balık tür sayısı tam olarak belirlenememiştir, ancak resifteki tür ve birey sayılarının zamanla artış gösterdiği saptanmıştır. Resif alanına toplam 6 scuba dalışı yapılmıştır. Görsel sayım tekniği kullanılarak ortamdaki balık türleri belirlenmiştir. Resif alanının bir kez video görüntüleri alınmıştır ve son yapılan dalışlarda resifin fotoğrafları çekilmiştir. Ara ara yapılan dalışlarla bu resif durumu gözlem altında tutulmaktadır.



Şekil 2. Çanakkale Dardanos Yerleşkesi Önündeki Yapay Resif Alanı

BULGULAR

Yapay Resif Alanı 1

Çanakkale Sualtı Kulübü önlerinde yer alan yapay resif alanında yapılan çalışmada 11 familyaya ait toplam 22 balık türü saptanmıştır. Resiflerde balıklar harici dikkat çekici olan diğer ekonomik türler, 2 familyaya ait olan 2 kafadan bacaklı türü olarak tespit edilmiştir. Labridae 5 tür ile en baskın familyadır. Sparidae familyası 4 tür ile dikkati çekmektedir. Balık tür sayısı bakımından üçüncü familya ise 3 tür ile Serranidae'dir. 22 tür balığın 9 tanesi ekonomik değere sahiptir (Tablo 1). Kafadan bacaklı türlerinden de 2 tür ekonomik bakımdan önem taşıdığından dolayı dikkate alınan türlerdendir. Balık türleri tespit edilirken yüksek lisans tez konusuyla ilgili olarak

gözlenme bölgesi dikkate alınmış ve hangi balık türünün hangi resif materyalinde yaşama eğilimi gösterdiği saptanmaya çalışılmıştır.

Türler	Habitat	Beslenme Rejimi	Yaşama Eğilimi Gösterdiği Bölge	
			Seramik	■
			Tahta	□
			Demir	■
			Polyester	■
			Lastik	■
			Resif Çevresi	▲
LABRIDAE				
Coris julis	Demersal	Omnivor		▲
Symphodus cinereus	Demersal	Karnivor		▲
Symphodus mediterraneus	Demersal	Karnivor	■, ■	
Symphodus ocellatus	Demersal	Omnivor	■, , ■	
Symphodus tinca	Demersal	Omnivor		▲
SPARIDAE				
Diplodus vulgaris	Bentopelajik	Karnivor		▲
Diplodus annularis	Demersal	Karnivor		
Diplodus sargus	Demersal	Karnivor		
Pagellus erythrinus	Demersal	Omnivor		▲
SERRANIDAE				
Serranus cabrilla	Demersal	Karnivor		▲
Serranus hepatus	Demersal	Karnivor		▲
Serranus scriba	Demersal	Karnivor	, ■	
MULLIDAE				
Mullus surmuletus	Demersal	Karnivor		▲
CONGRIDAE				
Conger conger	Demersal	Karnivor		■
SCORPAENIDAE				
Scorpaena porcus	Demersal	Karnivor	▲, , ■, ■, ■, ■	
Scorpaena notata	Demersal	Karnivor	▲, , ■, ■, ■, ■	
TRIGLIDAE				
Trigloporus lastoviza	Demersal	Omnivor		▲
GOBIIDAE				
Gobius cruentatus	Demersal	Karnivor		■
SCIAENIDAE				
Sciaena umbra	Demersal	Karnivor		
CENTRACENTHIDAE				
Spicara flexuosa	Bentopelajik	Omnivor		▲
Spicara maena	Bentopelajik	Omnivor		▲
MYLIOBATIDAE				
Myliobatis aquila	Semipelajik	Karnivor		▲

Tablo 1. Yapay Resif Alanı Balık Türleri ve Yaşamaya Eğilim Gösterdiği Yer

Gündüz ya da gece dalışlarında gözlenemeyen türlerin farklı zamanda yapılan dalışlarda gözlenmesi resiflerde kayıt altına alınan canlı sayısının da değişmesine yol açmıştır. Görsel

sayımı yapılan türlerin çoğunluğu gündüz gözlenen türlerdendir. Balık olmayan, ancak ekonomik öneminden dolayı belirtilmesi gereken türlerden *Sepia officinalis* - sübye (Linnaeus,1758), *Octopus vulgaris* – ahtapot (Cuvier,1797) ile balıklardan *Pagellus erythrinus* - kırma mercan (Linnaeus,1758) türleri yalnızca gece dalışlarında gözlenmiştir. Sübye'ye gece dalışlarında, ahtapota gündüz dalışlarında yalnızca bir kez rastlanmıştır.

Yapay Resif Alanı 2

Çanakkale, Dardanos Yerleşkesi önlerinde bulunan resif alanında 3 familyaya ait toplam 5 tür balık tespit edilmiştir. Kafadan bacaklılar sınıfından olan *Octopus vulgaris* – ahtapot (Cuvier,1797) türü de son dalışlarda gözlemlenen ekonomik önemi yüksek olan canlılardandır. Sparidae familyası 3 türle başta gelmektedir. Labridae ile Serranidae familyalarına ait 2 tür de resiflerde saptanmış balıklardandır.

Resiflerin atımından önce gözlenmeyen *Diplodus vulgaris* topluluklarının resiflerin yerleştirilmesinden 2 yıl sonra çok yoğun sürüler olarak izlenmesi resif alanı için dikkat çekici noktaldandır. Ek olarak Sparidae familyası üyesi *Dentex dentex* türünün yapay resif alanında gözlenmesi resiflerde artan balık tür sayısının zenginliği bakımından önem taşır.

Türler	Habitat	Beslenme Rejimi
SPARIDAE		
<i>Dentex dentex</i>	Demersal	Karnivor
<i>Diplodus vulgaris</i>	Bentopelajik	Karnivor
<i>Spondyliosoma cantharus</i>	Bentopelajik	Omnivor
SERRANIDAE		
<i>Serranus cabrilla</i>	Demersal	Karnivor
LABRIDAE		
<i>Symphodus tinca</i>	Demersal	Omnivor

Tablo 2. Yapay Resif Alanı Balık Türleri

TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapay Resif Alanı 1

Bu yapay resifler bilimsel izleme çalışmalarının iyi şekil yürütüldüğü araştırma özelliği taşımaktadır. Resif bölgesinde 22 balık türü tespit edilmiştir. Video ve fotoğraf çekimlerinin aynı anda uygulanması gözlenen tür sayısındaki eksiklikleri ortadan kaldırmış ve daha net bilgiler elde edebilmemizi sağlamıştır. Yapay resif alanında balık türleri harici iki kafadan bacaklı türüne rastlanmıştır. Bu türler ekonomik türler olduklarından dolayı çalışmada belirtilmeleri önem taşımaktadır. Bu türlerden *Sepia officinalis*-sübye sadece gece dalışında ve yalnızca bir kez gözlenebilmiştir. *Octopus vulgaris*-ahtapot türü de gündüz dalışlarında bir kez rastlanılan canlılardandır. Bu canlıların şu ana kadar yapılan 36 dalışta sadece bir kez gözlenmesi bu türlerin geçici tür olduklarının kanıtıdır. Gece dalışlarında rastlanan sübye, onun olduğunu düşündüğümüz yumurtalarla beraber görüntülenmiştir. Sübyelerin üreme mevsimi ilkbahardır (Gözcelioğlu ve Aydınçılar, 2001). Mayıs dalışında tahta resife bırakılan yumurtalarla beraber gözlenen sübye türünün yumurtaları kontrol etme amaçlı resife geldiği düşünülmektedir. Bu türe ilkbahardan sonra bir daha rastlanmamıştır.

Resiflerin ilk kez atımından sonra yapılan scuba dalışlarında sadece Labridae familyasına ait ot balıklarına ve birkaç Mullidae familyası türlerine rastlanmıştır. Şu ana kadar yapılan araştırmalar

resifteki canlı popülasyonunun artmış olduğunu kanıtlamaktadır. Sualtı çalışmaları halen devam etmektedir.

Yüksek lisans tez çalışması olarak başlatılan bu araştırma mali yetersizliklerden dolayı küçük ölçekli olarak planlanmış ve sadece tez yazarı tarafından kendi imkanlarıyla gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Yapay resif alanı az malzeme kullanılarak oluşturulmasına rağmen resifteki canlı sayıları ve özellikle de ekonomik türler dikkat çekicidir. Bu sonuç sualtında sürekli mevcut olan dip akıntısına bağlanmaktadır.

Yapay Resif Alanı 2

Dardanos yerleşkesindeki beton resifler boğaz sistemine yerleştirilen ilk resif özelliği taşımaktadırlar. Resife yapılan scuba dalışlarının azlığı alandaki türler hakkında net bilgilere ulaşmamızı zorlaştırmaktadır. Resiflerin atıldığı ilk zamanlar yapılan dalışlarda izlenen balk tür sayıları çok az olarak saptanmış, sürü halinde yüzen tür gözlenememiştir. Ancak, şu ana kadar yapılan 6 dalışta iki tür dikkatleri çekmektedir *Dentex dentex*-Sinarit ve *Diplodus vulgaris*-karagöz balıklarına resifte rastlanması alanın canlı sayısı bakımından zenginleştiğini kanıtlamaktadır. Özellikle karagöz balıkları kalabalık sürüler halinde kayıt altına alınmıştır. Bu sonuçlar resifteki ekonomik balık türlerinin artışını doğrulamaktadır.

TEŞEKKÜR

Çalışmadaki dalışlar süresince sürekli yardımlarına muhtaç olduğumuz Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sualtı Topluluğu üyelerine ve özellikle dalışlarda hiçbir karşılık beklemeden malzeme gereksinimlerimizi karşılayan Çanakkale Sualtı Kulübü Baş Eğitmeni Mehmet GÜNAYDIN'a teşekkürü bir borç biliriz.

KAYNAKLAR

- [1] Brooks, F., Denizler ve Okyanuslar, Usborne Publ. Ltd. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Ankara, 1997.
- [2] Nakamae, A., Artificial Reef Projects in Japan, Coastal Fisheries Development Division, Fisheries Agency of Japan, Japan (year ?).
- [3] <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/6108414.stm>
- [4] Lök, A.,Metin, C., Ulaş, A., Düzbastılar, F. O., and Tokaç, A., 2002. Artificial reefs in Turkey, ICES Journal of Marine Science, 59: S192–S195.
- [5] Cirik, Ş., Yapay Deniz Dibi Barnakları ve Ülkemizde İlk Uygulamalar, Çevre'88 Kongresi, Türkiye, 1989.
- [6] Lök, A., Tokaç, A., A New Region for Artificial Habitats in Artificial Reefs in European Seas, A.C. Jensen, K.J. Collins and A.P.M. Lockwood (editors), Kluwer Academic Publishers,2000, 21-30.
- [7] Gözcelioğlu, B., Aydınçılar, Ö.F., Derin Mavi Atlas, ISBN 975 – 403 – 243 – 2, Semih Ofset, Ankara, 2004.

KUZHEY KIBRIS TÜRK CUMHURİYETİ SAHİLLERİNDEKİ DENİZ KAPLUMBAĞALARI (*Chelonia mydas*, Linnaeus, 1758 and *Caretta caretta*, Linnaeus, 1758) YAVRU BAŞARISININ DENİZ ORTAMINDA İZLENMESİ ÜZERİNE BİR ÖN ÇALIŞMA

Burak Ali ÇİÇEK⁴

Doğu Akdeniz Üniversitesi, Su Altı Araştırma ve Görüntüleme Merkezi, Gazimağusa, KKTC

ÖZET

Bu çalışmada, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti sahillerinde (Karpaz, İskele ve Gazimağusa), 2007 ve 2008 yıllarında, yuva yapan deniz kaplumbağası yavrularının yumurtadan çıktıktan sonraki evrede, kıyısız alandaki davranışları izlenmiştir. Çalışma, hafif deniz aracı desteği ile, aletsiz ve SCUBA gözlemciler tarafından yürütülmüştür. Gözlemciler, yavru kaplumbağaların deniz içindeki davranışları (yüzme, dalma, predatörden kaçma, ışık kirliliğine verilen tepki, vs.) hakkında bilgi toplamıştır. Yavrulardaki gelişme seviyesine ve diğer çevresel faktörlere bağlı olarak, davranış ve başarımlar (performans) farklılıkları olduğu belirlenmiştir.

GİRİŞ

Dünya denizlerinde yaşayan deniz kaplumbağası türlerinin hepsi yayılış alanlarının tamamında veya önemli bir bölümünde nesli yok olma tehlikesinde olan "Tehlike Altındaki Türler" ya da yakın gelecekte muhtemelen tehlike altında olacak "Tehdit Altındaki Türler" kategorisinde bulunmaktadır. Uluslararası Doğal Hayatı Koruma Birliği (IUCN) tarafından yayınlanan kırmızı listede KKTC sahillerinde düzenli olarak yuva yapan iki tür *Chelonia mydas* ve *Caretta caretta* "tehlike altında" olan hayvanlar olarak tanımlanmaktadır, *Chelonia mydas*'ın Akdeniz popülasyonu ise kritik derecede tehlike altında olarak belirtilmiştir [1].

Ülkeler, imzalamış olduğu çeşitli uluslararası sözleşmelerle deniz kaplumbağaları ve üreme alanlarının korunmasında yasal sorumluluk üstlenmişlerdir. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) gözetiminde yürütülen çalışmalarla, 1975 yılında 16 Akdeniz ülkesi tarafından Akdeniz Eylem Planı (AEP) adı altında Akdeniz'in korunması için bir eylem planı prensip olarak onaylanmış, 1976 yılında ise Avrupa Topluluğu ile birlikte aynı ülkeler tarafından Barselona'da Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi (Barcelona Sözleşmesi) imzalanarak AEP'ine yasal boyut getirilmiştir. Ayrıca, bu ülkeler, 1982'de tehlikedeki Akdeniz bitki ve hayvanları ile bunların yaşam alanlarının korunmasını hedefleyen ve Barcelona Sözleşmesinin eki protokollerinden olan "Akdenizde Özel Koruma Alanlarına İlişkin Protokol"ü imzalamışlardır [2]. KKTC'de de yakından izlenen bu gelişmeler ışığında hepsi olmasa da Alagadi, Ronnas ve Altın Kumsal gibi önemli bazı deniz kaplumbağası üreme alanları "Koruma Bölgesi" ilan edilmiştir.

AEP'e taraf olan ülkelerce 1989 yılında "Akdeniz'deki Deniz Kaplumbağalarının Korunması İçin Eylem Planı" adı altında bir eylem planı kabul edilerek yürürlüğe girmiş ve deniz

⁴ 00 90 392 630 2109
burak.cicek@emu.edu.tr

kaplumbağalarının korunması için uygulamada dikkate alınması gereken öncelikler şu başlıklar halinde sıralanmıştır [3];

- Yuvalama ve kışlama alanlarının korunması ve yönetimi,
- Tesadüfi yakalanmaların en aza indirilmesi ve bu nedenle ortaya çıkacak kullanımların yasaklanması,
- Yeni yuvalama alanlarının araştırılması,
- Türlerin yuvalama alanlarının araştırılması,
- Türlerin davranışı hakkında daha fazla bilgi

Avrupa Doğal Hayatı ve Doğal Ortamların Korunmasına ilişkin "Bern Sözleşmesi", Avrupa Ekonomik Topluluğu ve 19 ülke tarafından 1982'de imzalanmıştır. Sözleşmeyi imzalayan taraflar, doğal flora ve aralarında deniz kaplumbağalarının da bulunduğu fauna popülasyonlarını korumak ve göçmen olarak gelen tehlike altındaki türler de dahil olmak üzere tüm hayvanların korunmasına ilişkin özel bir çaba sarf etmekle yükümlüdür [3].

Caretta caretta ve *Chelonia mydas* Akdeniz kıyılarında düzenli olarak yuvalayan iki tür deniz kaplumbağasıdır. *Dermochelys coriacea*, *Eretmochelys imbricata* ve *Lepidochelys kempii* ise Akdeniz havzasında gözlenen ancak düzenli yuvalamaları saptanamamış diğer deniz kaplumbağalarıdır [4]. Bu nedenle KKTC, Akdeniz'deki deniz kaplumbağası popülasyonlarının geleceği için önemli bir sorumluluk taşımaktadır. KKTC kıyı kuşağı tarihi ve doğal zenginlikleriyle haklı bir üne kavuşmuş, bununla birlikte kıyı bölgelerindeki hızlı nüfus artışı ile bölgenin canlı ve cansız kaynakları üzerindeki baskı da artmıştır. Son yıllarda giderek gelişen turizm ile ortaya çıkan yoğun yapılaşma, insanların kıyı bölgelerindeki aşırı yığılması, kötü arazi kullanımı, endüstriyel veya tarımsal kaynaklı kirleticilerin denize ulaşması kıyı habitatlarının ve ekosistemlerinin farklı ölçeklerde bozulması sonucunu doğurmuştur.

Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde, bu canlıların korunması ile ilgili yetki ve sorumluluk, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti Çevre ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı tarafından üstlenilmiştir. Bu amaçla, KKTC sınırları içerisindeki üreme kumsallarında 1992'den beri [5] koruma çalışmalarını gerçekleştirmektedir. Bununla beraber, koruma ve izleme çalışmaları, değişik kurumlarla işbirliğine gidilerek, mali, teknik ve personel desteğinin artırılması ile daha etkin bir şekilde yürütülmektedir. Başta Alagadi ÖKA olmak üzere diğer bazı kumsallarda, farklı kurumlarla işbirliğine gidilerek, koruma, izleme ve inceleme çalışmaları yapılmaktadır [5][6].

Godley et al. [7], Alagadi Özel Koruma Bölgesindeki deniz kaplumbağası popülasyonlarının kuluçka zamanını ve yavru/eşey oranlarını çalışmışlardır. Bu çalışmada, kuluçka süresinin, cinsiyet oranı üzerindeki etkilerini tahmin etmenin mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Broderick and Godley [8], yaptıkları çalışmada, deniz kaplumbağaları koruma ve araştırma çalışmalarında kullanılan markalama yöntemlerinin dişi bireylerin yuva davranışı üzerine etkisini çalışmışlardır. Hays et al. [9], yaptıkları çalışmada deniz kaplumbağalarının yuvalamak için kullandıkları kumsallardaki farklı kum tipinin ve bunun sonucunda farklı kum albedosunun yarattığı cinsiyet farklılıklarını çalışmışlardır. Mc Gowen et al. [10], Kuzey Kıbrıs'daki deniz kaplumbağası (*Caretta caretta* ve *Chelonia mydas*) yuvalarını istila eden Diptera türlerini ve bu türlerin yuvalara verdikleri zararları çalışmışlardır. Godley et al. [11], Alagadi ve Esentepe plajlarında yuva yapan 6 adet dişi *Chelonia mydas* bireyine verici yerleştirerek, uydu aracılığıyla davranışlarını incelemişlerdir. Bu çalışma sonucunda, Kuzey Kıbrıs'a yumurtlayan *Chelonia mydas* bireylerinin beslenmek için Kuzey Afrika kıyılarına göç ettiklerini belirtmişlerdir. Houghton et al. [12], yaptıkları çalışmada Kıbrıs kıyılarına yumurta bırakan *Caretta caretta*'ların yuva yapma evreleri arasındaki dalış davranışını incelemişlerdir. Broderick et al. [13], Alagadi kumsalında yaptıkları çalışmada dokuz sezon boyunca topladıkları

verilere dayanarak, deniz kaplumbağalarının üreme verimliliği üzerine çalışmışlardır. Godley et al. [14], Alagadi Plajına yuvalama davranışı gösteren 2 *Caretta caretta* dişisine taktıkları vericilerle, bu deniz kaplumbağalarını sırasıyla 60 ve 82'şer gün boyunca izlemişlerdir. Bu izleme süresinde, dişilerden birincisinin Suriye kıyılarına gittiği diğerinin ise beslenmek için Kuzey Kıbrıs'ın doğu kıyılarında kaldığı belirlenmiştir.

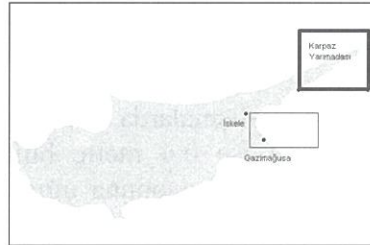
KKTC'de ve dünyada yapılan çalışmalar ağırlıklı olarak deniz kaplumbağalarının karasal ortamda izlenmesi ve korunması üzerinedir. Bununla birlikte AEP'de belirtildiği gibi, bu canlıların tüm hayat evreleri boyunca korunması ve izlenmesi hedeflenmektedir. Bununla birlikte, hem ergin hem de yavru bireylerin deniz ortamında izlenmesi teknik ve maddi açıdan oldukça güçtür. Bu çalışma, 2007 yılında Karpaz ve 2008 yılında Gazimağusa ve İskele kıyılarındaki üreme kumsallarında gerçekleştirilen koruma ve izleme faaliyetlerine ek olarak gerçekleştirilmiştir. Kumsalı terkeden yavruların denizdeki davranışları ve davranışlarına etki eden faktörler hakkında bilgi edinilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmada, yuvalardan, gelişimini tamamlayarak, doğal olarak çıkan ve insan müdahalesi ile denize bırakılan yavrular iki ayrı grup olarak deniz ortamında izlenmiştir. İnsan müdahalesi ile denize bırakılan yavrular, yavru çıkışlarının tamamlanmasından belli bir süre sonra kontrol amacıyla açılmış veya predasyona uğrayan yuvalardan kalan bireyleri içermektedir. Bununla birlikte, çalışmaya sadece morfolojik özellikleri açısından embriyonik gelişmesini tamamlamış bireyler dahil edilmiştir.

Denize ulaşan yavrular ekipmansız ve SCUBA dalgıçlar tarafından izlenmiş, istatistikî veriler kaydedilmiştir. Hafif deniz aracı ile denizde, belirli noktalara ulaşarak ekipmansız ve SCUBA gözlemciler bırakılmıştır. Yavrular denizde ortalama 5 saat boyunca izlenerek, saniye cinsinden ortalama nefes alma sıklıkları, denizdeki yönleri, predasyon durumları ve davranışları (yüzme, dalma, predatörden kaçma, vs.) konusunda bilgi edinilmiştir.

Çalışma, deniz kaplumbağalarının üreme kumsallarında izlenmesi ve korunması projelerine paralel olarak, 2007 yılı üreme sezonu (Mayıs – Ekim) sonunda (Ağustos – Ekim) Karpaz Yarımadası'nda; 2008 üreme sezonu sonunda ise Gazimağusa ve İskele Bölgesinde gerçekleştirilmiştir.



Tablo 1. Alan çalışmalarının gerçekleştirildiği bölgeler

BULGULAR

Yavruların denizdeki davranışları ve yavru başarısı ile ilgili veriler 2007 yılında 7 *C. caretta* ve 24 *C. mydas*; 2008 yılında ise 38 *C. caretta* yavrusu üzerinde yapılan izleme çalışmaları ile elde edilmiştir. 2007 yılında yapılan çalışmalarda *C. mydas* bireylerinden 7 tanesi ve 2008 yılında yapılan çalışmalarda *C. caretta* bireylerinden 10 tanesi insan müdahalesi ile denize ulaştırılmıştır.

Yavrular denizde ortalama 5 saat boyunca izlenerek, saniye cinsinden ortalama nefes alma sıklıkları, denizdeki yönleri, predasyon durumları ve davranışları konusunda bilgi edinilmiştir. Elde edilen veriler kısaca Çizelge 1’de sunulmuştur.

Tür	n	Yuvadan Çıkış	Ort. Dalış Süresi (sn)	Ort. Dalış Derinliği (m)	Predasyon	Yön
2007 Karpaz						
<i>C. caretta</i>	7	Normal	13,4	0,5	Balık (1), Martı (1), Yengeç (1)	Açık deniz (6), Kıyı (1)
<i>C. mydas</i>	17	Normal	15,6	0,9	Martı (1)	Açık deniz (17)
<i>C. mydas</i>	7	Erken	14,8	0,4	-	Açık deniz (6), Kıyı (1), Dairesel (2)
2008 Gazimağusa – İskele						
<i>C. caretta</i>	28	Normal	12,1	0,5	Balık (1), Yengeç (5)	Açık deniz (20), Kıyı (18)
<i>C. caretta</i>	10	Erken	9,9	0,4	Yengeç (1)	Açık deniz (4), Dairesel (6)

Çizelge 1. Alan çalışmalarında elde edilen izleme sonuçları.

Çalışmada, 2007 yılında izlenen *C. caretta* yavrularının ortalama nefes alma aralığı 13.4 saniye, predatörden kaçma davranışı sırasındaki dalış derinliği ise 0.5 metre bulunmuştur. İzlenen yavruların bir tanesinin balık, bir tanesinin ise martı predasyonuna uğradığı belirlenmiştir. Yengeç predasyonu yavrunun denize ulaştığı ilk noktada gerçekleştiği belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, hem kuzey hem de güney sahillerinde yavruların, 1 tanesi hariç, açık denize doğru yönlendiği belirlenmiştir. *C. mydas* yavrularının ortalama nefes alma aralığı 15.4 saniye, dalış derinliği ise 0.8 metre bulunmuştur. İzlenen yavruların bir tanesinin martı predasyonuna uğradığı belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, hem kuzey hem de güney sahillerinde yavruların, 1 tanesi hariç, açık denize doğru yönlendiği belirlenmiştir.

C. mydas bireylerinin 7 tanesi yuva çıkışından sonra kontrol açısında bulunan bireylerdir. Kontrol açısında yuvalardan çıkan yavruların denizdeki davranış ve durumlarında farklılık olduğu belirlenmiştir. Kontrol açılışından sonra denize bırakılan *C. mydas* yavrularının ortalama nefes alma aralığı 14.8 saniye, dalış derinliği ise 0.4 metre bulunmuştur. Nefes alma aralığı ve dalış derinliğindeki azalmayla birlikte izlenen 7 bireyden 2 tanesinin bu davranışların hiç birini düzgün olarak göstermediği ve öne doğru ilerleme çabası ile birlikte taklalar attıkları belirlenmiştir. Bu durumun bireylerin sinir sistemlerindeki bir gelişme bozukluğundan, denge-yön bulma davranışının tam olarak gelişmemesine bağlı olduğu tahmin edilmiştir.

Gazimağusa ve İskele kıyılarında yapılan çalışmalarda ise, *C. caretta* yavrularının ortalama nefes alma aralığı 12.1 saniye, dalış derinliği ise 0.4 metre bulunmuştur. İzlenen yavruların bir tanesinin balık, altı tanesinin ise yengeç predasyonuna uğradığı belirlenmiştir. Bu bölgelerde, tespit edilen yoğun ışık kirliliğinin denize giren bireylerin tekrar kıyıya yönelmesine, hatta karaya çıkmasına sebep olduğu belirlenmiştir. Yengeç predasyonları da özellikle bu aşamada gerçekleşmiştir. İnsan müdahalesi ile denize ulaştırılan *C. caretta* yavrularında Karpaz sahillerinde yapılan çalışmalarda olduğu gibi, denizdeki davranış ve durumlarında farklılık olduğu belirlenmiştir. Kontrol açılışından sonra denize bırakılan *C. caretta* yavrularının ortalama nefes alma aralığı 9.9 saniye, dalış derinliği ise 0.4 metre bulunmuştur. Ayrıca, altı bireyin bu davranışların hiç birini düzgün olarak göstermediği ve öne doğru ilerleme çabası ile birlikte taklalar attıkları belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, deniz ortamında izlenen yavru bireyler başlıca iki grupta sınıflandırılmıştır. Birinci grupta, kuluçka döneminden sonra yumurtanın kırılmasıyla yuvada serbest kalarak, yuva içindeki son gelişme evresini tamamlayan bireyler yer almaktadır. Bu bireylerin denizel ortamdaki davranışları diğer çalışmalarda sunulan davranış şekilleri ile benzerdir. Salmon ve Wyneken, denize ulaşan yavruların "yüzme çılgınlığı" denen ve yaklaşık 20 saat süren bir dönemde durmaksızın, açık deniz yönünde yüzdüklerini bildirmişlerdir [15]. Bu çalışmada da bireyler - kıyı yönünde yüzmesine devam eden biri hariç - aynı şekilde davranmışlardır. Yavru bireyler yaklaşık 5 saat boyunca izlenmiş, yavruların yüzme çılgınlığı evresinde, beslenme davranışı göstermeden, hızla açık denize doğru yol aldığı belirlenmiştir.

İkinci grupta sınıflandırılan bireyler ise koruma çalışmaları kapsamında insan eli ile denize ulaştırılan bireylerdir. Bu bireyler, kontrol açılışlarında (yuva ağzında sıkışan bireylerin, diğer canlı bireylerin, ölü bireylerin ve yumurtaların dışarıya alınması) veya predasyona uğramış yuvalardaki sağlam olanların toplanması ile elde edilmiştir. Denizde izlenen *C. mydas* bireylerinden 2, *C. caretta* bireylerinden 6 tanesinin belirtilen yüzme davranışından farklı olarak, öne doğru dairesel şekilde hareket ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca, daha sık soluk aldıkları belirlenmiştir. Halbuki, diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi [16], yuva içindeki normal gelişme evresinde, yavrular, yumurta kabuklarını kırdıktan sonra karapakslarının düzelmesi için 26 saate kadar hareketsiz kalırlar; yuvayı terk etme ise, yumurtadan çıktıktan 1-7 gün (ortalama 2.5 gün) sonra, yavruların birbirine yardımıyla yüzeye doğru tırmanmasıyla gerçekleşir. Sonuç olarak, ikinci grupta incelenen bireylerin davranışlarındaki bu sapmanın, başka bir nedeni olabileceği gibi, tam gelişmeden denize bırakılmasının da neden olabileceği düşünülmelidir. Deniz kaplumbağalarını koruma çalışmalarında yöntem, yuvanın, yavruların ilk çıkış tarihinden sonraki günlerde, yuva ağzında sıkışan bireyler açısından kontrol edilmesi, fakat doğal çıkışlar bitinceye kadar yuvaya müdahale edilmemesi şeklinde uygulanmalı; kontrol açılışı son çıkıştan bir hafta sonra yapılmalıdır.

2007 ve 2008 yıllarında yapılan çalışmalarda yuvalardan çıkışın gece veya sabahın ilk saatlerinde meydana geldiği belirlenmiştir. Yuvadan çıkmış yavrular ufuk aydınlığını kullanarak denize doğru yönelirler [15]. Bununla birlikte, alanda, ışık kirliliğinin yaygın olduğu (deniz kenarında yapılaşmanın) Gazimağusa ve İskele kıyılarında bireylerden 18 tanesinin ışığa yönelerek, genel davranışın tersine kıyıya paralel ilerlediği, bazı noktalarda tekrar karaya çıktığı gözlenmiştir. Bu durum, yavruların hepsinin ölmesine (açlık, predasyon, vs.) sebep olmaktadır. Karpaz sahillerinin mevcut durumunun korunması; Gazimağusa ve İskele sahillerinde yapay ışık açısından gerekli önlemlerin alınması sağlanmalıdır. Kıyısız alandaki yapılaşmanın önüne geçilmeli, var olan yapılar için perdeleme ve karartma uygulanmalıdır.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde desteğini esirgemeyen, Doğu Akdeniz Üniversitesi Rektörü Prof. Dr. Ufuk Taneri, KKTC Çevre ve Doğal Kaynaklar Bakanlığı, KKTC Biyologlar Derneği, KKTC Doğa ve Kültür Derneği, Alpet, KKTCCell, Dorhan Medikal, Venüs Hotel, İlkey Genç Limited ve alan çalışmalarına katılan tüm gönüllü öğrencilere teşekkür ederim. Bu çalışma Doğu Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Danışma Kurulu tarafından desteklenmiştir (Karpaz Sahillerinde Yuva Yapan Deniz Kaplumbağalarının İzlenmesi ve Korunması Projesi-2007).

KAYNAKLAR

[1] <http://www.iucn.org/redlist> (Erişim tarihi: Eylül 2008)

- [2] Canbolat, A.F., Patara ve Patara *Caretta caretta* (Linnaeus 1758) Deniz Kaplumbağası Populasyonlarının Biyolojisi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1997.
- [3] Canbolat, A.F., 1999, Köyceğiz-Patara ve Patara Özel Çevre Koruma Bölgeleri'ndeki kumsallarda deniz kaplumbağalarının populasyonlarının araştırılması, ÖÇKKB Sonuç Raporu, Ankara, 73 s.
- [4] Canbolat, A.F., 2004, A review of sea turtle nesting activity along the Mediterranean coast of Turkey, *Biological Conservation*, 116 (2004) 81-91
- [5] Şenol, A., 2003, Deniz Kaplumbağalarının İzlenmesi ve Korunması (Contract No: WSE-PS02-4164, UNOPS, UNDP,USAID) Proje Raporu, Turizm ve Çevre Bakanlığı, Lefkoşa, KKTC, 17 s.
- [6] Kusetoğulları, H., 2007, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde deniz kaplumbağalarının korunması, II.Ulusal Deniz Kaplumbağaları Sempozyumu, 25-27 Ekim, Dalyan Muğla, 36-39.
- [7] Godley, B.J., Broderick, A.C., Mrosovsky, N., 2001, Estimating hatchling sex ratios of loggerhead turtles in Cyprus from incubation duration, *Marine Ecology Progress Series*, 210, 195 - 203.
- [8] Broderick, A., Godley, B., 1999, Effect of tagging marine turtles on nesting behaviour and reproductive success, *Animal Behaviour*, 58, 3, 587 - 592.
- [9] Hays, G.C., Ashworth, J.S., Barnsley, M.J., Broderick, A.C., Emery, D.R., Godley, B.J., Henwood, A., Jones, E.L., 2001, The importance of sand albedo for the thermal conditions on sea turtle nesting beaches, *Oikos*, 93, 87 - 94.
- [10] McGowen, A., Broderick, A.C., Deeming, J., Godley, B.J., Hancock, E.G., 2001, Dipteran infestation of loggerhead (*Caretta caretta*) and green (*Chelonia mydas*) sea turtle nests in northern Cyprus, *Journal of Natural History*, 35, 4, 573 - 582.
- [11] Godley, B.J., Richardson, S., Broderick, A.C., Coyne, M.S., Glen, F., Hays G.C., 2002, Long-term satellite telemetry of the movements and habitat utilisation by green turtles in the Mediterranean, *Ecography*, 25, 352 - 362.
- [12] Houghton, J.D.R., Broderick, A.C., Godley, B.J., Metcalfe, J.D., Hays, G.C., 2002, Diving behaviour during the internesting interval for loggerhead turtles *Caretta caretta* nesting in Cyprus, *Marine Ecology Progress Series*, 227, 63 - 71.
- [13] Broderick, A.C., Glen, F., Godley, B.J., Hays, G.C., 2003, Variation in reproductive output of marine turtles, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 288, 95 - 109.
- [14] Godley, B.J., Broderick, A.C., Glen, F., Hays, G.C., 2003, Post-nesting movements and submergence patterns of loggerhead marine turtles in the Mediterranean assessed by satellite tracking, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 287, 119 - 134.
- [15] Salmon, M. and Wyneken, J., 1987, Orientation and swimming behavior of hatchling loggerhead sea turtles (*Caretta caretta* L.) during their off-shore migration, *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 109, 137-153.
- [16] Dodd, C. K., 1988, Synopsis of the biological data on the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* (Linnaeus 1758), U.S. Fish Wildl. Serv., Biol. Rep. 88(14), 110 p.

GENEL

SUALTI ARAŞTIRMALARI DERNEĞİ (SAD) BİLİM KAMPLARI

Nilay AKÇA¹, Elanur YILMAZ¹, D. Haluk ÇAMUŞCUOĐLU¹, Güzden VARİNLİOĞLU^{1,3},
Harun GÜÇLÜSOY^{1,2}

1) Sualtı Araştırmaları Derneği, Y. Sancak Mah. Tiflis Cad. 54/2 Yıldız Çankaya Ankara,

Tel: 0312 440 3520 ve E-posta: info@sad.org.tr

2) Dokuz Eylül Üniversitesi – Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Bakü Bul. 100, Inciraltı, İzmir

3) ODTÜ Sualtı Topluluğu, Ankara

ÖZET

Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD), sualtı araştırmalarına yönelik üniversitelerin ilgili bölümlerindeki lisans öğrenimi gören genç araştırmacıları yetiştirmek amacıyla Bilim Kampları düzenlemiştir. Bilim kampları ilk kez 2008 yılında sırasıyla Gökova, Foça ve Kekova-Kaş Özel Çevre Koruma Bölgeleri (ÖÇKKB)'nde gerçekleştirilmiştir. Gökova'da Boncuk Kum Köpekbalıkları, Foça'da Akdeniz keşiş fokları, Deniz Balıkları ve Deniz Çayırları ve Kaş'da Arkeoloji alanlarında eğitimler verilmiştir. SAD Prof.Dr. Erdoğan Okuş Boncuk Kum Köpekbalıkları Kampı (Gökova ÖÇKKB, 14-28 Haziran 2008)'na 10 eğitmen ve 12 öğrenci eğitim amaçlı katılmış olup araştırma ve eğitim amaçlı toplam 170 dalış yapılmıştır. SAD Prof.Dr. Bahtiye Mursaloğu Bilim Kampı (Foça ÖÇKKB, 4-31 Ağustos 2008)'na ise 12 eğitmen ve 36 öğrenci eğitim amaçlı katılmış olup araştırma ve eğitim amaçlı toplam 78 aletli dalış (2.Modül) ve 182 serbest ve 10 aletli dalış (3.Modül) yapılmıştır. Son olarak SAD Erkut Arcak Kaş Arkeopark Bilim Kampı (Kekova-Kaş ÖÇKKB, 28 Temmuz- 13 Eylül 2008)'na da 4 eğitmen ve 21 öğrenci eğitim amaçlı katılmış olup araştırma ve eğitim amaçlı toplam 527 aletli dalış yapılmıştır. İlki düzenlenen Bilim Kampları ile SAD'm misyonu ve vizyonunu yürütecek/benimseyecek nitelikli bilimadamlarının yetiştirilmesi yanı sıra Türkiye sularında uygulamalı araştırma ve yönetim çalışmaları yapmak isteyen genç araştırmacı ve adaylarının eğitimlerine destek olunmasına başlanmıştır.

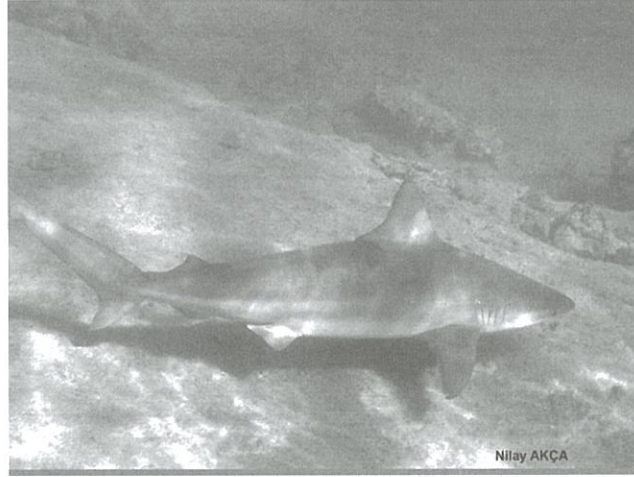
GİRİŞ

Sualtı Araştırmaları Derneği (SAD) 1994 yılında, denizlerde, iç sularda ve kıyılarda doğal, tarihi ve kültürel değerlerin incelenmesi, korunması, çoğaltılması ve gelecek kuşaklara aktarılmasına katkıda bulunmak amacıyla kurulmuş bir sivil toplum kuruluşudur. Korumak için araştırmak misyonu ile günümüze kadar Akdeniz foku Araştırma Grubu, Sualtı Arkeolojisi Araştırma Grubu vb. 9 farklı araştırma grubu ile 50'ye yakın proje, araştırma ve ekspedisyon gerçekleştirmiştir. Bunların sonucunda, Türkiye kıyı ve deniz alanlarının korunmasında somut katkıları olmuştur. Ancak 1994 yılından günümüze kadar yapılmış olan çalışmalarda insan kaynaklarının eksikliği de bir olgu olarak SAD tarafından tespit edilmiştir. Bu eksikliği tamamlamak ve SAD çalışmalarının etki değerini arttırmak için seçilmiş lisans öğrencilerine uygulamalı eğitim vermek üzere bilim kampları düzenlemeyi öngörmüştür. Bu çerçevede, SAD tarafından 2008 yılı içinde Gökova, Foça ve Kaş'da üç bilim kampı düzenlenmiştir. Düzenlenen bilim kampları bu alanlarda çalışan veya çalışmayı düşünen genç bilimadamı adayı lisans öğrencilerine öncelik tanınarak gerçekleştirilmiştir.

SAD Prof. Dr. Erdoğan Okuş Boncuk Kum Köpekbalıkları Bilim Kampı

Kamp, 14-28 Haziran tarihleri arasında Marmaris ilinin Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde yer alan Boncuk Koyu'nda yapılmıştır. Kamp, ayrıca, bu Özel Çevre Koruma Bölgesi'ndeki ilk

denizel biyoçeşitlilik çalışmasını gerçekleştiren ekibin yürütücüsü rahmetli öğretim üyesi adına atfen “Prof. Dr. Erdoğan Okuş Boncuk Kum Köpekbalıkları Bilim Kampı” adıyla düzenlenmiştir. Boncuk Koyu’nun Kum Köpekbalıkları, *Carcharhinus plumbeus*, için önemli bir habitat olduğu düşünülmektedir (Şekil 1). Bu alanın bu tür için Akdeniz’de bilinen tek üreme alanı olduğu sanılmaktadır. Bölge 2006 yılında Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığınca beş şamandıra ile belirlenerek koruma altına alınmıştır. Bu yıldan itibaren Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı ve SAD işbirliği ile yürütülen Kum Köpekbalıkları (*Carcharhinus plumbeus*) izleme çalışmaları, türün alan kullanım verilerin toplanması ve görüntüleme çalışmaları şeklinde katılımcılar eşliğinde yürütülmüştür. Bu yıl ise, bölgede katılımcı araştırmacılar ve eğitimciler eşliğinde düzenli bir şekilde metodoloji izlenerek bilimsel gözlem ve görüntüleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.



Şekil 1: Boncuk Koyu’ndaki gözlem esnasında tespit edilen bir kum köpekbalığı (Nilay Akça/SAD©)

Boncuk Koyu’nda gerçekleştirilen kampta 6 kişi kamp sorumluluğunu üstlenmiştir. Bu sorumlular bilim sorumlusu, bilim sorumlusu yardımcısı, görsel sorumlu, kamp sorumlusu, malzeme sorumlusu ve bilim danışmanı görevlerinden oluşmaktadır. Aynı zamanda kampa bilimsel verilerin ve görsel materyalin toplanmasında yardımcı olan altı farklı üniversiteden sualtı ile ilgilenen 12 araştırmacı öğrenci katılmıştır.

Katılımcılar belirlenen program doğrultusunda alanda serbest dalış ($n=170$) yaparak çalışmışlar ve gözlemlerini sualtı yazı tahtalarına not etmişlerdir. Aynı zamanda gözlemler sırasında video ve fotoğraf görüntüleri de alınmıştır. Bölge karada kalan ekipler tarafından karadan da tehdit faktörlerini belirlemek ve farklı oluşabilecek durumları ortaya koymak amacı ile taranmıştır.

Farklı zamanlarda kampta bulunan 10 eğitimci katılımcı ile deniz memelileri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), denizel ekosistemler ve bu alanlardaki çalışma yöntemleri, sualtı görüntüleme yöntemleri, teorik nitroks eğitimi gibi eğitimler de gerçekleştirilmiştir.

SAD Prof. Dr. Bahtiye Mursaloğlu Foça Bilim Kampı

Kamp, 4-31 Ağustos tarihleri arasında SAD-AFAG’ın uzun yıllar Akdeniz keşiş foku koruma çalışmalarını sürdürdüğü Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi’nde yapılmıştır. Kampın ismi Türkiye’de ilk Akdeniz keşiş foku (*Monachus monachus*) çalışmalarını yapan Prof. Dr. Bahtiye

Mursaloğlu'na atfen verilmiştir. SAD Prof. Dr. Bahtiye Mursaloğlu Foça Bilim Kampı dört modülden oluşmaktadır. Kampa Deniz Bilimleri alanında akademik destek ise Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi (DE-DBTE) tarafından sağlanmıştır. Modüllere biyoloji, su ürünleri mühendisliği, balıkçılık teknolojisi mühendisliği bölümlerinden ve ODTÜ-SAT'tan gelen 36 lisans ğrencisi katılmıştır. Eğitimler ise SAD, DE-DBTE, Adnan Menderes Üniversitesi Biyoloji Bölümü ve Ege Doğa Derneği'nden katılan 12 araştırmacı ve akademisyen tarafından verilmiştir. Ayrıca Kamp'a Adana, Ankara, Aydın, İstanbul, İzmir, Kahramanmaraş, Manisa, Muğla, Niğe ve Trabzon illerindeki 13 farklı üniversiteden katılan tüm öğrenciler bölümlerini tanıtıcı sunumlar yapmışlardır.

İlk modül Akdeniz keşiş foku araştırmaları konusuyla 4-11 Ağustos tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu modülde 7 öğrenciye Akdeniz keşiş foku, korunması ve araştırma yöntemleri hakkında teorik ve uygulamalı eğitimler verilmiştir (şekil 2). Eğitimleri 5 akademisyen ve araştırmacı vermiştir.



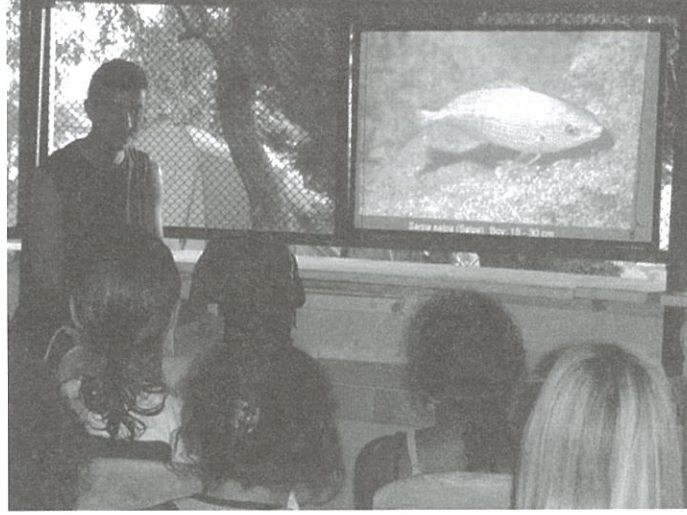
şekil 2: Foça zel evre Koruma Bölgesi'nde Akdeniz keşiş foku gözlemi yapılırken (Halide Göktürk/SAD)

İkinci modül Deniz ayırlları Araştırma Metotları ve Uygulamaları konusuyla 11-18 Ağustos tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Modüle altısı ODTÜ-SAT'tan olan 7 araştırmacı/ğrenci katılmıştır. Eğitimleri 8 akademisyen ve araştırmacı vermiştir. Modüldeki alışmalar aletli dalışlarla yürütülmüş olup, detaylı araştırma metod ve sonuç bilgileri bu SBT 2008 toplantısı'nda diğer bir bildiri ile sunulmaktadır (Akçalı ve diğer. baskıda) (şekil 3) .



şekil 3: *Posidonia oceanica* alışmasında fasiyelerin gelişimini izleme amaçlı sualtına yerleştirilen tonozlar (Barış Akçalı/SAD)

Üçüncü modül 18-25 Ağustos tarihleri arasında Deniz Balıkları Gözlemi ve Sayım Yöntemleri konusuyla gerçekleştirilmiştir. Modüle 14 öğrenci katılmıştır. Eğitimleri ise 5 akademisyen ve araştırmacı vermiştir. Katılımcılara Foça’da gözlenmesi muhtemel deniz balıkları hakkında verilen bilgiler eşliğinde Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi sınırları içerisindeki farklı alanlarda serbest dalış ile sayım uygulamaları gerçekleştirilmiştir (Şekil 4).



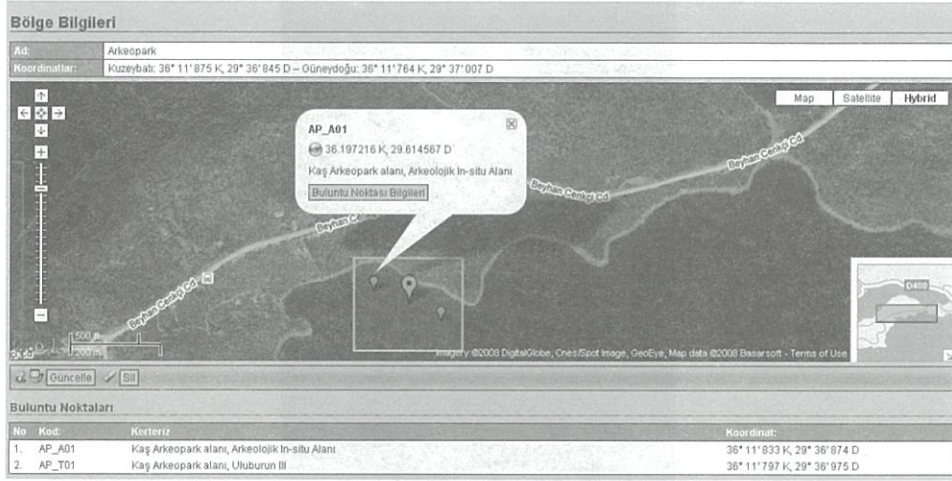
Şekil 4: Foça bölgesindeki deniz balıkları anlatılırken (Elanur Yılmaz/SAD©)

Son modül ilk modülle aynı konu başlığı ve uygulanmasıyla 25-31 Ağustos tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Modüle 14 öğrenci katılmıştır. Eğitimleri 7 akademisyen ve araştırmacı vermiştir.

SAD Erkut Arcak Kaş Arkeopark Bilim Kampı

Kamp 28 Temmuz-14 Eylül 2008 tarihleri arasında SAD-SAAG’ın uzun yıllar arkeoloji ve deneysel arkeoloji çalışmalarını sürdürdüğü Kaş’da ODTÜ-SAT’ın desteği ile gerçekleştirilmiştir. Kampın ismi Türkiye’de 2001 senesinde kaybettiğimiz Türkiye sualtı arkeolojisinin önemli araştırmacılarından birisi olacağı gözüyle bakılan SAD Kurucu Üyesi Erkut Arcak’a atfen verilmiştir.

Kaş Arkeopark Projesi, 360 Derece TAD danışmanlığında, DETAD tarafından inşa edilen Uluburun III teknesi ve SAD tarafından Uluburun Batığı’nın 1982’de keşfedildiği halinin “Uluburun Arkeolojik Alanı” olarak yeniden canlandırılmasıyla 2006 yılında oluşturulmuştur (Şekil 5). Kaş Arkeopark Alanı’nın sualtı arkeoloji eğitimi ve deneysel arkeoloji çalışmaları için önemli bir bölge olduğu düşünülmektedir (Şekil 6 ve 7). Arkeopark alanı kurulumundan itibaren, SAD tarafından “Sualtı Araştırma Metodları Çalıştayı”nın uygulandığı alan olarak kullanılmıştır (Varinlioğlu ve diğ. 2007). Bu çalıştay, sualtı arkeolojisi ve deniz tarihine ait eserlerin tespit ve belgeleme işlemlerine temel oluşturmak üzere sualtı araştırma metodlarının aktarıldığı teorik ve pratik çalışmaları içermektedir.



Şekil 5: Kaş Hidayet Koyu, Arkeopark Alanı (Güzden Varinlioğlu/SAD©)



Şekil 6: Arkeopark alanını oluşturan arkeolojik in-situ alanı ve Uluburun III batığı (Güzden Varinlioğlu/SAD©)



Şekil 7: Arkeopark alanını oluşturan Uluburun III Batığı (Ali Ethem Keskin/SAD©)

Kaş Arkeopark alanında yapılan dalışlarla, 5 temel proje sorumluluğu belirlenmiştir. Bunlar, Veri, çizim, dalış, tekne, iaşe sorumlulukları, dönemlere göre dönüşümlü olarak katılımcılar/öğrenciler ($n=21$) tarafından üstlenilmiştir.



Şekil 8: Arkeopark alanında görüntüleme çalışmaları eğitimi (Tahsin Ceylan/SAD©)

Farklı zamanlarda kampa bulunan 4 moderatör/eğitimci ile, sualtı envanterleme metodları ve veritabanı uygulamaları, deneysel arkeoloji ve sualtı arkeolojisi, sualtı ölçüm ve çizim teknikleri, sualtı görüntüleme teknikleri eğitimi (Şekil 8) gibi eğitimler de gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda, kampa bilimsel verilerin ve görsel materyalin toplanmasında yardımcı olmak amacıyla 3 sualtı fotoğrafçısı da kampa katılmıştır.



Şekil 9: Arkeopark alanını oluşturan Uluburun III batığı üzerinde gözlem çalışmaları (Ali Ethem Keskin/SAD©)

Katılımcılar belirlenen program doğrultusunda alanda 527 aletli dalış yaparak gördükleri teorik eğitimin pratiklerini gerçekleştirmişlerdir (Şekil 9 ve 10). Bu eğitim çalışmaları sırasında Uluburun III alanının sistematik gözlemleri yapılmıştır. Arkeopark alanının oluşturan arkeolojik In-situ alanının yeniden kurulumu amacıyla kareyaj, tonozlarla sabitlenerek tekrar yapılandırılmıştır.



Şekil 10: Arkeopark alanını oluşturan Arkeolojik In-situ alanı üzerinde uyeniden yapılandırma çalışmaları (Güzden Varinlioğlu/SAD©)

SONUÇ

İlki düzenlenen Bilim Kampları ile SAD'ın misyonu ve vizyonunu yürütecek/benimseyecek nitelikli bilimadamlarının yetiştirilmesi yanı sıra Türkiye sularında uygulamalı araştırma ve yönetim çalışmaları yapmak isteyen genç araştırmacı ve adaylarının eğitimlerine destek olunmasına başlanmıştır. Bu çerçevede, SAD Bilim Kampları programının idari ve teknik açılardan geliştirilmesi yönünde çalışmalara devam edilmesi planlanmaktadır.

TEŞEKKÜR

SAD Bilim Kamplarına desteğini esirgemeyen Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı'na, Dokuz Eylül Üniversitesi ve Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü'ne, Kaş Kaymakamlığı'na, Foça Belediye Başkanlığı'na, Kaş Belediye Başkanlığı'na, Kaş Liman Başkanlığı'na, Kaş Sahil Güvenlik Bot Komutanı'na, ODTÜ-SAT'a, Boncuk Kamping'e, Archipel Dalış Merkezi'ne, Nautilus Dalış Merkezi'ne, Kaş Explorers'a, Begonville Dalış Merkezi'ne, Erhun Yakar'a, Ayhan Tonguç'a, Cenk Metinkaya'ya ve Aziz Yiğitler'e ve desteğini esirgemeyen sayısız SAD üye ve destekçilerine teşekkür ederiz.

KAYNAKÇA

Akçalı, B., Bizsel, K.C., Kaboğlu, G., Güçlüsoy, H. ve Alaçam,Ö., Foça Özel Çevre Koruma Bölgesinde Deniz Çayırları (*Posidonia oceanica*) izleme ön çalışması, SBT'08, 12. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, İzmir, Kasım 2008, *Baskıda*.

Varinlioğlu G., Ülkenli H., Denel E., Türkmenoğlu E. ve Pilge S., Kaş Arkeopark Alanında Sualtı Araştırma Metodları Çalışmayı, SBT'07, 11. Sualtı Bilim ve Teknolojisi Toplantısı, 37-43.

BÖLGESEL BALIKÇILIĞIN ÖZENDİRİLMESİ, AMATÖR DENİZCİLİĞİMİZİN GELİŞİMİNE KATKILARI ve MORDOĞAN YAPAY RESİFİ PROJESİ

Osman ERKURT⁽¹⁾, Barış ŞENDEMİR⁽²⁾

⁽¹⁾ 360 Derece Tarih Araştırmaları Derneği,¹

⁽²⁾ İzmir Sualtı Derneği,

GİRİŞ

Amatör balıkçılık, kişinin kıyı ile deniz arasındaki en önemli bağlarından biridir. Eğitici ve ileriye yönelik bir proje ile amatör balıkçılık geliştirilir ise kıyı insanların deniz ile ilişkileri düzgün, sağlıklı ve ileriye yönelik kurur. Denizle bu yolla tanışan insanların büyük çoğunluğu daha sonra kendi tekneleri ve olanakları ile artık deniz insanı olmak yolunda çaba sarf edeceklerdir. Toplumun çeşitli kesimlerini ve bireylerini deniz ile tanıştırmak, ülkemiz ve bölge denizciliğini geliştirmek şu anki denizciliğimizin ise kalitesini de arttıracaktır. Denetimsiz ve bilgisiz yapılan ve profesyonel kıyı balıkçılığına zararı dokunan amatör balıkçılığın denetim altında geliştirilmesi gerekmektedir. Sözü edilen denetim, eğitimi de içermektedir.

Deniz canlılarının barınma, beslenme, üreme gibi temel davranışları gözetilerek, fiziksel, kimyasal, biyolojik etkileşimler sonucu bu canlıların deniz zeminine farklı amaç, malzeme, boyut ve tasarımlar kullanılarak yerleştirilen insan yapısı habitatlara “yapay resif” adı verilmektedir. Yapay resif uygulamaları 16. yüzyıldan günümüze kadar sürekli gelişen ve farklı disiplinler tarafından incelenen konu olmuştur. Japonya’da ağaçlardan ve bitkilerden dökülen ve kesilerek elde edilen odunsu yapılar, doğal kayalar ve taşlar balıkların bir araya toplanmaları için kullanılmış ilk malzemelerdir (Mottet, 1985, Düzbastılar, 2001).

Bu çalışmada, yapay resiflerin canlı toplama özelliğinden yararlanılıp bölgesel balıkçılığın ve amatör denizciliğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma, İzmir Sualtı Derneği balıkadamlarının eğitimi ve sualtı gözlem yeteneklerinin gelişmesine yardımcı olma görevini yüklenmiştir.

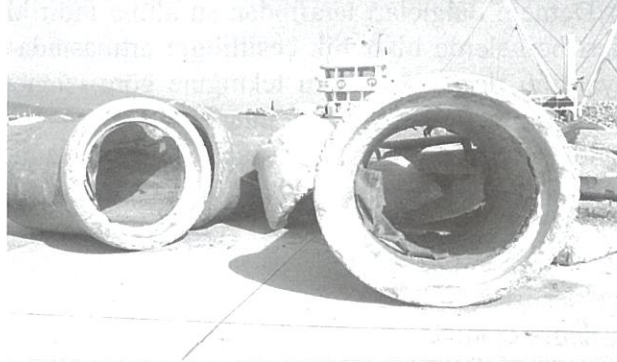
MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada amatör denizciliğinin yaygınlaşması, kaybolmuş ve azalmış deniz canlılarının tekrardan kazanımına yardımcı olabilmesi amacı ile yapılması planlanan bu proje de ilk olarak Ege Üniversitesi, Su ürünleri Fakültesi tarafından yapılan ön çalışma raporu ile Tarım ve Köy İşleri Bakanlığına başvurulmuş ve onay izni alınmıştır.

Çalışmanın ikinci aşamasında Mordoğan Belediyesinin öncülüğünde bölge balıkçılarına yapay resif projesi ile ilgili bilgilendirme toplantısı düzenlenmiştir. Ayrıca proje kapsamında amatör denizciliğinin vazgeçilmez unsuru teknelerin tipleri belirlenmiş imalatı için tekne yapım firmaları ile ön görüşmeler yapılmıştır.

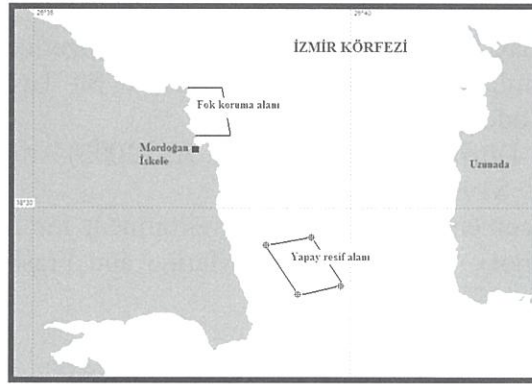
¹ Osman Erkurt, e-mail: osmanerkurt@360derece.info GSM: 0532 7602981

Üçüncü aşamada yapay resif ön çalışma raporuna uygun olarak, resif alanı oluşturmak amacıyla kullanılacak çeşitli boyutlarda su künkleri Mordoğan limanında toplanmış (Şekil 1)

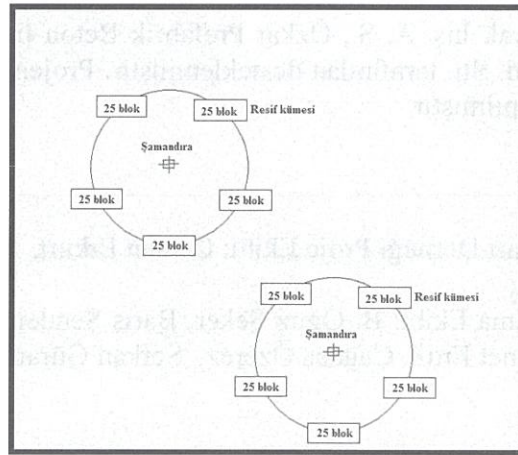


Şekil.1: Mordoğan Limanında depolanmış künkler

daha sonra önceden koordinatları belirlenmiş olan bölgelere (Şekil 2) arkasında vinçi olan büyük bir balıkçı teknesi ile malzemeler taşınmış ve dalgıçlar tarafından deniz altına yerleştirilmiştir (Şekil.3).



Şekil. 2: Proje uygulama Alanı



Şekil. 3: Yerleştirme Planı

SONUÇ

17 Mayıs 2008 tarihinde projenin 1. bölümü olan yapay resif uygulaması yapıldı. Yapay resif malzemeleri İzmir Sualtı Derneği dalgıçları tarafından su altına indirildi. Önceden yayınlanmış makalelerde uygulandıkları bölgelerde biyolojik çeşitliliğin artmasında önemli rolü olan yapay resiflerin, balıkadamlar yardımı ile görsel sayım tekniğine göre izlenerek (Lök ve Diğ. 2002) kayıtlarının tutulmasına başlanmıştır. Böylece İzmir Sualtı Derneği balıkadamları biyolojik çeşitliliği gözleme hem de yerleştirme sırasında sualtı işleri konusunda eğitim görmüşler ve göreceklerdir. Çalışma ile ilgili sonuçlar alındıkça bilgilendirme toplantıları düzenlenecek, toplumun deniz biyo-çeşitliliği ve korunması konusunda gelişmesi sağlanacaktır.

Projenin 2. bölümünde SOLAS'a göre imal edilecek makinesi bulunmayan, kürekle idare edilen teknelerin yapımları gerçekleştirilecektir. Bu teknelerin amatör balıkçılar tarafından kullanılarak temel denizcilik eğitimi, deniz emniyeti ve denizleri koruma konusunda eğitimler verilecektir. Böylece deniz kültürünün gelişmesi sağlanacaktır.

Ekonomik yönden bu bölgelerde, tekne yapım ve deniz malzemeleri imal eden sektörün gelişmesi amaçlanmaktadır. Böylece amatör denizciliğin gelişmesi ve buna bağlı olarak bölgesel denizciliğin gelişmesinde rol oynayacaktır.

KAYNAKÇA

Düzbastılar, F.O. 2001. Yapay Resiflerin Yapısal ve Teknik Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. Su Ürünleri Avlama Teknolojisi Anabilim Dalı. Bilim Dalı Kodu: 504.06.01

Lök, A., Metin, C., Ulaş, A., Düzbastılar, O.F., Tokaç, A., (2002) Artificial reefs in Turkey. ICES Journal of Marine Science, 59 S192-S195

Mottet, M.G., 1985. Enhancement of the marine environment for fisheries and aquaculture in Japan. In: D'Itri, F.M. (Editor), Artificial Reefs, Marine and Fresh water Application. Lewis Publication, Chelsea, MI. 13-112.

KATKI BELİRTME

Proje, Mordoğan Belediyesi', Yapı Proje Merkezi Tic.ve San. A.Ş., Çiğli Mozaik San.ve Tic.Ltd.Şti., Yaka Beton, Oyak İnş. A. Ş., Özkar Prefabrik Beton İnş. San. ve Tic. Ltd. Şti. ve Teknofarm Tarım Ticaret Ltd. Şti. tarafından desteklenmiştir. Projenin sualtı uygulanması İzmir Sualtı Derneği tarafından yapılmıştır.

ARAŞTIRMA EKİBİ

360 Derece Tarih Araştırmaları Derneği Proje Ekibi: Osman Erkurt, Mualla Erkurt, Aytekin İzbul, Belgin Pişken,

İzmir Sualtı Derneği Uygulama Ekibi: B. Oğuz Şeker, Barış Şendemir, Nur Cindemir, Oğuzhan Ünalı, Burcu Çelikkök, Ahmet Erdil, Çağdaş Özerez, Serkan Güranç

DANIŞMANLAR

- Prof. Dr. Cengiz Metin
- Prof. Dr. Altan Lök
- Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Avlama ve İşleme Teknolojisi Bölümü

DALIŞ BİLGİSAYARI TASARIM VE ÜRETİMİ: İLK PROTOTİPLER

Sefa BASATLI¹, Umut AKSU¹, Emrah Deniz KUNT¹, Miraç MEMİŞOĞLU¹, Seçil SATİR²,
S.Murat EGI³

⁽¹⁾ Boğaziçi Sualtı Araştırma Merkezi, Boğaziçi Uluslararası Eğitim Danışmanlık Merkezi ve Tic Ltd, Yavuztürk Sok. Yavuz apt. No:32/1 Söğütöçesme, Kadıköy İstanbul, <http://www.burc.com>; ⁽²⁾ İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi – Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü; ⁽³⁾ Galatasaray Üniversitesi, MTF Bilgisayar Müh.

GİRİŞ

Dalgıçların ve dalış sporuyla uğraşan kişilerin en büyük hayati tehditlerinden biri dekompresyon vurgun (dekompresyon) hastalığına maruz kalmalarıdır. Vurgunun nedeni ortam basıncının gereğinden hızlı azalması sonucu vücutta çözünen gazların solunumla atılmadan gaz haline dönüşerek dolaşımı engellemesidir. Vurgun riski ise dalınan derinlik ve kalınan süreye bağlıdır. Dalış bilgisayarları [1] bu noktada devreye girer ve dalıcılar bir çok kolaylık sağlar. Dalış bilgisayarları dekompresyon hastalığından korunmak için kullanılan tabloların matematiksel modellerini kullanarak doku gaz yüklerini hesaplar, bu değerlerin vurgun oluşturmayacak seviyede kalması için dalışı yönlendirir, dalış esnasında, dalış öncesinde ve dalış sonrasında kullanıcıyı bilgilendirir. Bu bilgilendirme kısaca; dalış esnasında dekompresyonsuz dalış süresi, dalış sonrası ardışık dalış hesapları veya dalış öncesi dalış planlaması gibi benzeri uygulamalardır. Dalış bilgisayarlarının bir başka kolaylığı ise kullanıcının dalışlarını kayıt altına almasıdır. Bu kayıtları daha sonra kullanıcı bilgisayara aktararak yapılan dalışları arşivleyebilir. Ayrıca bu dalış profilleri bilimsel veri olarak da kullanılabilir [2].

Türkiye'de dalış sporu hızla yaygınlaşmakta ve hâlihazırda 100000'in üzerinde kayıtlı dalıcı bulunmaktadır. Bu dalıcıların birçoğu başlangıç seviyesinde olup eğitmen veya dalış lideri eşliğinde dalmakta ve çoğu dalış bilgisayarı kullanmamaktadır. Ancak bu dalıcılar yakın gelecekte dalış tecrübelerini arttıracak ve buna bağlı olarak, önemli miktarda sportif dalış bilgisayarı talebi oluşacaktır. Hâlihazırda piyasada bulunan dalış bilgisayarları ithal ürünler olmakla beraber, ülkemizde üretilen ilk yerli dalış bilgisayarları bu alanda önemli bir döviz kaybını önleyebilecektir. Bu nedenle Boğaziçi Uluslararası Eğitim Danışmanlık Merkezi ve Tic Ltd olarak 1 Kasım 2007 tarihinde Türkiye'nin ilk dalış bilgisayarı üretim projesini başlattık. Bu bildiri, projenin tanıtımını ve ilk sonuçları içermektedir.

YÖNTEM

Fizibilite Aşaması:

İlk aşamada ülkemizdeki dalıcıların dalış bilgisayarlarından beklentilerini inceleyen bir anket çalışması yapılmıştır. Bu çalışmada 40 kişiye 13 soru sorularak değerlendirilmiştir. Piyasa araştırmalarından elde edilen verilere göre ürünün genel özellikleri belirlenmiştir. Ekonomik yapılabilirlik etüdü çerçevesinde; ürün setini oluşturacak malzemeler için fiyat araştırılması yapılmış, teknik yapılabilirlik etüdünde ise, literatür araştırmalarından yararlanılarak ürünün teknik açıdan yapılabilirlik olasılığı değerlendirilmiştir. Fizibilite çalışmaları bünyesinde kara geçme noktası ve yatırım dönüşümü (ROI) parametresi incelenmiştir.

Analiz Aşaması:

Analiz aşamasından önce piyasada bulunan belli başlı dalış bilgisayarı modelleri incelemeye alındı. Bu modellerin içyapısı, dış tasarımı incelendi.

Dalış Bilgisayarı	Gövde Min. Kalınlık	Gövde Delik Sayısı A-D-P	Düğme Sayısı	Pil (Konum, izolasyon)	Pil Kapasite	Ana Gövde Sızdırmazlık
Marka A	3mm	1/3/01	3E	Ayrı Gövde/Oring-Epoxy İzolasyonlu	AAA	Oring 1.5mm
Marka B	3mm	1/3/00	3E	Aynı Gövde/Aynı Giriş	Lion OGS pil	Silikon
Marka C	2mm	1/1/00	1P	Aynı Gövde/Aynı Giriş	Lion 1/2AA	Oring 1.5mm
Marka D	3mm	1/2/01	2P	Aynı Gövde/Oring Kapaklı Giriş	Lion 1/2AA	Oring 1.5mm
Marka E	2mm	1/4/00	4	Aynı Gövde/Yapıştırma İzolasyon	Lion AAA	Yapıştırma

Tablo 1- İç ve dış tasarım karşılaştırma tablosu

Piyasadan satın alınan dalış bilgisayarlarının malzeme etüdü, menü etüdü ve dayanıklılık testleri yapıldı. Dalış bilgisayarının algoritmaları ve kullandıkları tablo ve diğer sistemler detaylı olarak incelenip kayıt altına alındı. Bu bilgisayarlar firmanın dalış ekibi tarafından farklı dalış koşullarında sınıandı. Dayanıklılık testlerinde ise basınç odası kullanıldı. Basınç odasında deformasyon ve sızdırmazlık deneyleri yapıldı. Basınç odası testlerini hızlandırmak amacı ile laboraturar tipi bir basınç odası tasarlanarak imal ettirildi. Böylece test süreci hızlandırıldı.

Tasarım Aşaması (Elektronik):

İçyapısal olarak en önemli unsur kuşkusuz basınç sensörüdür. Dalış bilgisayarlarının iç elektronik yapısı incelenmesi dışında piyasa araştırması sonucu bu işlevi görebilecek bir algılayıcı seçilmiştir (*Intersema MS5541C, Intersema Sensoric SA İsviçre*). Bunun başlıca nedenleri modülün küçüklüğü, kolaylıkla su sızdırmazlığı yapılabilmesi, içinde sıcaklık algılayıcısının birlikte gelişi, seri iletişim ile kolay iletişim kurulabilmesi gibi özellikleridir. Donanım PIC mikroişlemci etrafında oluşturulup öncelikle prototip üründe Amerikan Donanması tablolarının simülasyonu gerçekleştirilmiştir. Modelleme çalışmaları ve basınç odası test süreçleri başlatılmış olup devam etmektedir.

Tasarım Aşaması (Mekanik):

Tasarım olarak ilk prototip dış kabuk üretimi Unigraphics NX 5 programı ile dizayn edilip, Thermoplastik malzemeden CNC Makino V33 High Speed tezgahında üretilmiştir. Bu tasarım oldukça basit görümlü olup daha çok mikroişlemciyi sualtına denemeye yöneliktir.

İkinci dış gövde tasarımında ise teknik dalış bilgisayarının ergonomik kullanım kolaylığı gibi konulara yoğunlaşıldı. Bu doğrultuda 2 aylık çalışmalar sonucu, Eylül ayı başlarında ikinci prototip üretimi için hazırlıklara başlandı. Bu çalışmanın amacı kullanışı ve iç yapıyı bozmadan üretilen ürünün daha profesyonel bir görünüme kavuşması, işlevsel olarak daha kullanışlı bir hal alması ve dış ortamda kullanılan teçhizat ile uyumlu bir hale gelmesi sağlandı.

SONUÇ

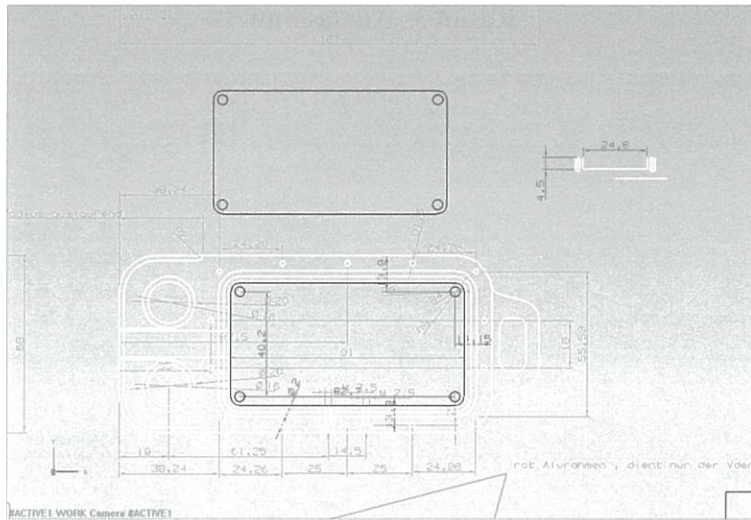
Yaptığımız anket sonuçlarına göre dalıcıların yaklaşık %45'i bilgisayar almayı düşünmekte. Yeni alacakları dalış bilgisayarının özelliklerinin ne olması konusunda sorduğumuz sorular dalıcıların %80'ninden fazlası "kullanıcının rahatlıkla pil değiştirebilme" ve "kullanım kolaylığı" özelliğini çok önemli olarak belirtti.

Sonuç olarak, Türkiye'de 3 farklı dalış bilgisayarı modelinin tasarlanması ve imalatına karar verilmiştir. Bunlardan ilki sportif dalışa için, ikincisi tüpsüz dalış için ve üçüncüsü teknik dalış yapan dalıcılar içindir.

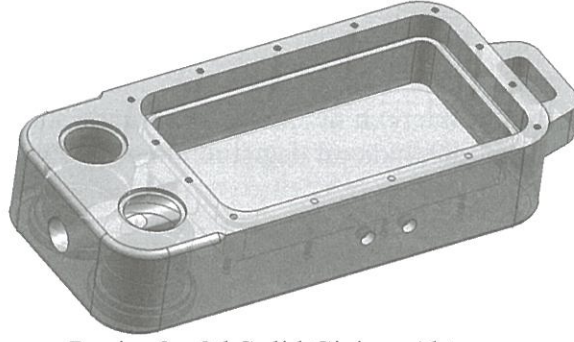
Bu ürünlerden biri dünyada tüpsüz dalışta vurgunu önlemeye yönelik ilk dalış bilgisayarı olacaktır. Özellikle sualtı motosikletlerinin (scooter) gelişmesi ile birlikte vurgun vakaları artmıştır. Mevcut dekompresyon teorileri bu tip vurgun vakalarını açıklamada yetersiz kalmaktadır; kullanacağımız yerli üretim olan ve daha önce hiç bir dalış bilgisayarında uygulanmamış olan "Sürekli Doku Modeli"[3] ise bu olguyu açıklayabilecek niteliktedir. Sürekli Doku Modelinde doku gaz toleransları doku yarı ömrünün bir fonksiyonu olarak ifade edilmekte, dolayısı ile tüpsüz dalışlarda görülen vurgun vakalarını da açıklamak mümkün olmaktadır. Ayrıca mevcut tüm tabloların ortak davranışları tek model altında özetlenebilmekte, gerektiğinde tüm tablolardan daha muhafazkar olma kısıtı ile dekompresyon planlanmaktadır.

Üçüncü model ise teknik, sanayi ve askeri dalışlara yönelik olacaktır. Bu dalışlarda havanın yanı sıra Helioks (He/O₂) ve Trimiks (He/O₂/N₂) gazları kullanılmaktadır. Söz konusu karışımlarda dalış bilgisayarının önemli bir işlevi daha vardır. Üçüncü model özellikle ordumuzda da bulunan kapalı devre solunum cihazlarında da kullanılabilir.

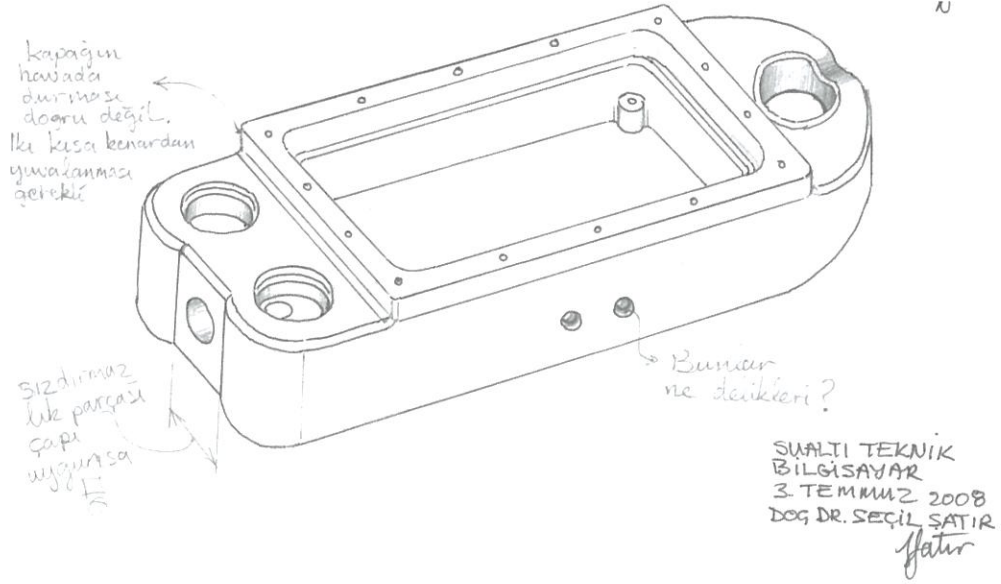
Dış gövde prototip tasarımı aşamaları 1 ve 2 de görülmektedir.



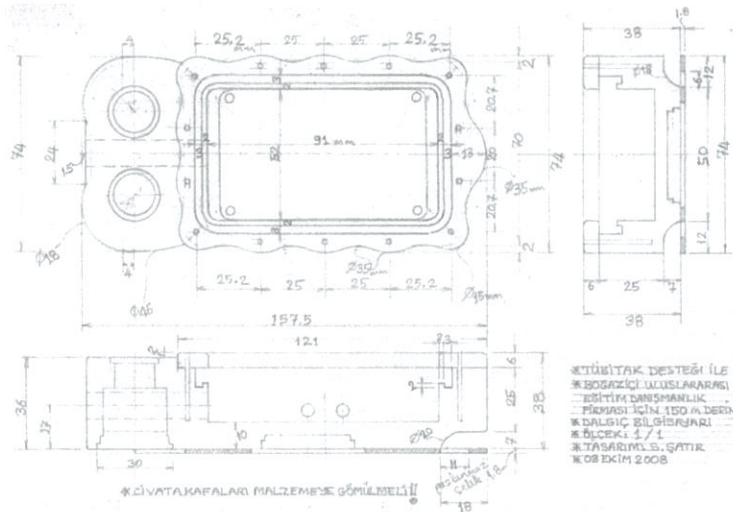
Resim 1 - Draft çizim boyutlandırma, ilk prototip



Resim 2 - 3d Solid Çizime Aktarım

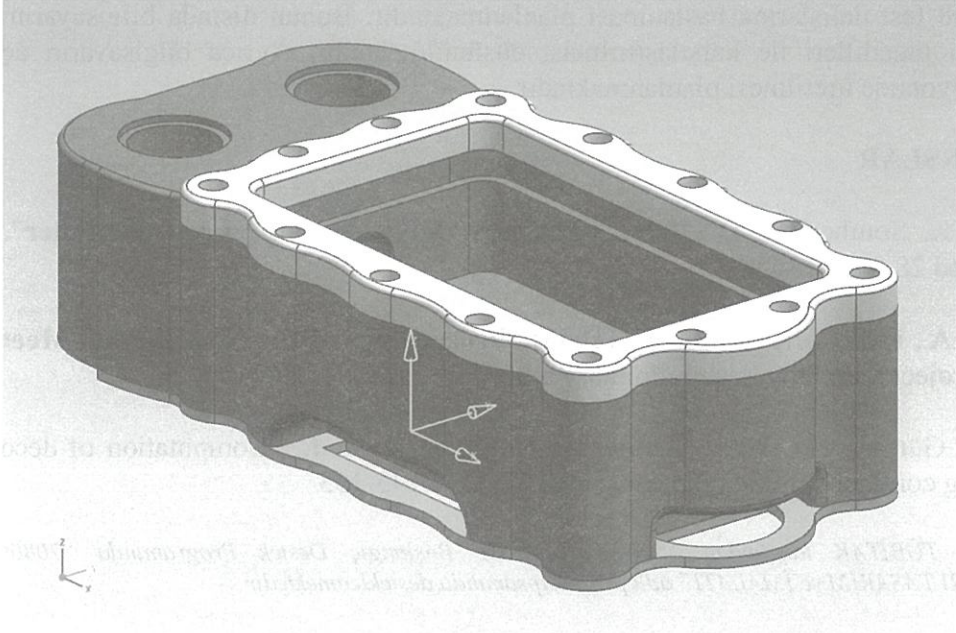


Resim 3- Ara tasarım

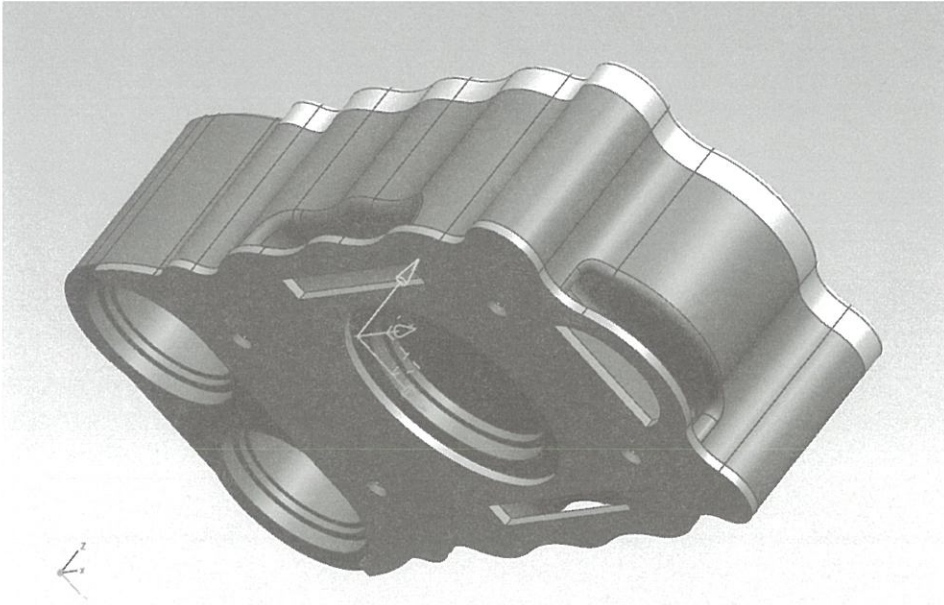


Resim 4- Geliştirilen son tasarım hali

Yapılan son tasarım Unigraphics NX5'e aktarılıp ince detaylar üzerinde çalışıldı ve resim 5 ve 6 daki son halini almış oldu.



Resim 5- Geliştirilen son tasarımın 3-d Solid üstten görünümü



Resim 6- Geliştirilen son tasarımın 3-d Solid alttan görünümü

Ekim ayı ortalarında üretim için hazır hale gelen tasarım için, CNC tezgahında üretim dışında kalıp maliyetleri ve kullanılacak malzeme maliyetleri hesaplandı ve buna göre tasarımda ufak detaylar geliştirildi. Bu detaylar sayesinde kalıp maliyeti, üretim maliyeti en aza indirmeye çalışılırken, tasarımda sadık kalmaya çalışıldı.

TARTIŞMA

Üretilen ikinci prototip ile Kasım ayında basınç odası testlerinin tamamlanmasının ardından Aralık 2008 test dalışlarına başlanması planlanmaktadır. Bunun dışında bilgisayarın geliştirme aşamasında muadilleri ile karşılaştırılması düşünülmektedir. Ayrıca bilgisayarın açık kaynak kodlu versiyonuda üretilmesi planlanmaktadır.

REFERANSLAR

1 Butler FK, Southerland D (2001). “**The U.S. Navy decompression computer**”. Undersea Hyperb Med 28 (4): 213–28.

2 Marroni A., Cali Corleo R. Et Al. (1995) “**Proceedings of the XXI Annual Meeting of the EUBS**”. Project Safe Dive – a preliminary report, s: 216-221.

3 Egi SM, Gürmen N. , 2000, “**Undersea Hyperbaric Med.**”, Computation of decompression tables using continuos tissue time constants, 27(3) , s:143-153

Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 1507-KOBI Ar-Ge Başlangıç Destek Programında “7080023- DALIŞ BİLGİSAYARI TASARIM ve İMALATI” adlı proje kapsamında desteklenmektedir.

SU ÜRÜNLERİ ÇİFTLİKLERİNDE ÇALIŞAN DALGIÇLARIN SOSYAL – DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİ; ÖN ÇALIŞMA (ILDIR VE BALIKLIOVA MEVKİİLERİ)

Burak ÇETİNSÖZ, Benâl GÜL

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi 35100 Bornova İZMİR

ÖZET

Türkiye karasularında 245 adet balık çiftliği mevcuttur. Bu çiftlikler hem üretim hem istihdam konusunda büyük bir hacme sahiptir. Yaklaşık 10 bin kişinin çalıştığı bu çiftliklerde sualtı işlerinin yapılması konusunda dalgıçlar görev yapmaktadır. Bu çalışma, İzmir iline bağlı Ildır ve Balıklıova mevkilerinde yer alan balık çiftliklerinde çalışan balıkadamların sahip olduğu özelliklerin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır. 7 farklı balık çiftliğindeki 28 dalgıç rastgele, rızaları alınarak seçildiler ve kendileri gönüllü olarak çalışmaya katıldılar.

Bu ankette ilk kısım şahsi bilgileri; yaş, cinsiyet, boy, kilo, eğitim durumu, oturduğu yer, medeni durumu, bakmakla yükümlü olduğu kişi sayısı, sağlık sorunu ve dalış kazası geçirip geçirmediği gibi bilgileri içermektedir. İkinci kısım işle ilgili bilgileri; işteki görevi, çiftliğin ürettiği tür ve kapasitesi, günde kaç saat veya ne kadar süre ile ne iş yaptığı, sertifika derecesi, maaşı, yılda kaç gün ve süre ile çalıştığı gibi sorulardan oluşmuştur. Son olarak da, iş ile ilgili görüşlerin değerlendirilebilmesi için memnuniyet çizelgesi yer almaktadır.

Toplanan veriler değerlendirildiğinde balıkadamların yaş dağılımının genelde 26 - 30 aralığında olduğu, hepsinin sportif dalış brövesine sahip olduğu, iş ile ilgili memnuniyetin çoğunlukla orta seviyede olduğu belirlendi. Yapılan çalışmanın sınırlı bir bölgeyi ve az sayıda dalgıçı kapsamına rağmen temel verilerin elde edilmesini sağladığı görüldü.

GİRİŞ

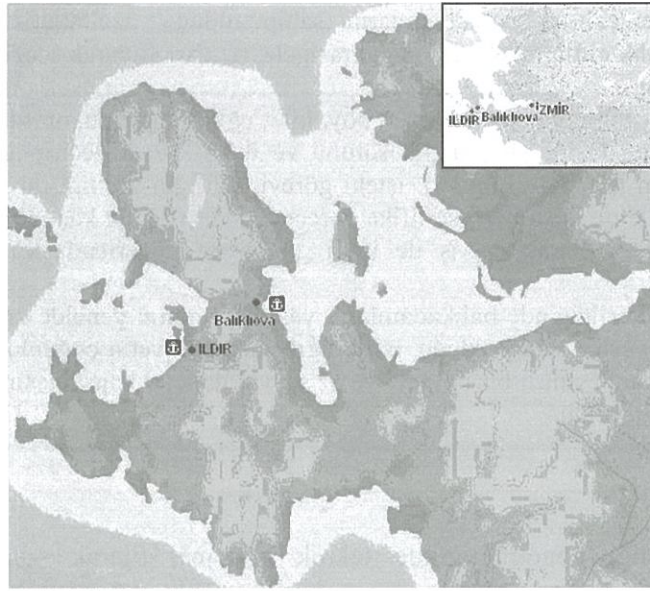
Su ürünleri yetiştiriciliği yönetmeliğinde teknik personel olarak sınıflandırılan dalgıçların yeterlilikleri ve benzeri ile ilgili olarak aranan herhangi bir şart veya bu konuda müteşebbise yüklenmiş bir sorumluluk yoktur. Denizcilik Müsteşarlığı 15.02.2008 tarihli ve 26788 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan “Profesyonel Sualtı adamları Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmelik” ile bu durumu değiştirmek ve mağduriyetleri önlemek amacıyla geçici bir madde yayınlamıştır. Bu maddede göre; “ Bu yönetmeliğin yürürlüğe girdiği tarihten önce Türkiye Sualtı Sporları Federasyonu tarafından verilmiş iki yıldız ve üzeri bröveye sahip olup, daha önce bu belge ile en az altı ay balık üretme çiftliklerinde çalıştıklarını veya su ürünleri istihsalı yaptıklarını belgeleyen kişilere, 6. maddesinde belirtilen diğer şartları sağlamaları kaydıyla ve bir yıl içinde başvurmaları halinde yaş sınırı aranmaksızın “Sadece su ürünleri dalgıçı olarak çalışabilir” ibareli balıkadam yeterlik belgesi düzenlenir. Bu belge sahipleri, su ürünleri dalgıçlığının dışında ticari amaçlı dalgıçlık yapamazlar” denmektedir.

Su ürünleri çiftliklerinde çalışan dalgıçlar su altında kafeslerle ilgilenmenin yanı sıra ağ kontrolü ve karada çiftlik işleri ile de ilgilenirler. Dalgıçların ayrı bir birim olarak değerlendirilmesi gerekirken, çiftliklerde çoğunlukla birden fazla işin yüklendiği insanlardan oldukları açıktır. Balık çiftliklerinde sualtı işlerini yapacak sualtı adamlarına olan gereksinim oldukça fazladır. Ancak, bu gereksinimin karşılanması için firmaların personel seçimleri ile bu konuda devletin oluşturması gereken kontrol mekanizmasının eksikliği sorunlu bir duruma neden olmaktadır. Bu

çalışma ile balık yetiştiriciliği sektöründe görev alan dalgıçların sosyo – demografik yapıları belirlenmeye çalışıldı. Aynı zamanda, sektördeki dalgıç ihtiyacının karşılanmasında nasıl bir yol izlendiği ortaya kondu. Bir ön çalışma niteliğinde olan bu çalışmanın sonuçları küçük bir alan ve sınırlı sayıda firmayı kapsamakla birlikte, mevcut durumu genel hatları ile ortaya koyması açısından oldukça önemlidir.

YÖNTEM

Örnekleme alanı olarak İzmir iline bağlı Ildırı ve Balıkkıova ilçeleri seçildi. 2008 yılı Temmuz ve Eylül aylarında su ürünü üretimi yapan ruhsatlı 7 çiftlikten rast gele rızaları alınarak seçilen 28 dalgıç anketi doldurmaya kendileri gönüllü oldular (Şekil 1). Araştırma sırasında soru-cevap anket formu ve puanlama usulüyle memnuniyet testi kullanıldı. Bu anketler 3 kısımdan oluşturuldu.



Şekil 1. Çalışma alanı

Şahsi Bilgiler: 10 soruda yaş, cinsiyet, boy, kilo, eğitim durumu, oturduğu yer, medeni durumu, bakmakla yükümlü olduğu kişi sayısı, sağlık sorunu ve dalış kazası geçirip geçirmediği ile ilgili bilgi veren kısım

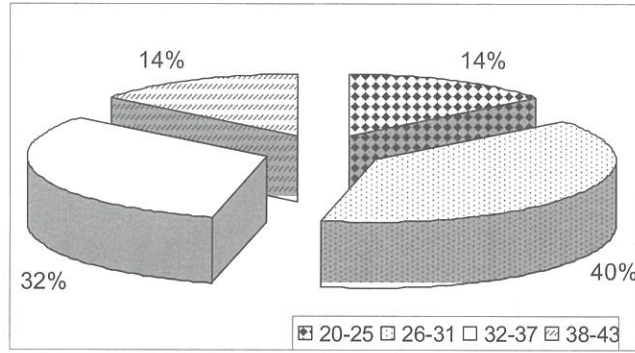
İşle ilgili Bilgiler: 23 soruda işteki görevi, çiftliğin ürettiği tür ve kapasitesi, günde kaç saat veya ne kadar süre ile ne iş yaptığı, brövesi, maaşı, sosyal güvenceleri, iş yerinin sağladığı imkânlar, ekipman ve bakımı ile ilgili bilgiler, günlük dalış miktarı, derinliği, dalış şartları v.b. ile ilgili bilgi veren kısım; (Ek 2)

İş Memnuniyeti: 13 soruda 12 si 5 ölçekli "1=Hiç Memnun değilim, 5=Çok Memnunum" 13.sü 3 ölçekli "1=üzgün 2=orta 3=mutlu" şeklinde bilgi veren kısım;

BULGULAR

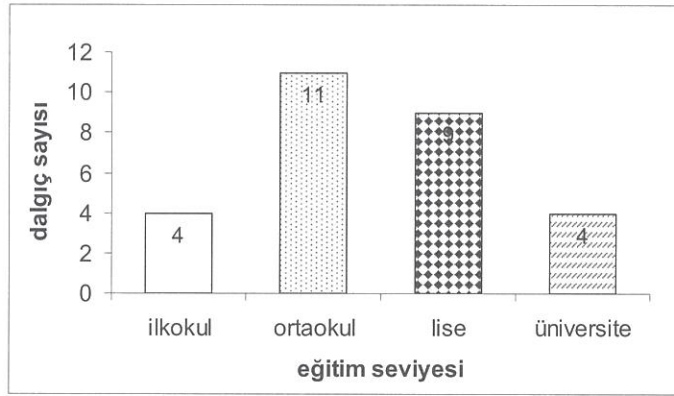
Dalgıçların Demografik Özellikleri

Anket çalışmasının uygulandığı 28 dalgıcın yaş aralığının 23 ile 41 arasında değiştiği, büyük oranda 26 – 31 yaş arası gruba dahil oldukları belirlendi (Şekil 2). Tüm dalgıçların erkek olduğu, hiç bayan dalgıcın olmadığı görülmüştür.



Şekil 2. Dalgıçların yaş gruplarına göre yüzde dağılımı

Dalgıçların büyük oranda ortaokul mezunu olduğu, lise mezunu olanların sayısının nispeten az olduğu, ilkokul ve üniversite mezunu olanların ise daha az ve eşit sayıda olduğu tespit edildi (Şekil 3). Medeni durumlarına göre, evli olanların büyük çoğunluğu oluşturduğu (% 57), bakmakla yükümlü oldukları kişi sayısının genellikle 2 veya 3 değiştiği görüldü. Tüm dalgıçlar sosyal güvencelerinin olduğunu, 6 dalgıç başka bir işte daha çalıştığını, 22 dalgıç ise başka mesleği olmadığını belirtti.



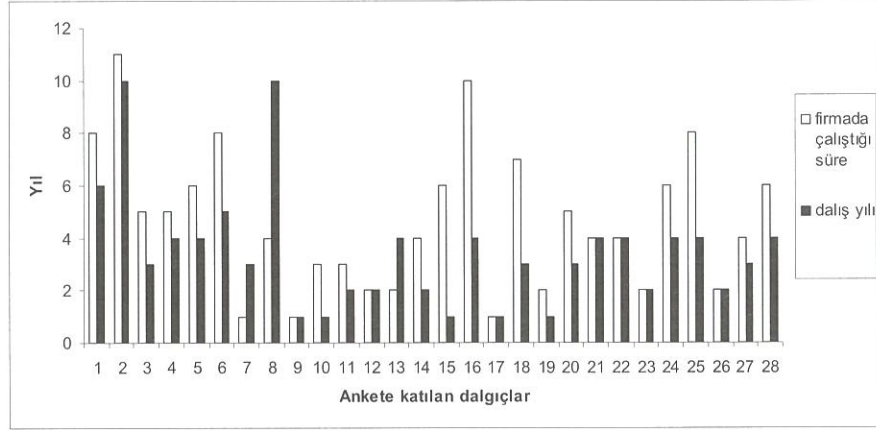
Şekil 3 Dalgıçların eğitim düzeyleri

Anket sonuçlarına göre hiçbir dalgıçta sağlık sorunu bulunmamaktadır. Sadece 1 dalgıç dalış kazası geçirdiğini, bunun da kulak zarının delinmesi olduğunu bildirdi.

Dalgıçların Çalışma Ortamları

Anketlerin tamamı çipura-levrek yetiştiriciliğinin yapıldığı çiftliklerde gerçekleştirildi. Çiftlik kapasiteleri 50 – 1000 ton arasında idi.

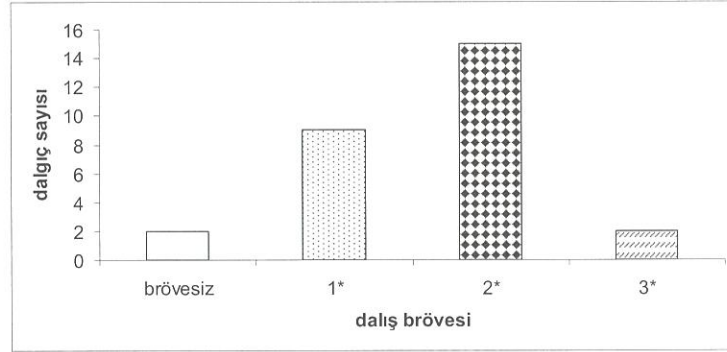
Firmaların tamamının sosyal güvence sağladığı belirlendi. Tüm dalgıçlar ücretlerini aylık olarak aldıklarını, işlerinin sezonluk değil, sürekli olduğunu bildirdiler. Firmada çalışma süreleri ve kaç yıldır dalış yaptıklarına dair verilerin değerlendirildiği Şekil 4’de, çoğu dalgıcın firma bünyesinde çalışırken dalış eğitimi aldığı ve görevine dalgıç olarak devam ettiği görüldü.



Şekil 4 Dalgıçların firmada çalıştığı süre ve kaç yıldır dalış yaptıklarına dair dağılım

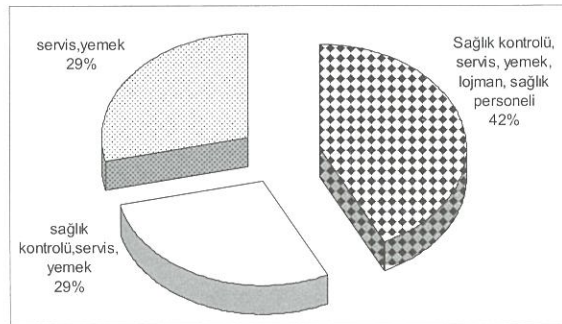
18 dalgıç, günlük çalışma süresinin 8 saat olduğunu bildirirken, 6 dalgıç 4 saat, 4 dalgıç da 1 saat çalıştığını ifade etti. Dalgıçların dalış derinliğinin 15 – 35 metre arasında değiştiği, günde 2 dalış yapıldığı, bazen bu sayının 4'e çıktığı belirlendi.

İki dalgıcın bröveli olmadığı, diğer tüm dalgıçların sportif dalış brövesine sahip olduğu, profesyonel balıkadam eğitimi almış kimsenin olmadığı tespit edildi (Şekil 5). Bröveli tüm dalgıçlar eğitimlerini sportif ve turistik amaçlı dalış yaptıran dalış merkezlerinden aldıklarını bildirdiler.



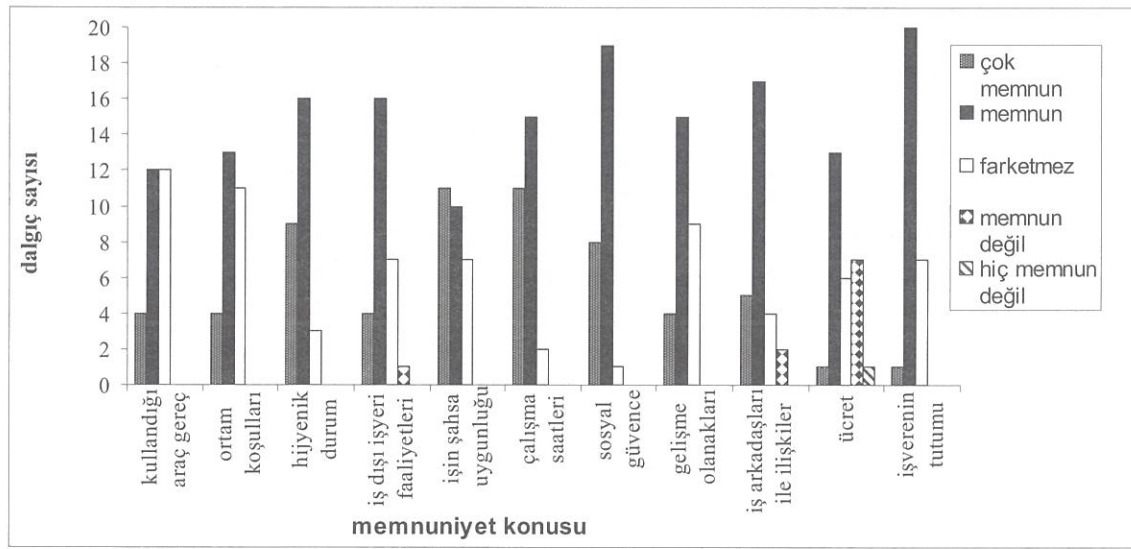
Şekil 5 Dalgıçların sahip oldukları dalış bröveleri

İşyeri imkânlarından yararlanma oranlarına bakıldığında, 8 dalgıcın sadece servis ve yemekten yararlandığı görüldü. Diğer 8 kişi servis, yemek ve sağlık kontrolünden faydalanırken, kalan 12 kişi bu imkânların yanı sıra lojmandan da yararlandığını ve çalışma ortamında bir sağlık görevlisinin bulundurulduğunu bildirdi (Şekil 6)



Şekil 6 Firmaların imkânlarından yararlanma oranları

5 dalgıç hariç, diğer dalgıçlar oksijen tüplerinin var olduğunu belirttiler. Ekipman bakım ile ilgili soruya, sadece 3 dalgıç periyodik bakımların yapıldığına dair cevap vermiş, diğer dalgıçlar bu soruya “günlük yapılıyor” diyerek, dalış sonrası yıkama ve küçük tamiratları ima etmişlerdir. Sadece bir dalgıç tek başına daldığını, dalış eşi olmadığını belirtirken, diğer dalgıçlar daima dalış eşleri ile daldıklarını söylediler. Tüm dalgıçlar dalışların gündüz yapıldığını, gece dalışı yapmadıklarını belirttiler. Dalgıçların çoğu dalış dışında tüm zamanlarını dinlenerek geçirdiklerini belirtirken, bazıları dinlenme sürelerinin 2-4 saat arasında olduğunu söylediler. Memnuniyet testlerinin değerlendirilmesi sonucu 16 dalgıcın işinden memnun olduğu, 12 dalgıcın ise memnuniyetinin orta seviyede olduğu görüldü. İşinden memnun olmayan katılımcı bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 7 Dalgıçların memnuniyet seviyeleri

Dalgıçların memnuniyetinin belirlenmesinde kullanılan puanlama sonuçlarına göre sırasıyla çalışma saati, sosyal güvence ve hijyenik şartlar konusunda oranların en yüksek olduğu görüldü. Memnuniyetin en düşük olduğu konu ise ücretlendirme olarak tespit edildi (Şekil 7).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma sırasında hem firma yetkililerinin hem de anketin uygulanacağı dalgıçların tereddütleri anketlerin geri dönüşlerinin az olmasına neden oldu. Bununla birlikte alınan cevaplar değerlendirildiğinde 7 çiftliğin yaklaşık 30 kişiye istihdam sağladığı belirlendi. Resmi kayıtlara göre 245 ruhsatlı çiftlik vardır. Bu çiftliklerin ihtiyaç duyduğu dalgıç sayısı ve bu dalgıçların bakmakla yükümlü olduğu kişiler hesaba katıldığında bu sektörün binlerce kişiyi ilgilendirdiğini söyleyebiliriz.

Dalgıçların birçoğunun hâlihazırda o firmada çalışan insanlardan seçilerek bu göreve getirildikleri belirlendi. Bu amaçla firmaların, 20 – 35 yaş arası çalışanlarına dalış eğitimi ve nispeten yüksek maaş teklifi ile kendi dalgıçlarını yetiştirdikleri görüldü (Şekil 3). Ancak, bu amaçla verilen eğitimin sportif dalış amaçlı ve temel becerilerin öğretildiği 2-3 günlük ve ortalama 5 dalışlık kurs sistemi olduğu belirlendi. Ne yazık ki, sualtında profesyonel balıkadamlar tarafından yapılması gereken tonozlama, ağ değişimi, kafes sistemi tamirati gibi

işlerle ilgili hiçbir eğitim almadıkları, deneme yanılma yöntemi ile bu işleri öğrendikleri ve bu şekilde sürdürdükleri tespit edildi. Bazı çiftliklerde dalgıç ihtiyacı, bu tip işleri yapan dalgıçları bünyesinde barındıran şirketlerce karşılanmakta idi. Ancak bu dalgıçların da benzer eğitim sistemi ile dalgıç oldukları görüldü. Malzeme bakımı, dalış planlaması ve acil durumda yapılması gerekenler konusunda dalgıçların yetersiz bilgiye sahip olduğu belirlendi

Dalgıçların genellikle maaş sorusuna cevap vermediği görüldü. Elde edilen birkaç cevaptan maaşın diğer çalışanlardan nispeten yüksek olduğu öğrenildi. Bazı çiftliklerde dalgıçların özel bir alanı, malzeme depoları ve statüleri olmasına rağmen, çoğu firmada küçük bir alana yerleştirilmiş malzemelere ve dalış dışında firmanın başka işleri ile de uğraşan dalgıçlara rastlandı. Çevre köylerde ikamet eden dalgıçların, ikinci iş olarak çiftçilik yaptıkları belirlendi.

Dalgıçların genel olarak çalışma ortamlarından ve firmanın sağladığı imkânlardan memnun oldukları görüldü. En çok memnuniyetsizlik maaş konusunda idi. İşveren ile birebir ilişkilerin yüksek memnuniyet değerine sahip olduğu belirlendi. Bununla birlikte, anket formunda “öneriler” kısmına eklenen ve/veya sözlü olarak da ifade edilenler, çalışanların sigorta primlerinin tam yatırılmamasından şikâyetçi olduklarını göstermiştir. Dalgıçlar, haklarını koruyabilecek, onları bilgilendirecek bir dernek veya kuruluşun olmamasından da yakınmışlardır. Balık yetiştiricilik çiftliklerinin kurulum aşamasında ruhsat almak amacıyla sundukları belgeler arasında dalgıçlarla ilgili olarak herhangi bir yeterlilik göstermeleri istenmemektedir. Sadece dalgıç adı ve bröve seviyesini belirtmeleri yeterlidir. Bunun sonucunda, bu iş için eğitilmiş profesyonel sualtı adamları yerine, ne yazık ki amaca uygun eğitilmemiş dalgıçlar kullanılmaktadır. Hem işverendeki hem de çalışandaki bilinçsizlik bıçak sırtı yapılan bir işi ortaya koymaktadır. İşverenler asgari saydığı şartları yerine getirmekle sorumluluktan sıyrılmış görünmekte, dalgıç ise yaptığı işin aslında çok ağır ve riskli olduğunun tam bilincine varmamış olarak, aslında özel yetiştirilmiş kişilerce ve hatta gerektiğinde özel ekipmanlarla yapılan işlerin altından kalkmaya çalışmaktadırlar. Bazı dalgıçların Profesyonel Sualtı Adamları Yönetmeliği ve bu yönetmelikteki değişikliklerde haberi dahi yoktur.

Bu sonuçlar, elbette ki tam bir genelleme sağlamamaktadır. Ancak bu şartlarda dalgıç çalıştıran firmaların tüm kıyılarımızda var olduğu bilinmektedir. Bu kısıtlı alandaki çalışma bir ön çalışma niteliğinde olmakla birlikte, sağladığı temel veriler ile daha geniş çaplı bir çalışma için önemli bir altyapı oluşturmaktadır. Kıyılarımızdaki su ürünleri çiftlikleri ve bu çiftliklerdeki dalgıçların durumu tam olarak ortaya konmalı, gerekli eğitim, denetleme ve iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

(1)Su Ürünleri Yetiştiriciliği Yönetmeliği, Resmi Gazete Tarihi: 29.06.2004 Resmi Gazete Sayısı: 25507

(2)<http://mevzuat.basbakanlik.gov.tr/Metin.Aspx?MevzuatKod=7.5.5689&MevzuatIliski=0&sourceXmlSearch=profesyonel>

(3)<http://rega.basbakanlik.gov.tr/main.aspx?home=http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2008/02/20080215.htm&main=http://rega.basbakanlik.gov.tr/eskiler/2008/02/20080215.htm>

POSTER

NUCLEUS AŞILAMA OPERASYONU VE İNCİ ÜRETİMİ

Selçuk YİĞİTKURT, Aynur LÖK, Ali KIRTIK, Aysun KÜÇÜKDERMENÇİ, Sefa ACARLI, Serpil SERDAR

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Yetiştiricilik Bölümü, 35100 Bornova-İzmir
e-mail: selcuk.yigitkurt@ege.edu.tr

ÖZET

Kimi kültürlerde Tanrıların gözyaşları, Ay'ın simgesi, kimilerinde saflığın ve temizliğin işareti olarak kabul edilen inciler, çok eski tarihlerden bu yana insan yaşamının bir parçası olmuşlardır. 1920'li yıllarda nucleus aşılama tekniğinin bulunmasıyla, inci kültürü gelişmiş ve istenilen talebi karşılayabilir hale gelmiştir. Böylelikle doğal kaynaklara zarar vermeden, istenilen boyut ve kalitede inci üretimi sağlanmıştır.

Nucleus aşılama, kültür incisi üretiminde kullanılan bir metoddur ve nucleus diye adlandırılan materyaller Missisipi nehrinden elde edilen domuztırnağı (pig-toe) (*Pleurobema sp.*) midye kabuklarının ölçülere göre küpler şeklinde kesilip, cilalanarak küresel hale getirmeleriyle oluşturulurlar. Teknik, bu nucleuslara küçük bir parça manto dokusu eklenerek, istiridyeye içerisine titizlikle yerleştirilmesidir.

Aşılama operasyonundan sonra 1 aylık kısa bir adaptasyon için havuzlarda veya kıyıda bekletilen inci istiridyeleri, hasat süresine kadar tekrar inci ağlarında halat sistemlerine bağlanırlar. Takip eden 1,5-2 yıl içerisinde hasat gerçekleştirilir ve elde edilen inciler kalitelerine göre sınıflandırılıp satışa sunulurlar.

GİRİŞ

İnci, dünya tarihindeki bütün uygarlıklarda, günümüzde ise tüm ülkelerde değerli bir mücevherdir. Eski tarihlerden itibaren uğur getirdiğine inanılarak takı ve dekoratif amaçla kullanılmıştır [1]. Aynı zamanda geçmişte ölen bir kişiye duyulan saygıyı ve sevgiyi belirtmek için mezarının yanı başına bir hediye olarak konulmuş ve kişi o şekilde gömülmüştür. Bunu da bugüne kadar yapılan arkeolojik kazılarda mezarların yanı başında bulunan inci kalıntılarında anlamaktayız. İnciye duyulan talebin giderek artması, bu talebin karşılanmasında yaşanan güçlükler, avcılığının yoğun olması gibi nedenlerden incinin kendi ekosistemi içerisinde giderek azalması bu konuyla ilgilenenleri, yetiştiricilik alanında hızlı bir çalışma sürecine itmiştir.

Bu konuda ilk yetiştiricilik çalışmaları 1920'li yıllarda Japonya'da başlamıştır. Özellikle Uzak doğuda uğur getirdiğine inanılmasının yanı sıra birçok hastalığa da iyi geldiği düşünülerek sağlık sektöründe kullanılmaya başlanmış; bu durum da günümüzde inci tozunun fiyatını 200 bin dolarlara kadar çıkmasına neden olmuştur.

İnci ithalatında 321 milyon dolarla Amerika ilk sırada yer almakta ve bunu Japonya ve Hong Kong gibi gelişmiş ülkeler takip etmektedir. İhracatında da Japonya 438 milyon dolarlık satışla lider konumunda olup ardından Avustralya, Hong Kong ve Fransız Polinezyası gibi yoğun yetiştiricilik yapan ülkeler gelmektedir [2].

Mollusca phylumunda, Pteridae familyasında yer alan inci istiridyelerinden *Pinctada* genusu içerisindeki *Pinctada margaritifera*, *P. maxima* ve *P. fucata* dünyada yetiştiriciliği en çok yapılan türlerdir [3]. Ülkemiz sularında *Pinctada radiata* türü bulunmaktadır ve bu türün incilerine dünya pazarında "Bil-bil" adı verilmektedir.

P. radiata inci istiridyesi hermofrodit bir türdür. Cinsi olgunluğa yaklaşık 6 ayla-1 yaşında ulaşırlar. Uygun su koşullarında yumurta ve spermelerini suya bırakırlar ve döllenme su içerisinde gerçekleşir. Doğada yumurtlamayı ilk meydana getiren etkinin su sıcaklığı olduğu

belirlenmiştir [4]. Bu zaman aralığında su sıcaklığı türe göre değişmekle birlikte *P. radiata* türü için Mayıs-Ağustos aylarında ortalama 17-29 C° arasındaki su sıcaklığında yoğun üreme gerçekleşmektedir. Geniş bir tuzluluk aralığını tolere edebilmektedir. Tuzlulukta ‰ 27,5 ile ‰ 38 arası optimum aralıklardır.

AŞILAMA VE İNCİ KÜLTÜRÜ

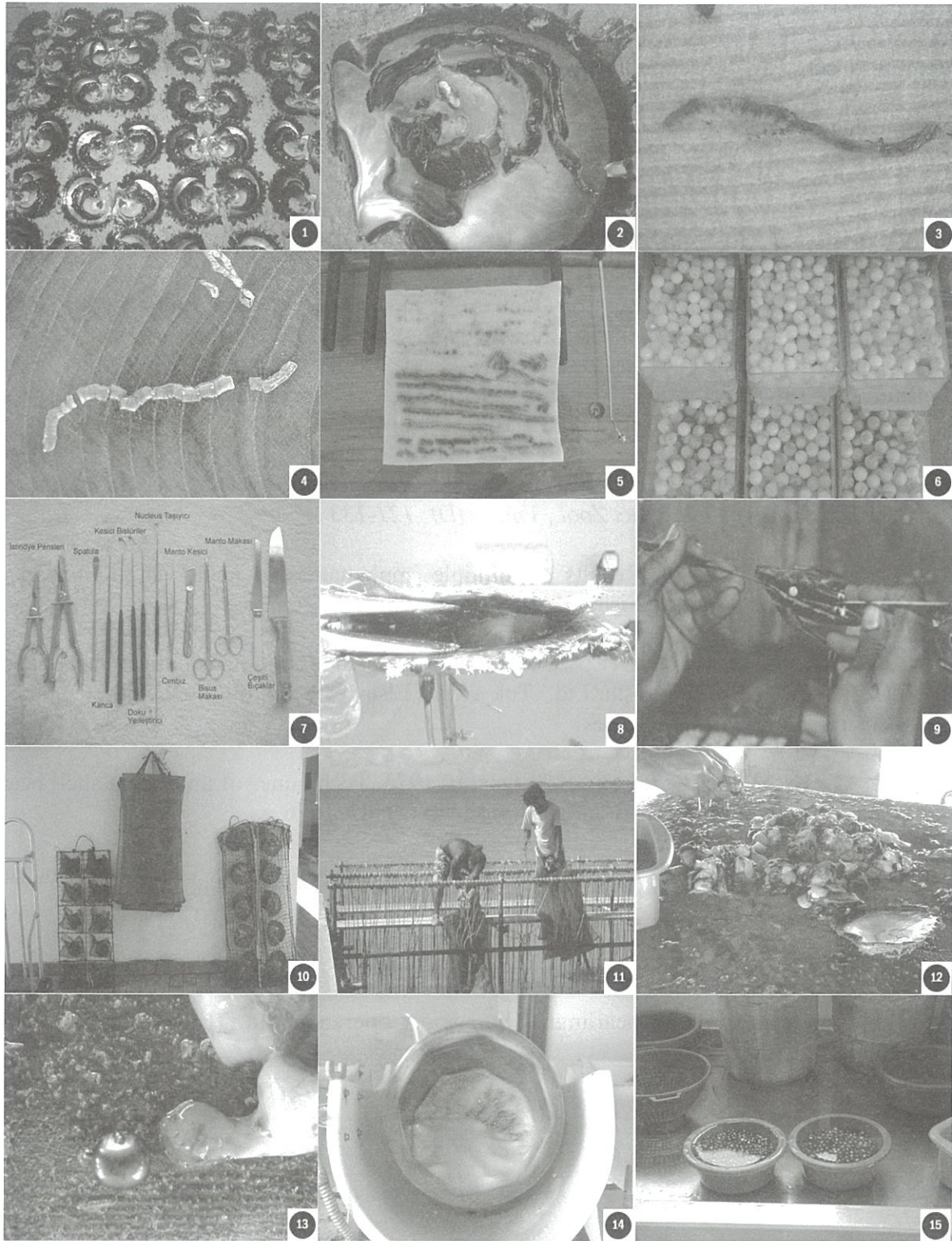
Aşılama için seçilen istiridyelerin sağlıklı bireyler olmasına özen gösterilmelidir. Bununla beraber inci kalitesi için bireylerin morfolojik yapılarının düzgünlüğü ve büyüklüğü dikkate alınmalıdır [5].

Öncelikle aşılama yapılacak manto parçalarını elde etmek için yeterli miktarda istiridyeye ayrılır (Resim 1.). Bu istiridyeler aşılama için gerekli kriterleri taşımayan istiridyeler arasında seçilir. Yaklaşık 7 cm uzunluğundaki dar manto şeridi ayrılır (Resim 2). Ayrılan bu şerit dikkatlice yaş bir aşılama bloğu üzerine yerleştirilir ve üzerinde bulunan mukus temizlenir (Resim 3). Ardından manto şeridi yaklaşık 3 mm²lik küçük parçalara ayrılır (Resim 4-5). Her bir parça bir nucleusa eklenmeye hazır hale getirilir. Nucleuslar, hedeflenen inci boyutuna göre farklı ölçülerde olabilirler (Resim 6). Burada istiridyenin türü ve büyüklüğü üretebileceği inci ölçüsünü de belirleyecektir. Operasyon hızlı ve titizlikle yapılmalıdır [6]. Geçen her dakika istiridyenin sağlığını olumsuz yönde etkileyeceği gibi inci kalitesini de düşürecektir. Bu cerrahi operasyonda özel aletlerin önemi büyüktür ve steril olması da şarttır (Resim 7).

Aşılama istiridyelerin kabukları maşa yardımıyla açılarak operasyona hazır hale getirilir (Resim 8). İstiridyenin manto dokusu üzerine hafif bir kesik atılır, daha önce hazırlanmış manto dokusu eklenmiş nucleus, bu kesğin içerisine yerleştirilir (Resim 9). Buradaki amaç nucleusun manto içine yerleşmesini hızlandırmak ve reaksiyonu başlatmaktır. Böylelikle inci oluşumu da başlamış olacaktır [7]. Nucleusu tahriş edici bir madde olarak algılayan istiridyeye onu yavaş yavaş kendi manto dokusu içine alır, çevresinde bir inci kesesi oluşturur ve nacre salgısıyla nucleusu sarmaya başlar. Bu sarma süreci 1,5-2 yıl kadar devam eder. Nucleus aşılması yapılan istiridyeler inci ağlarına konularak denizel ortama bırakmaya hazır hale getirilir (Resim 10-11). Bu arada ortam koşulları çok önemlidir. Canlılar uzun bir süre tekrar strese sokulmamalıdır. Belli aralıklarla istiridyeler ve ağlar üzerine yerleşen fouling organizmalar da uzaklaştırılmalıdır [8]. Bu işlem istiridyelerin yerleştirildiği ağlar içersine su giriş çıkışı sağlamada önemlidir. Aksi halde istiridyeler yeterli suyu filtre edip beslenemeyeceklerdir.

Yaklaşık 2 yıl suda kaldıktan sonra hasat işlemine başlanılır (Resim 12-13). Bu süre inci talebine göre kısalabilir. Fakat istenilen kalitede ve büyüklükte inci için ideal süre operasyondan sonra iki yıldır [9].

Elde edilen inciler tatlı suda üzerindeki salgıdan arındırılır, tuzlu suyla yıkanarak temizleme işlemi devam eder ve son bir kez tatlı suyla durulandıktan sonra işlemeye hazır hale getirilir (Resim 14-15). Arzu edilen inci büyük, parlak, tam küresel ve pürüzsüz olanıdır. Bunlar kalite ölçülerinde sınıflandırılırlar. Sınıflandırmada renk, şekil, yüzey, parlaklık ve boyutlara bakılır.



Resim 1-15. Nucleus aşılama operasyonu, hasat ve temizlik işlemleri [10]

SONUÇ

İnci üretiminde kalite hem istiridye türüne hem de inci üretim amacıyla yapılan nucleus aşılamaya bağlıdır. Nucleus aşılama tekniğinin bulunup geliştirilmesiyle birlikte istenilen kalite ve büyüklükte inci üretimi söz konusu olmuştur. İnci üretiminde söz sahibi ülkelerde bu işlem bu konuda yetişmiş uzman kişiler tarafından yapılmaktadır. İnci üretimi birçok ülkede başarıyla yapılmakta ve ekonomiye büyük katkılar sağlamaktadır. İnci üretiminde lider olan

Japonya'nın yıllık 438 milyon dolar ihracaat, Amerika'nın ise 321 milyon dolarlık ithalat yaptığını düşünürsek bu sektörün büyüklüğü ortaya çıkmaktadır. Ülkemiz sularında bulunan *Pinctada radiata* türü üzerinde araştırmalar yapıp, inci kültürü yapılabilirliği denenerek ülke ekonomisine ne ölçüde katkıda bulunacağı ortaya konulmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] **Shirai, S. 1970.** The story of pearl. Japan publishing Inc., Japan, 132 pp.
- [2] **Elmore, M., 2002.** 'Farms on the rise', in *Coloured Stone*, July/August 2002, Devon, Pennsylvania www.tucsonshowguide.com/stories/jul02/pearlstats.cfm.
- [3] **Rao, K. Virabhadra and Satyanarayana Rao. K., 1974.** Pearl oysters. C.M.F.R.I. Bull. 25: 84–105. ia. Aust. J. Sci., 19: 230–232.
- [4] **Al-Sayed, H.A., 1996.** Periodicity of reproduction in pearl oyster *Pinctada radiata* in Bahrain. *J. Egypt. Ger. Soc. Zool.*, Vol. 21(D): 121-133
- [5] **Alagarwami, K. 1974.** Results of multiple implantation of nuclei in production of cultured pearls. Indian J. Fish., 21(2): 601–604.
- [6] **Kafuku, T. and H. Ikenoue (Eds.). 1983.** Modern methods of aquaculture in Japan. Pearl culture: 161–171. Kodansha Ltd., Tokyo and Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam-Oxford-New York.
- [7] **Velu, M., K. Alagarwami and S.Z. Qasim. 1973.** Techniques of producing shell beads as nuclei for cultured pearls. Indian J. Fish., 20(2): 672–676.
- [8] **Wada, K. 1973.** Modern and traditional methods of pearl culture. Underwater Journal, 5(1): 28–33.
- [9] **Ward, F. 1985.** The pearls. National Geographic, 168(2): 193–222.
- [10] http://www.pearling.net/pearlingnet_home/post_operation.htm (Erisim tarihi: Ocak 2006).

DENİZEL KAHVERENGİ ALG *KUCKUCKIA SPINOSA* (KÜTZING) KORNMANN (ECTOCARPACEAE, PHAEOPHYCEAE) ÜZERİNE KÜLTÜR ÇALIŞMALARI

Ergün TAŞKIN*, Sevilay ÖZTÜRK, Sezen İNCEDOĞAN, Mehmet ÖZTÜRK

Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji ABD, 45140 Muradiye-
Manisa, Türkiye

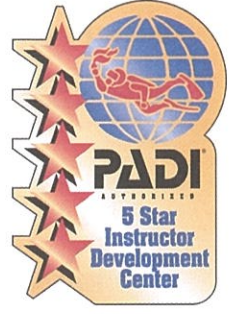
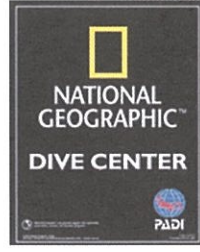
*ergun.taskin@bayar.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma denizel kahverengi alg *Kuckuckia spinosa* (Kützing) Kornmann (Ectocarpaceae, Phaeophyceae) türü üzerine kültür çalışmalarını içermektedir. Bu tür Ayvalık'tan (Ege Denizi, Türkiye) epifitik olarak Nisan 2008'de toplanmıştır. Laboratuarda ham kültürden unialgal kültür dolabına floresan lamba ışığı ile 15 °C sıcaklıkta MV 30 kültür ortamına yerleştirilmiştir. Altı aylık peryotta bu türün tallus ve sporangium gelişimi gözlenmiştir.

ABSTRACT

This study contains culture studies on marine brown alga *Kuckuckia spinosa* (Kützing) Kornmann (Ectocarpaceae, Phaeophyceae). This species was collected in the midlittoral zone, as an epiphyte from Ayvalık (Aegean Sea, Turkey) in April, 2008. It has been cultivated in MV 30 at 15 °C with fluorescent tubes from crude culture to unialgal culture. The thallus and sporangia growth of this species has been observed for period of six months.



CANKURTARAN VE DALICI KURSIYERLERİMİZE STAJ VE İŞ İMKANI



CANKURTARAN KURSLARI

- *BRONZ CANKURTARAN
- *GÜMÜŞ CANKURTARAN
- *ALTIN CANKURTARAN

BRONZ VE GÜMÜŞ CANKURTARAN EĞİTMEN KURSU



TSSF-CMAS TÜPLÜ DALIŞ KURSLARI

- 1 YILDIZ DALICI
- 2 YILDIZ DALICI
- 3 YILDIZ DALICI

1YILDIZ VE 2 YILDIZ EĞİTMEN KURSU



PADI TÜPLÜ DALIŞ KURSLARI

- OPEN WATER DIVER
- ADVENCE OPEN WATER DIVER
- RESCUE DIVER
- DIVE MASTER

EĞİTMENLİK VE SPECIALTY KURSLARI



SERTİFİKALI DALICILAR İÇİN TEKNE TURLARI

EGE BARAKUDA



Mustafa Kemal Sahil Bulvarı 103/A (35280) KARATAŞ - İZMİR
TEL : 0232 445 03 79

www.egebarakuda.com

info@egebarakuda.com





COLTRI SUB

Dive in Color...

SONER DENİZ İSTANBUL : Kemeraltı Caddesi No: 35-A 34425 Karaköy İSTANBUL Tel: 0 212 293 11 68 / 69
SONER DENİZ İZMİR : 6065 Sk. No: 2/E 35520 Soğukkuyu - Karşıyaka İZMİR Tel: 0 232 382 09 19
www.sonerdeniz.com.tr



BEUCHAT - TUSA - POSEIDON - COLTRI - FABER - UK - KOWALSKI - HARTENBERGER
TÜRKİYE DİSTİRİBÜTÖRÜ



ACTIVE BLUE DALIŞ MERKEZİ

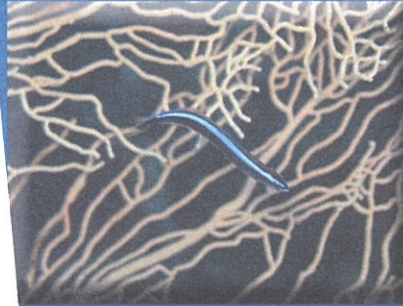
ADRES :EFES PRENSES OTELİ ve AQUA FANTASY OTELİ
PAMUCAK MEVKİİ KUŞADASI

HER SEVİYEDE CMAS- SSI-
PADI DALIŞ VE EĞİTMEN KURSLARI VERİYORUZ.
HER SEVİYEDE CANKURTARAN VE İLK YARDIM
EĞİTİM KURSU VERİYORUZ. DALIŞ TURLARI DÜZENLİYORUZ.

ACTIVE BLUE DALIŞ MERKEZİ

Active Blue dalış merkezi diğer adı ile Kuşadası dalış merkezi, 2000 yılında, Türk Dalış Turizmini geliştirmek, dalıcılara standartlara uygun, kaliteli bir ortamda dalış sunmak ve yeni dalıcıları standartlara uygun bir şekilde eğiterek dalış dünyasına kazandırmak amacıyla, Türkiye'nin en güzel dalış bölgelerinden biri olan Kuşadasında kurulmuştur. Active Blue dalış merkezi; özel olarak dalış amaçlı inşa edilmiş zodiac botu, yüksek kalite ve hizmet standartları, yetiştirdiği çok sayıda dalıcı ve ülkemizin dalış turizmine yaptığı katkı ve yatırımlarla Türkiye'nin önde gelen dalış merkezlerinden biridir. Hizmetinize sunduğumuz Active Blue dalış merkezi 12 ay boyunca hizmet vermektedir. Dalış merkezimiz bir çok dalıcı ve eğitmen yetiştirmiş olup eğitmenlerimizden bir çoğu Türkiye nin eşsiz dalış bölgelerinde çalışmaya ve dalış merkezleri işletmeye başlamışlardır. Eğitim dalışlarından gelişim dalışlarına, özel mağara, gece, duvar, derin vb dalışlardan diving safariye kadar çok çeşitli ve özenli hizmet sunan KUSADASI DIVING, siz dalıcılarımızın rahat ve güvenliği için hizmetinizdedir. Siz dalıcı misafirlerimizde içinde hizmet verdiğimiz Aqua Fantasy Hotel , Efes Prenses Hotel , Sürmeli Hotel ve Richmond otellerinde ağırlamak ve dalış bölgelerimizde daldırmaktan guru duyuruz.

ACTIVE BLUE DALIŞ MERKEZİ
KUŞADASI CANKURTARAN EĞİTİM MERKEZİ
TSSF YETKİLİ DALIŞ MERKEZİ
SSI DALIŞ MERKEZİ
PADI GOLD PALM RESORT
www.kusadasidalis.com
www.activeblue.com
S. TAĞMAÇ SARAÇOĞLU
+90 532 7074909



www.kusadasidalis.com
www.activeblue.com
S. TAĞMAÇ SARAÇOĞLU
+90 532 7074909

