

I. Türkiye Derin Deniz Ekosistemi Çalıştayı Bildiriler Kitabı

19 Haziran 2017
Çanakkale, Gökçeada



TÜRK
DENİZ
ARAŞTIRMALARI
VAKFI



EDİTÖRLER
Onur GÖNÜLAL
Bayram ÖZTÜRK
Nuri BAŞUSTA

Yayın no: 45

I. TÜRKİYE DERİN DENİZ EKOSİSTEMİ ÇALIŞTAYI BİLDİRİLER KİTABI 19 HAZİRAN 2017

**İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi,
Gökçeada Deniz Araştırmaları Birimi,
Çanakkale, Gökçeada**

**EDİTÖRLER
ONUR GÖNÜLAL
BAYRAM ÖZTÜRK
NURİ BAŞUSTA**

Bu kitabın bütün hakları Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'na aittir. İzinsiz basılamaz, çoğaltılamaz. Kitapta bulunan makalelerin bilimsel sorumluluğu yazarlarına aittir.

All rights are reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means without the prior permission from the Turkish Marine Research Foundation.

Copyright © Türk Deniz Araştırmaları Vakfı
ISBN-978-975-8825-37-0

Kapak fotoğrafları: Mustafa YÜCEL, Bülent TOPALOĞLU, Onur GÖNÜLAL

Kaynak Gösterme: GÖNÜLAL O., ÖZTÜRK B., BAŞUSTA N., (Ed.) 2017. I. Türkiye Derin Deniz Ekosistemi Çalıştayı Bildiriler Kitabı, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, İstanbul, Türkiye, TÜDAV Yayın no: 45

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV) P. K: 10, Beykoz / İstanbul, TÜRKİYE
Tel: 0 216 424 07 72, Belgegeçer: 0 216 424 07 71
Eposta: tudav@tudav.org
www.tudav.org

ÖNSÖZ

Dünya denizlerinde 200 metre derinlikten sonra başlayan bölgeler ‘Derin Deniz’ veya ‘Deep Sea’ olarak bilinir.

Son 50 yılda sualtı teknolojisindeki gelişmelere bağlı olarak birçok ulus bu bilinmeyen deniz ortamlarını keşfetmek için yarışırken yeni cihazlar denemekte ayrıca yeni türler keşfetmektedirler. Özellikle Amerika, İngiltere, Kanada, Japonya başta olmak üzere birçok ülke derin denizlerin keşfi yanında derin deniz madenciliğine de ilgi göstermektedirler. Daha şimdiden Yeni Gine izin ve ruhsatlandırma işlemlerine başladı bile.

Bütün bunlar olurken ülkemizde bu konuda çalışan uzmanları bir araya getirerek sinerji oluşturma görevini yine TÜDAV üstlendi. Memnuniyetle belirtmek gerekir ki bu çalıştay amacına ulaşmış 17 değişik kurumdan 30 uzman değişik konularda bildiriler sunarak konuya katkı sunmuşlardır.

Amacımız, ülkemiz denizlerinin önemli bir kısmını oluşturan bu özel habitatların daha iyi incelenmesi, korunması özellikle de başta Finike Denizaltı Dağları gibi alanların daha iyi araştırılarak devlet yetkililerinin ve dünya kamuoyunun yeni bilimsel verilerle aydınlatılması amaçlanmaktadır.

Derin deniz ortamlarında yaşayan türler, geç büyüyen türlerdir. Bu nedenle hassas türlerin ve bunların oluşturduğu özel ekosistemlerin korunması ve incelenmesi özel bir önem taşır.

Çalıştaya katılan bütün bilim insanlarına, organizasyon işine büyük emek veren Dr. Onur GÖNÜLAL'a teşekkür ederim. Bu ilk çalıştayın Gökçeada'da yapılması da özel bir önem taşır. Keza bu ada'nın etrafında 1000 m. ulaşan derinlikler bulunur. Bu tür verimli çalıştayların devam etmesi ümidiyle tekrar emeği geçen herkese teşekkür ederim.

Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK
Türk Deniz Araştırmaları Vakfı Başkanı

İÇİNDEKİLER

Alvin Denizaltısı ile Derin Deniz Hidrotermal Ekosistemleri Araştırmaları

Mustafa YÜCEL, Batuhan Çağrı YAPAN, Serap GÖRÜNME, George LUTHER 1

Derinleri Keşfetmek: E/V Nautilus Teknoloji, İşleyiş ve Türkiye Denizlerinde Araştırmalar

Suna TÜZÜN..... 8

Marmara Denizi'nde Argus Denizaltısıyla Yapılan Çalışmalar

Bayram ÖZTÜRK, Ayhan DEDE, Adnan SÜMER..... 20

Türkiye Derin Deniz Ekosisteminde Dağılım Gösteren ve Denizel Üst Predatörlerin Mide İçeriklerinde Rastlanan Cephalopod Dişleri

Alp SALMAN, Elif ÇELİK..... 28

Antalya Körfezinde (Doğu Akdeniz) Bathyal Alan Dip Trol Balıkçılığı ve Çalışmaları

Mehmet Cengiz DEVAL 48

İskenderun Körfezi Yakın Çevresi Derin Deniz Trol Balıkçılığında Av Miktarları

Cem DALYAN..... 56

Türkiye Derin Deniz Bivalvleri

Alper DOĞAN, Mesut ÖNEN, Bilal ÖZTÜRK..... 61

Türkiye Denizlerinde Dağılım Gösteren Derinsu Ekinoderm Türleri

Ertan DAĞLI, Alper DOĞAN..... 74

Doğu Akdeniz'de Derin Denizde Dağılım Gösteren Sünger Türleri

Alper EVCEN, Bülent TOPALOĞLU, Melih Ertan ÇINAR..... 87

Saros Körfezi Derin Deniz Balıkları

Melike İdil ÖZ, Ali İŞMEN 101

Türkiye Derin Deniz Malacostraca Türleri

Kerem BAKIR..... 112

Kuzeydoğu Akdeniz'deki Uluslararası Sularda Yapılan Trol Avcılığı

Kıkırdaklı Balıkların Neslini Tehdit Ediyor Mu? 122

Nuri BAŞUSTA, Asiye BAŞUSTA, Abdulla SAKALLI

Kuzey Ege Derin Deniz (500 – 1500 m) Macrofauna Topluluğu

Onur GÖNÜLAL.....129

Akdeniz Derin Deniz Mercanları ve Türkiye Denizlerindeki Durumu

Nur Eda TOPÇU, Bayram ÖZTÜRK.....139

ALVIN DENİZALTISI İLE DERİN DENİZ HİDROTHERMAL EKOSİSTEMLERİ ARAŞTIRMALARI

Mustafa YÜCEL^{1*}, Batuhan Çağrı YAPAN¹, Serap GÖRÜNME^{2,3}, George W. Luther⁴

¹ ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, Erdemli, Mersin

² Hacettepe Üniversitesi, İngiliz Dilbilim Bölümü, Ankara

³ ODTÜ Sualtı Tophuluğu, ODTÜ, Ankara

⁴ University of Delaware, College of Earth, Ocean and Environment, Delaware, A.B.D.

*myucel@ims.metu.edu.tr

Özet Derin deniz hidrotermal bacaları etrafındaki kemosentetik temelli ekosistemler dünya üzerindeki en üretken ekosistemler arasındadır. Biz sadece Dünya Sistemi için hidrotermal malzeme ve enerji akışlarının ne kadar önemli olduğunu anlamaya başladık. Doğal Pasifik Yükselişi (EPR) yakınlarındaki hidrotermal yaşam alanları, 9 derece kuzeyde düzenli olarak izlenen derin deniz havzası yaşam alanı ve her 15-20 yılda bir volkanik patlamalara maruz kalmaktadır. Burada Mart-Nisan 2017'de R/V Atlantis ve derin okyanus dalgıç Alvin ile EPR'ye yapılmış bir sefer raporu verilmektedir. ODTÜ'den iki bilim adamı, Alvin'le 2510 metre derinliğe kadar dalışlara katılarak EPR 9 derecelik kuzey alanının mevcut jeokimyasal akışlarını ve ekosistem yapısını incelediler. Boru kuruları ve midyanın yoğun agregaları en son patlamadan 12 yıl sonra hala görülmüş, ancak midyeler hidrojen sülfid akışlarının soğuması ve azalması doğrultusunda aşırıya kaçmış gibi görünmektedir. Yine de, EPR yaşam alanlarının parçaları, boru topluluklarını hariç tutan ve sadece bakteri paspaslarına ve yüksek sıcaklığa dayanıklı Alvinella tüplükurtlarını barındıran farklı bir jeokimyaya sahiptir. Önemli verilerin toplanmasının yanı sıra, ODTÜ ekibi 12 000'in üzerinde kullanıcı tarafından ziyaret edilen bir blog sayfası da hazırladı. Blog ve Alvin seferleri, ODTÜ ve TÜDAV gibi kurumlar tarafından tanıtıldı ve halkın bilinirliğini artırıldı.

Abstract Chemosynthesis-based ecosystems around deep-sea hydrothermal vents area amongst the most productive ecosystems on Earth. We are only just starting to understand how important hydrothermal material and energy fluxes are for the Earth System. The hydrothermal habitats near East Pacific Rise (EPR), 9 degree north are the only regularly monitored deep-sea vent habitat and undergo volcanic eruptions every 15-20 years. Here we report on an expedition to EPR on March-April 2017 with R/V Atlantis and the deep-ocean submersible Alvin. Two scientists from METU participated in dives with Alvin to 2510 meters depth to study the current geochemical fluxes and ecosystem structure of the EPR 9 degree north area. Dense aggregates of tubeworms and mussels were still found 12 years after the latest eruption, but mussels seemed as overtaking in line with the cooling and decreasing of the hydrogen sulfide fluxes. Still, parts of the EPR habitats have a distinct

geochemistry that excludes tubeworm assemblages and only hosts bacterial mats and the high-temperature-tolerant *Alvinella* tubeworms. Besides collecting crucial data, the METU team also maintained a blog page which was visited by over 12 000 users. The blog and the Alvin expedition was promoted by institutions such as METU and TUDAV, raising public awareness.

1. DERİN DENİZLER, OKYANUS ORTASI SIRT LARI VE HİDROTERMAL EKOSİSTEMLER

Okyanusların ortalama derinliği 4000 metreyi geçmektedir. Işığın yaklaşık 200 metreye kadar penetre edebildiği düşünüldüğünde (Lalli ve Parsons, 2006) okyanusların büyük bölümünün karanlık ve yüksek basınca maruz habitatlar içerdiği ortadadır. Karanlık derin deniz habitatları hakkında neredeyse hiçbir şey bilinmemektedir. Okyanus ortası sırtları ya da dalma-batma zonları gibi volkanik aktivite içeren bölgelerde derin deniz habitatlarının çeşitlendiği gözlenmiştir. Özellikle hidrotermal bacalar denilen, yerkürenin içine sızıp ısınan, oksijenini kaybeden ve metallerce zenginleşen sıvıların belli noktalardan ‘focused’ biçimde soğuk derin deniz suyuyla buluştuğu yerler ise derin denizlerin en ilginç ekosistemlerin ev sahipliği yapar. Hidrotermal sıvılar ile dip suyunun karışması sonucu oluşan redoks potansiyeline dayanarak ‘kemosentez’ yapan mikroorganizmalar ve mikroorganizmalar ile bu yeryüzündeki en üretken ekosistemlerin temelini oluşturur. Bu ekosistemler içinde Doğu Pasifik Sırtı, 9 derece kuzey enlemi de son yirmi yılda derin deniz araştırmacıları tarafından bir ‘sürekli izleme alanı’ olarak yarı-düzenli olarak ziyaret edilmektedir (Luther ve diğ., 2012). Bu alandaki keşiflerin hemen hemen tamamı araştırma denizaltısı Alvin (ABD) ile gerçekleşmiştir.



Şekil 1 Solda Alvin’in 1964 yılındaki ilk hali ve Sağda: 2015 sonrası en yeni hali (İllüstrasyon E. Paul Oberlander, Woods Hole Oceanographic Institution)

2. ARAŞTIRMA DENİZALTILARI İÇİNDE ALVIN'İN ÖZEL YERİ

Çeşitli ülkelerde araştırma için kullanılan cep denizaltıları 20. yüzyıl boyunca inşa edilmiş ve bir müddet kullanılmıştır. Bu denizaltılar içinde en uzun ve istikrarlı biçimde derinlerin bilimine hizmet etmiş denizaltıların sayısı bir elin parmaklarını geçmemektedir. Bu denizaltıların 'amirali' ve en bilineni ise Alvin denizaltısıdır. 1956 yılında konsepti belirlenen Alvin'in ilk versiyonu 1964 yılında dalışlara başlamıştır. Temelinde titanyumdan inşa edilen, basınca dayanıklı bir küre olan Alvin; bataryalar, itki sistemleri ve diğer mekanik aksam ile beraber donatılır. Yaşamı boyunca 5 kadar teknik revizyondan geçen Alvin, en önemli kapasite artırımını 2011-2015 yılları arasında geçirmiş, titanyum kürenin hacmi yüzde kırk kadar artırılmış (4.8 metreküp), Alvin'in sensor ve kamera sistemleri de güncellenmiştir.

Alvin şu anda 4500 metre maksimum derinliğe inebilmektedir. Önümüzdeki yıllarda birkaç revizyon ile beraber bu derinliğin 6000 metre olması planlanmaktadır. Acil durumlar karşısında en fazla 72 saat su altında kalabilen Alvin'in tipik sualtı dalış süresi 10 saati geçmemektedir. Serbest olarak deniz tabanına inen ve ardından ağırlıklarının bir kısmını bırakarak deniz tabanında kalabilen Alvin, bataryaları sayesinde 2 deniz miline kadar yol alabilmektedir. Deniz yüzeyine çıkışı ise kalan ağırlıklarını bırakması ile mümkün olur. Denizaltı aracına toplam 800 kilogram kadar 'payload' eklemek mümkündür ve bu payload'a bir pilot ve iki gözlemci, demir külçe ağırlıklar, balast suyu, sepet ve bilimsel ekipmanların ağırlıkları dahildir.

Denizaltının sunduğu bilimsel olanaklar çeşitlidir. En önemlisi, titanyum küre içinde 5 adet port (pencere) gözlem için geniş bir görüş açısı sağlar: bunların üçü ileri bakar ve 40 cm çapındadır. İki tane de yanda 28 cm çapında iki port da yanlarda bulunmaktadır. Alvin'in önünde, toplam 180 kilogramlık bilimsel ekipman ya da örnek taşıyabilen bir sepet bulunmaktadır. Bu sepette bilimsel plana göre örnekleme kutuları (biobox), ctd, karot örnekleyciler, sensörler ya da sadece örnek kasaları konulabilmektedir. Alvin manipülasyon ihtiyacını iki adet robotik kol ile gidermektedir. Denizaltının üzerinde ışık kaynakları ve çeşitli kamera sistemleri (HD dahil) ve küre içerisinde kamera görüntüleri için LCD ekranlar ve kumandalar bulunmaktadır. Alvin denizaltısı, özellikle 2015 sonrası güncellenmiş haliyle Dünya'daki en gelişmiş araştırma denizaltısı konumunda içerisinde taşıdığı gözlemcilere eşsiz bir bilimsel tanıklık imkanı sunmaktadır.

3. MART- NİSAN 2017 ATLANTİS SEFERİ (ATL-37-11), 4480 ve 4486 NUMARALI DALIŞLAR SIRASINDA İLK GÖZLEMLER

ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nden Doç. Dr. Mustafa Yücel ve Ar. Gör. Batuhan Çağrı Yapan'ın da dahil olduğu ATL-37-11 seferi temelinde bir NSF projesi olan hidrotermal kaynaklı nanoparçacıkların jeokimyasal açıdan incelenmesi vardı. Ancak Doğu Pasifik Sırtı, 9 derece kuzey enlemindeki okyanus ortası sırtı segmentine yapılan bu yolculuğun bir başka amacı da yaklaşık 15 yılda bir volkanik patlamalara maruz kalan bu bölgedeki (Tan ve diğ., 2016) ekosistemin son durumunu belirlemektir. Son patlamanın, yani ekosistem resetinin 2005 yılında olması nedeniyle 12 yıllık 'olgun' bir ekosistem yapısını ve tür çeşitliliğini son gelişen genetik yöntemlerle de analiz etmek ana amaçlardan birisidir. ODTÜ ekibinden M. Yücel jeokimyasal ayağını B. Yapan da genetik örneklemeleri üstlendi.

Doğu Pasifik Sırtı 9 kuzey üzerindeki çalışma alanı 'Hobbit Hole' adı verilen difüze vent sisteminden güneyde 'Io' baca kompleksine yaklaşık 6 deniz mili uzunluğunda bir aks oluşturur. Genel görünüm itibariyle sıcak su hidrotermal çıkışların olduğu bu alanda son volkanik patlamanın üzerinden 12 yıl geçmiştir. Entegre sensör ve makrofaunal gözlemler sonucu kemosenetik ekosistemin bir önceki patlama-gelişme döngüsü ile benzer bir süreç geçirdiğini (özellikle Tica ve Biovent habitatları) gözlemlenmiştir (Shank ve diğ., 1998). Ancak, bazı alt habitatların (Q ve M vent habitatları) bu döngünün dışında kaldığı ve farklı makrofaunal topluluk içerdiği dikkat çekmiştir, bunun da bu alanların özel jeokimyasal kompozisyonuyla açıklanabildiği ileri sürülebilir.

Habitatlarda ikamet eden ana oyuncular şöyle sıralanabilir. İlk olarak tüp solucanlarından örnek verilebilir. Dalışlar sırasında bu habitatta iki çeşit tüp solucanı görülmüştür. Birincisi dev tüp solucanı olarak adlandırılan *Riftia pachyptila* türüdür. Beyaz renkte polisakkarit bir dış kabuğa sahip olan bu tüp solucanlarının hemoglobini içeren kırmızı renkte dokunaçları vardır. Hidrojen sülfürün oksijen ile bolca karıştığı alanlarda yaşamaktadırlar ve boyları ise 2 metreyi aşabilmektedir. Diğer tüp solucanı türü ise *Tevnia jerichonana*'dır. Bu tür *R. pachyptila*'ya göre daha yüksek sıcaklıkta ve daha çok hidrojen sülfürün bulunduğu ortamlarda yaşamaktadır. Daha çok volkanik patlamaların ardından ilk birkaç yıl Doğu Pasifik Sırtı'nı domine ettiği görülmüştür, ancak bu seferde çok az sayıda gözlemcilerin karşısına çıkmışlardır. Özellikle çok sıcak alanları habitat belleyen ve bakteri matları ile iç içe yaşayan

Pompei kurdu olarak adlandırılan *Alvinella pompejana* ise gezegenin sıcaklık rekortmenidir. Bu Pompei kurtlarının tüplerin içi 80°C iken, solungaçları 20°C su ile temas etmektedir. Baştaki iki tür besinlerini endosimbiyotik bakteriler yoluyla elde ederken *A. pompejana* beslenmek için dokunaçlarını kullanmaktadır. Bu dalışlarda sıklıkla *R. pachyptila* ve *A. pompejana*'ya rastlanırken bir adet *Tevnia jerichonana* ile karşılaşmıştır.

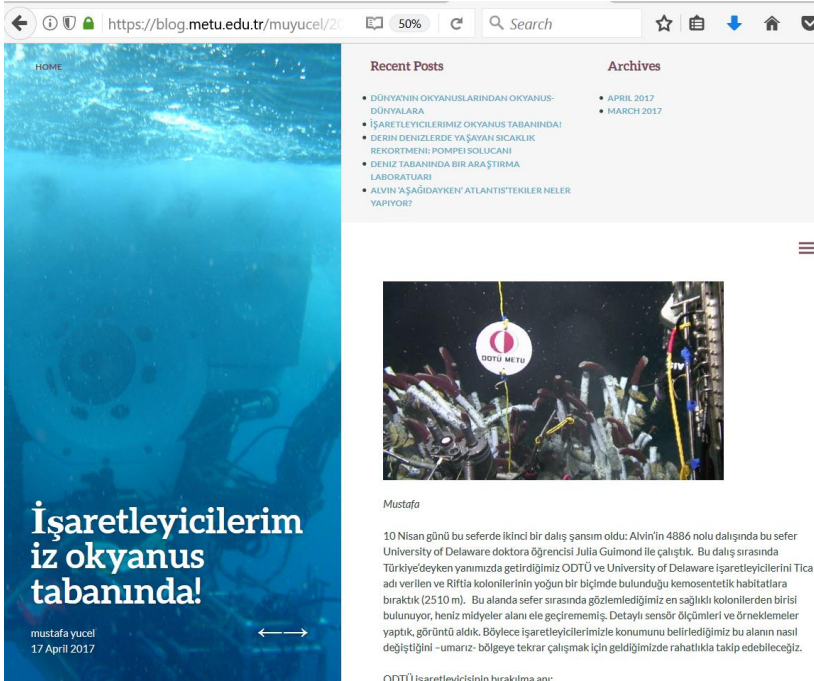
Aktif bacaların olduğu, *R. pachyptila*'ların bulunduğu bölgelerde *Thermarces cerberus* türü balık yoğun olarak görülmüştür. Beyaz ve pembemsi renklerde olan balık, kalın dudaklara ve geniş bir kafa yapısına sahiptir. Boyları ise 370 mm.'ye kadar ulaşabilmektedir. Bir diğer ev sahibi canlı ise derin deniz midyeleri olarak gözlemlenmiştir. *Bathymodiolus thermophilus* türü olan bu midyeler hidrotermal bacaların daha az sıcak ve daha az sülfür konsantrasyonuna sahip bölgelerinde yaşamaktalar ve bu canlılar da besinlerini kemosentetik endosimbiontlarından sağlamaktadır. Saman sarısı ile kahverengi tonları arasında renkleri vardır ve genel olarak bir arada görülmektedirler. Çoğu zaman *R. pachyptila*'ların arasında rastlanılan bir başka canlı ise yengeçlerdir. Bilimsel adı *Bythograea microps* olan bu yengeçlerin boyları 4 cm'e kadar ulaşmaktadır ve tüp solucanlarının kırmızı kısımları ile beslenebilmektedirler. Bazalt alanlar da dahil olmak üzere hemen hemen her bölgede "Squat Lobster" adı verilen *Munidopsis lauensis* türleri de görülmüştür. Genellikle beyaz renkte olan bu tür bir örümceğe benzemektedirler ve gövdesini palet olarak kullanıp suda süzülerek yüzebilmektedirler.



Şekil 2. Mustafa Yücel ve Batuhan Çağrı Yapan 4 Nisan 2017 sabahı, 4480 numaralı dalış öncesinde.

4. ATLANTİS SEFERİ VE ALVIN DALIŞLARININ TÜRKÇE İÇERİK İLE GERÇEK ZAMANLI TOPLUMA DUYURULMASI

ATL-37-11 araştırma seferi ile iki ODTÜ mezunu ve mensubu olan Mustafa Yücel ve Batuhan Yapan en derine dalan Türkiye Cumhuriyeti yurttaşları oldu. Ayrıca Türkiye’de bir kurumda denizbilim yükseköğrenimi gören bir öğrenci ilk defa denizaltı ile okyanus tabanına daldı. Bu gelişmeler ile beraber dalış deneyimlerinin ve bilimsel bilgilerin paylaşıldığı bir blog üzerinden sefer boyunca 12 000 farklı kullanıcıya ulaşıldı. ODTÜ ve TÜDAV ana sayfalarında sefer boyunca ekibin bloguna yer verdi. Batuhan ve Mustafa Mayıs 2017’den itibaren halka açık/bilimsel sempozyumlarda bugüne kadar 5 söyleşi gerçekleştirdi, iki söyleşi de Eylül ortası itibariyle planlama halindedir.



Şekil 3. Blog sayfasından bir örnek.

5. KAYNAKÇA

Lalli, C.M., Parsons, T.R. (2006) Biological Oceanography: an introduction. 2nd Edition. Elsevier Butterworth-Heinemann, Burlington, MA. pp 19-21

Luther, G.W. III, Gartman, A., Yücel, M., Madison, A.S., Moore, T.S., Nees, H.A., Nuzzio, D.B., Sen, A., Lutz, R.A., Shank, T.M., Fisher, C.R. (2012) Chemistry,

temperature, and faunal distributions at diffuse-flow hydrothermal vents: Comparison of two geologically distinct ridge systems. *Oceanography*, 25(1):234–245.

Shank, T. M., Fornari, D.J., Von Damm, K.L., Lilley, M.D., Haymon, R.M., Lutz, R.A. (1998) Temporal and spatial patterns of biological community development at nascent deep-sea hydrothermal vents (9°50'N, East Pacific Rise). *Deep-Sea Research II*, 45 (1998) 465–515

Tan, Y.J., Tolstoy, M., Waldhauser, F., Wilcock, W.S.D. (2016) Dynamics of a seafloor-spreading episode at the East Pacific Rise. *Nature*, 540. 261-276

DERİNLERİ KEŞFETMEK: E/V NAUTILUS TEKNOLOJİ, İŞLEYİŞ VE TÜRKİYE DENİZLERİNDE ARAŞTIRMALAR

Suna TÜZÜN

*İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul
sunatuzun@yahoo.com*

Özet Derin deniz araştırmaları kapsamında, dünyanın sayılı yüksek teknolojik donanıma sahip keşif gemilerinden olan E/V *Nautilus*, “Nautilus Keşif Programı” kapsamında, 2009 yılından beri seferler gerçekleştirmektedir. Gemi, ilk dört senesi boyunca seferlerini Akdeniz’de gerçekleştirmiş, bu süreç içerisinde Türkiye’nin Levant, Ege ve Karadeniz kıyılarında da biyolojik, jeolojik ve arkeolojik araştırmalar yapmıştır. Bu derleme çalışmasında, *Nautilus* gemisinin özelliklerinin yanı sıra, 2009 – 2012 yılları arasında Türkiye denizlerinde gerçekleştirilen seferleri özetlenmiştir.

Abstract The E/V *Nautilus* is one of the leading deep-sea exploration vessels in the world, equipped with all of the latest ocean technology. The vessel has been conducting expeditions under the “Nautilus Exploration Program” since 2009, the first four years being in the Mediterranean Sea. E/V *Nautilus* has carried out expeditions in Turkish waters during 2009 – 2012 in fields of underwater biology, geology and archeology. The expeditions took place in the Levantine, Aegean and Black Sea coasts of Turkey. This review provides an overview of both the E/V *Nautilus* and the expeditions conducted in Turkish waters.

1.GİRİŞ

Derin deniz araştırmaları, harcanan yakıt miktarının ve geminin işletim masraflarının fazla olması, donanım maliyetinin yüksek olması gibi ekonomik nedenlerin yanında, uygulamadaki zorluklar açısından yüksek çaba gerektiren çalışmalardır. Bu nedenle, ülkemiz derin sularında gerçekleştirilen bilimsel çalışmaların sayısı sınırlıdır. Özellikle derin denizlerde gerçekleştirilen biyolojik çalışmalar, genellikle faunal çeşitlilik odaklı olup, trol, sepet, kepçe veya paraketa araçları ile gerçekleştirilmiştir (Kaya, 1993; Özcan ve Katağan, 2009; Dalyan, 2012; Deval ve Frogia, 2016; Gönül, 2017).

Bunun yanında, jeolojik ve arkeolojik araştırmaların daha kapsamlı ancak sayıca az olduğu söylenebilir. Kuzey Anadolu fayı üzerinde ROV (uzaktan kontrol edilen sualtı aracı) ile gerçekleştirilen incelemelerde, 1214 m derinlikte Akdeniz’de nadir olarak gözlenen *Echinorhinus brucus* türü köpekbalığı da görüntülenmiştir

(Kabasakal ve diğ., 2005). Ward ve Ballard (2004), Karadeniz’de, Sinop açıklarında yapılan bir arkeolojik çalışmada, yan taramalı sonar (side-scan sonar) ve ROV kullanmış ve MS. 4. ile 6. yy tarih aralığına ait olduğu tahmin edilen dört batık gemi incelemişlerdir. Ayrıca, Alman araştırma gemisi R/V Meteor ile 2014’te Finike Denizaltı Dağları bölgesinde gaz hidrat çıkışlarının incelendiği seferde, ROV ve batimetrik haritalama için AUV (otonom sualtı aracı) kullanılmıştır (Anonim, 2014).

Tüm dünyada, derin deniz teknolojisi ilerlemekte ve bu teknoloji ile gerçekleştirilen araştırmaların sayısı hızla artmaktadır. Ülkemizde ise bugüne kadar dar kapsamlı biyolojik araştırmalar haricinde yabancı bilim insanları ile ortaklaşa gerçekleştirilen birkaç inceleme sürveyi yapılmıştır. Bu makalenin amacı 2009-2012 yılları arasında Türkiye kıyılarında E/V *Nautilus* gemisi ile yapılan incelemelerin derlemesini sunmaktır.

2.MATERYAL VE METOT

Derin deniz araştırmalarına uygun yüksek teknolojik donanıma sahip keşif gemisi E/V *Nautilus*, “Nautilus Keşif Programı” kapsamında, 2009 – 2012 yılları arasında, bir kısmı Türkiye kıyılarında olmak üzere Akdeniz ve Karadeniz sularında seferler gerçekleştirmiştir. Bu derlemede, E/V *Nautilus* gemisinin özellikleri, çalışma sistemi ve Türkiye kıyılarında gerçekleştirdiği araştırmalar özetlenmiştir. Ana kaynak olarak, her yıl *Nautilus* seferlerinin yayınlandığı Oceanography dergisinin, 2011, 2012 ve 2013 yayın tarihli ek sayılarından yararlanılmıştır. Derlemede özetlenen seferler, yalnızca E/V *Nautilus* gemisiyle gerçekleştirilenlerdir. Dört yıl boyunca Türkiye kıyılarında yapılan seferler, Karadeniz bölgesinde Sinop ve Ereğli açıklarında, Kuzey Ege’de Gelibolu açıklarında, Güney Ege bölgesinde Bodrum, Datça ve Marmaris açıklarında, Akdeniz’de ise Antalya açıklarında Finike Denizaltı Dağları bölgesinde gerçekleştirilmiştir. Oceanography dergisinin ek sayılarında, Karadeniz bölgesinde yapılan çalışmalar Brennan ve diğ. (2012a), ve Brennan ve diğ. (2013) tarafından, Kuzey Ege bölgesinde yapılan çalışmalar Brennan ve diğ. (2011a) ve Brennan ve diğ. (2011b) tarafından, Güney Ege bölgesinde yapılan çalışmalar Brennan ve diğ. (2011a) ve Brennan ve diğ. (2012b) tarafından, Akdeniz bölgesinde yapılan çalışmalar Shank ve diğ. (2011) ve Raineault ve diğ. (2013) tarafından sunulmuştur.

3.E/V NAUTILUS GEMİSİNİN TEKNİK ÖZELLİKLERİ VE ÇALIŞMA PRENSİBİ

E/V *Nautilus*, Ocean Exploration Trust şirketi tarafından kullanılan bir keşif gemisidir. Bu şirket 2008 yılında Dr. Robert Ballard tarafından kurulmuş, okyanuslarda yapılabilecek keşiflere odaklanmış bir kurumdur.

64 m uzunluğundaki, yüksek teknolojik donanımına sahip gemi, 17 kişilik gemi mürettebatının yanı sıra, 31 kişilik bilim ekibini barındırma kapasitesine sahiptir. Bir araştırma laboratuvarı, bir veri laboratuvarı, telepresence (sanal gerçeklik) odası, kontrol odası, bunların yanı sıra dinlenme odası, yemek salonu, spor salonu gibi ortak kullanım alanları mevcuttur. Keşif araştırmalarında, iki aşamalı bir yaklaşım uygulanır:

- 1) Multibeam (çoklu sinyal) sonar ile okyanus tabanı alanı taranır. Sonardan gelen veri analiz edilerek araştırma programının önceden belirlenmiş amacına göre, ilgilenilen özelliklerde dip yapısı gösteren bölgeler hedef olarak belirlenir.
- 2) Hedefler belirlendikten sonra, video görüntüleri ve çeşitli örnekler toplamak üzere uzaktan kumandalı araçlar (ROV) kullanılır.

3.1. TEKNOLOJİ

Gemideki başlıca donanım, ROV, Yüksek çözünürlüklü haritalama sistemi, gerçek zamanlı uydu veri iletim sisteminden oluşur.

3.1.1. ROV (Remotely Operated Vehicle) Sistemi

İngilizce “Uzaktan kontrol edilen araç” sözcüklerinin kısaltmasından oluşan ROV, günümüzde özellikle sualtı çalışmalarında kullanılmaktadır. Su üstünden kontrol edilen, üzerinde kamera sistemi bulunan ve elektrik bağlantısı kablo ile sağlanan bu robotlar, insanın ulaşamadığı derinliklerin incelenmesi bakımından büyük kolaylık sağlamaktadır. *Nautilus*, teknoloji bakımından dünyanın en gelişkin ROV sistemlerinden birine sahiptir. Sualtı operasyonları genellikle birbirlerine bağlı olarak birlikte suya indirilen iki ROV olan, *Hercules* ve *Argus* ile gerçekleştirilir. Bu iki ROV birlikte suya indirildiğinde 4000 m’ye kadar olan derinliklerde çalıştırılabilir. Her biri kendine özgü kamera ve sensör sistemi ile donatılmıştır. Su üstüne uzanan bağlı oldukları fiber optik kablo sayesinde elde edilen görsel veri eş zamanlı olarak gemiye iletilir. *Hercules* ve *Argus* gemi üzerindeki bir kontrol odasından, bilim insanlarının yönlendirmesiyle ROV operatörü olan mühendisler

tarafından kontrol edilir. Robotlar yalnız görsel veri elde etmezler. Ayrıca, oşinografik çalışmalarda kullanılan birçok cihaz ve aracın yanında örnekleme donanımı ile de desteklenmiş çok yönlü ve kapsamlı bir sualtı araştırma aracıdır.

ROV *Hercules*

Yüzerliliği neredeyse nötrdür. Altı pervaneden oluşması sebebiyle, her yöne hareket edebilme kabiliyetindedir. Her zaman diğer ROV *Argus* ile suya iner ve opere edilir. Üzerinde yüksek çözünürlüklü bir kamera, dört HMI (Hydrargyrum Medium-arc Iodide : Cıva buharı bazlı ışık kaynağı), uzaktan kontrol edilen iki kolu, yüksek çözünürlüklü haritalama araçları dahil çeşitli oşinografik sensör ve örnekleyiciler bulunur. Ağırlığı yaklaşık 2400 kg olup, yaklaşık 68 kg ağırlığında örnek veya alet çıkarma/indirme kapasitesine sahiptir.

ROV *Argus*

Paslanmaz çelikten yapılmıştır, tipik olarak *Hercules* ile birlikte opere edilir, fakat tek başında da opere edilebilmektedir. *Hercules* ile eş zamanlı kullanıldığında, geminin sallanma hareketinden kaynaklanan titreşimi azaltarak *Hercules*'in daha hassas çalışmasına olanak sağlar. Ayrıca ek ışık kaynağıdır ve *Hercules*'in konumunun devamlı olarak gözlenebilmesine olanak sağlar. Bunun yanında geniş kapsamlı derin deniz sürveylerinde yalnız olarak opere edilebilmektedir. Totalde 400 m alan tarayabilen side-scan sonarı mevcuttur. Tek başına opere edildiğinde 6000 m ye kadar inebilir. Ağırlığı 1800 kg'dır.

3.1.2. Haritalama Sistemi

Kongsberg EM 302 Multibeam Echosounder

2013'te kurulan bu sistem, 40 kHz çoklu dalgali, geminin alt gövdesine T-şeklinde monte edilmiş iki uzun dönüştürücü sıradan oluşan bir sonardır. Bu sistem, 10 deniz mili hıza kadar, 10 ile 7000 m derinlik aralığında verimli bir şekilde haritalama yapabilir. Sonar; batimetrik veri, sediment yüzeyi yapısı ve su kolonu verisi toplar.

Knudsen K3260 Sub-bottom Profiler

Geminin alt gövdesi içinde yerleşik olan K3260, deniz tabanı katmanlarının profilini oluşturan, düşük frekanslı (3.5 – 210 kHz) ses dalgalarının sediment katmanlarına nüfuz etmesi prensibiyle çalışan bir sonardır. Bu sistem deniz tabanının enine kesitini oluşturarak, yüzey-altı jeolojisini ortaya koyar. Elde edilen veri kanal, fay ve set gibi yapıların teşhis edilmesinde kullanılır.

Yan Taramalı (side-scan) Sonarlar

Nautilus gemisi, güvertesinde farklı özellikli iki adet yan taramalı sonar aracı taşır. Bunlardan *Diana* (Edgetech 4200 sidescan sonar), 300-500 kHz frekans aralığında, 2000 m'ye kadar olan derinliklerde, toplamda 400 m'lik bir alanı tarama özelliğinde iken, *Echo* (Benthos SIS-1500 sidescan sonar), 100-400 kHz frekans aralığında, 3000 m'ye kadar olan derinliklerde, totalde 1000 m'lik bir alanı tarama özelliğindedir. İki sistem de, deniz tabanının hassas ve yüksek çözünürlüklü haritasının oluşturulması amacıyla kullanılmaktadır.

3.1.3. Sanal Gerçeklik (Telepresence) Sistemi

Sanal gerçeklik teknolojisi, ekspedisyonlara dünyanın her noktasından gerçek zamanlı katılım olanağı vermektedir. *Nautilus*'un üzerinde bulundurduğu uydu çanağı sayesinde, araştırma ekibi deniz tabanını incelerken, gerçek zamanlı veri ve video görüntüleri, görev kontrol merkezi olarak iş gören Rhode Island Üniversitesi'ndeki "Inner Space Center" a gönderilir. Gemiden gerçekleştirilen sanal gerçeklik teknolojisi uygulaması, karadaki personele limitsiz ulaşım sağladığı için çok verimlidir. Bu sistem aynı zamanda, maddi veya lojistik sebeplerden dolayı bir araya gelmesi çok zor olan grupların bir arada çalışmasına imkan vererek, kaynakların en verimli şekilde kullanılmasını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra, *Nautilus* gemisinde operasyonu yürüten ekip, o sırada karadan takip eden, incelenen konunun uzmanı bilim insanlarıyla iletişim içinde bulunarak, gerektiğinde danışma ve fikir alma olanağı yaratılmaktadır. Daha fazla bilim insanının telekomünikasyon teknolojisi ile ekspedisyona gerçek zamanlı katılımını sağlamak, gemideki alan yetersizliği sıkıntısını da bir nevi ortadan kaldırmaktadır.

4. TÜRKİYE KIYILARINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN SEFERLER

4.1. Karadeniz'de Yapılan Çalışmalar

1999, 2000, 2003 ve 2007 yıllarında, Sinop açıklarındaki 100 ile 400 m derinlik aralığındaki izobatları haritalamak için yapılan seferlerde, dört Bizans Dönemi amfora batığı keşfedilmiştir (Ward ve Ballard, 2004). 2011 yılında aynı bölge tekrar incelenmiş, oksik ve anoksik katmanlar arasındaki iç dalga hareketlerinin sediment dinamiklerini etkilediği deniz tabanının incelenmesine devam edilmiştir. Bu iç dalga hareketleri, 155 m'den daha sığ zeminlerde bulunan batıkların korunumunu arttırmaktadır (Brennan ve diğ., 2012a).

Side scan sonar taraması ile Ereğli açıklarında, deniz tabanında çöküntüler ve Sinop açıklarında 200 m'nin altında dalga şekilleri gibi farklı özellikli formasyonlar tespit edilmiş, ardından anoksik zondaki bu noktalara robot dalışları gerçekleştirilmiştir. Oksik ve suboksik katmanlardaki sediment ortamını karşılaştırmak amacıyla toplamda 12 sediment örneği toplanmış, örnekler gemide gerekli işlemlerden geçirildikten sonra mikrobiyolojik analizler, tane büyüklüğü ölçümü ve meiofaunanın belirlenmesi gibi incelemeler için Türkiye ve ABD'deki çeşitli enstitülere gönderilmiştir.

Hercules üzerindeki çözünmüş oksijen sensörü ile yapılan ölçümler, Sinop açıklarında suboksik zonun (O_2 değerinin $5 \mu M$ 'dan düşük olduğu zon) 120 m derinlikte başladığını göstermiştir (Brennan ve diğ., 2012a).

Kıta sahanlığında yapılan akustik sürveyler boyunca, MÖ 4. yy ile MS 19. yy dönem aralığına ait, hepsi 100 – 115 m derinlik aralığında bulunan dokuz batık gemi tespit edilmiştir. Bulundukları derinlik aralığındaki düşük oksijen seviyeleri nedeniyle, batıkların ahşap aksamlarının, Ege Denizi'nde bulunan batıklara göre çok daha iyi korunduğu gözlenmiştir (Brennan ve diğ., 2012b). Karadeniz'de bulunan batık gemi alanlarının, birçok Ege Bölgesi batık alanında olduğu gibi, trol balıkçılığı nedeniyle hasara uğradığı gözlemlenmiştir.

Sinop açıklarında oksik, suboksik ve anoksik katmanlardan alından sediment örneklerinde, rhizon filtreleri ile gözenek suyu ekstrakt edilmiş ve bu örneklerin Rhode Island Üniversitesi'nde kütle spektrometresi kullanılarak iz element konsantrasyonları ölçülmüştür. Sonuçlar, oksik, suboksik ve anoksik bölgelerden alınan örneklerdeki sediment derinliğine göre demir (Fe) ve mangan (Mn) konsantrasyon seviyelerinin değişimini göstermiştir (Brennan ve diğ., 2013). Demir, Demir sülfat (FeS_2) ve başka demir sülfid minerallerle bağlı bulunduğu suboksik ve anoksik ortamlardan alınan gözenek suyu örneklerinde yüksek konsantrasyonlarda karşılaşılması beklenen bir sonuçtur. Öte yandan mangan yoğunluğu, suboksik gözenek suyunda neredeyse sıfıra varan keskin bir düşüş göstermiştir. Bu metal, hem oksik hem anoksik sularda, yükseltgenmiş veya indirgenmiş halde bulunabilir. Ancak suboksik ortamlarda, Mn organik materyalin oksidasyonu için katalizör rolü oynayarak, suboksik zon boyunca oksijeni MnO_2 partikülleri halinde taşır (Glazer ve diğ., 2006). Bu mekanizma oksik ve anoksik zonlar arasındaki oksijen ve sülfid döngüsünün devamlılığı için gereklidir.

2007 yılında, Sinop D bölgesinde, antik batıklarda bulunan materyallerin bozulma ve redoks reaksiyonu oranlarını karakterize etme amaçlı, dört uzun vadeli zaman serisi deneyi başlatılmıştır (Piechota ve diğ., 2010; Brennan ve diğ., 2011). 2012 ekspedisyonda, bu deneylerin ilk setleri çıkarılarak, anoksik sularda beş yıl içinde gerçekleşen bozunmanın ilk aşamasını tespit etmek amaçlanmıştır. Çıkarılan deneylerin ilk formu olan “Twinkie” deneyi, sediment içinde ve üzerindeki kimyasal süreçleri takip edebilmek amaçlı, içinde arpa taneleri, ham deri, inek kemiği, ak çam, meşe, çelik, bakır ve kurşun malzemeler olan bir panelden oluşmuştur. Diğer form, “Kebab” deneyi, sediment derinliğinin bozunma üzerindeki etkisini ölçmek için tasarlanmış ve test malzemesi olarak titanyum, çelik, çam ve meşe malzemeler indirilmiştir (Brennan ve diğ., 2013). 2012 seferinde Twinkie deneyi çıkarılarak örnekler analiz edilmek üzere ABD’ye gönderilmiştir. En çarpıcı sonuçlar ham deride meydana gelen değişimler olmuştur; su/sediment ara yüzeyinde, yumuşak ve tozsuz ortama maruz kalan deri, bakteriyel bozunma ile neredeyse tamamen tüketilirken, sedimentin 10 cm altında kalan deri parçasının nispeten düşük düzeyde değişimler geçirdiği gözlenmiştir. Bu ilk sonuçlar, Karadeniz derinliklerinde, batıklar için tek tip bir korunum yerine, kimyasal süreçlerin 3 farklı tabakada değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir: su kolonu, organik sediment yüzeyi ve mineral sediment (Brennan ve diğ., 2013).

4.2. Ege Denizi’nde Yapılan Çalışmalar

4.2.1. Kuzey Ege Denizi’nde Yapılan Çalışmalar

Nautilus’un ilk ekspedisyonunu gerçekleştirdiği 2009 yılında, sefere Gelibolu Yarımadası’ndan başlanmış, I. Dünya Savaşı’nın geçtiği kıyıların tabanı side scan sonar ile taranarak, batık savaş gemileri tespit edilmiştir. National Geographic belgeseli çekimi için bu batıkların birkaçına ROV dalışları gerçekleştirilmiştir. Belgesel için Çanakkale Boğazı’nda HMS *Irresistible* ve SMS *Breslau* batıklarına, Marmara Denizi’nde AE2 denizaltı batığına, Anzak koyu açıklarında ise HMS *Triumph* batığına ROV’lar indirilerek görüntü alınmıştır. Ayrıca, Anzak koyu yakınlarında bir çıkartma gemisi batığının yeri tespit edilmiş ve görüntülenmiştir. Bölgede yapılan side scan taramalarında, *Triumph* gemisi yakınlarında deniz tabanında yuvarlak şekilli yapılar fark edilmiş, ROV dalışları bunların çember şekilli taş-kaya toplulukları olduğunu göstermiştir. Bu yapıların çamur ile kaplanarak kabuklaşmış olması, kıyasal bir erozyonun sonuçları

olabileceğini düşündürmüştür. 2010 yılında bölgeye dönen ekip, yapılan daha kapsamlı bir side scan taraması sonucunda bu formasyonlardan 30 tane daha tespit etmiş, hepsinin 55 – 70 m derinlik aralığında ve *Triumph* batığının 1 km² alanı içinde yer aldığı gözlenmiştir. 1915 yılında *Triumph* gemisini batıran U-21 denizaltısının kaptanı Otto Hersing, seyir defterine aldığı notlarda, *Triumph*'u koruyan gemilerin bıraktığı sualtı bombalarının denizaltısına hasar verdiğinden bahsetmiştir. Deniz tabanında gerçekleşen bu tip patlamaların sahil şeridinde yakın taşların yerini değiştirmiş ve bu tip formasyonlara sebep olmuş olabileceği sonucuna varılmıştır (Brennan ve diğ., 2011b).

Yine bu süreçte, yapılan kapsamlı akustik sürveyler sonucunda, Gelibolu A ismi verilen ve Helenistik Dönem'e ait olduğu tahmin edilen antik bir batık gemi tespit edilmiş ve görsel olarak belgelenmiştir. Batığın kıyıda 2.5 km açıkta, trol balıkçılığına yasak bölgede olması, Ege Denizi'nde bulunan diğer batıklara oranla iyi korunmuş ve hasar görmemiş olma durumunu açıklamaktadır (Brennan ve diğ., 2011b).

4.2.2. Güney Ege Denizi'nde Yapılan Çalışmalar

Nautilus, 2009 yılında Gelibolu yarımadası açıklarında gerçekleştirdiği seferin ardından, Ege bölgesinin güneydoğusunda yer alan Yalıkavak, Bodrum ve Knidos kıyılarına geçmiş, burada deniz tabanı incelenmiştir. Bu bölgede iki M.S. 6-7. yy. Bizans Dönemi'ne ait amfora kargosu taşıyan batık, bir arkaik Yunan batığı ve üzerinde top ve çapası bulunan bir 16. yy. Osmanlı batığı dahil olmak üzere 5 yeni batık bulunmuştur (Brennan ve diğ., 2011a).

Temmuz 2010'da, 2009'da saptanan batık bölgelerinin devamı niteliğinde, Knidos açıkları ve Marmaris Körfezi'ndeki akustik sürveylere devam edilmiş, toplamda 136 km²'lik bir alan side-scan sonar ile taranmış, ek olarak dokuz yeni batık keşfedilmiştir. Bu alanlardaki batıkların Helenistik Dönem'den Bizans Dönemi'ne kadar uzanan bir tarih aralığına sahip olduğu saptanmıştır (Brennan ve diğ., 2011a). Batıklara indirilen ROV'lar ile kaydedilen görüntüler, trol balıkçılığının batıklar üzerindeki zarar verici etkisini de ortaya koymuş, özellikle kargo gemisi batıklarındaki kırık amforaların sayısı, trol balıkçılığına yasak bölgeler ile serbest bölgeler arasında, amforaların bütünlüğü bakımından gözle görülür bir fark olduğunu göstermiştir (Brennan, 2010).

2011 yılında, Karadeniz seferinin ardından, *Nautilus*, 2010’da sonar ile belirlenen hedef noktalardan birkaçını incelemek, side scan ile taranmış alanlardaki eksik bölgeleri tamamlamak ve daha önce keşfedilmiş batıklardaki trol hasarlarını belgelemek için detaylı haritalama yapmak üzere Bodrum ve Datça Yarımadaı bölgesinde çalışmalar yapılmıştır. Sonar ile tespit edilen hedef noktalarından birkaçı ya açığa çıkmış kaya katmanları ya da gaz sızıntı kaynaklarının olduğu kabuk tabakalar olan jeolojik yapılar olarak belirlenmiştir. Bu alanlar, tıpkı batıklar gibi, resif görevi gördükleri ve bentik organizmaların kolonize olmalarına ortam sağladıklarından, biyolojik incelemeler için önem taşımaktadır.

Yine aynı sörveyde Knidos bölgesinde 10 antik batık keşfedilmiştir. Bu batıkların birçoğunun önceki senelerde bulunan geniş amfora batıklarından daha küçük olması, amforalarda likit kargo değil, organik kargo taşımış veya hiç kargo taşımamış olabileceklerini akla getirmiştir (Brennan ve diğ., 2012b).

Bunların yanı sıra, side scan sonar haritalaması sırasında, Datça Yarımadaı açıklarında, 486 m derinlikte, 1958 yılında Kos adasına giderken bir fırtınada batan Yunan M/S Dodekanisos gemisinin yeri saptanmış ve batığa robot dalışı gerçekleştirilmiştir. Geminin kimliğı, ROV dalışı sırasında çekilen görüntüleri eş zamanlı olarak Yunanistan’dan izleyen seyirciler tarafından saptanmıştır. Batığın yüksek çözünürlüklü haritalaması yapılmıştır (Brennan ve diğ., 2012b; Brennan, 2013).

4.3.Levant Denizi Kuzeyinde Yapılan Çalışmalar

Eylül 2010’da, 1300 – 2000 m derinlik aralığında bulunan, Yunan dalım zonu ile Kıbrıs arkı arasında bulunan, karmaşık tektonik yapıya sahip Finike Denizaltı Dağları bölgesinde incelemelerde bulunulmuştur. Anaximenes ve Anaxagoras sualtı volkanik dağları bölgesinde yer alan, Kazan, Amsterdam ve Thessaloniki çamur volkanları incelenmiştir (Shank ve diğ., 2011). Bu üç çamur volkanı üzerinde yapılan incelemeler sonucunda, 20’den fazla lokasyonda çeşitli gaz/akışkan çıkışı habitatı tespit edilmiştir. En sık karşılaşılan kommüniteler, Siboglinidae, Amphipoda, Echinoidea, Galatheidæ, Brachyura, Mytilidae, Lucinidae, Vesicomidae, Thyasiridae grupları olmuştur.

Anaximenes ve Anaxagoras sualtı dağlarındaki deniz tabanının, en keskin sırt bölgelerinde bile sedimentle kaplı olduğu gözlenmiştir. Çamur volkanlarındaki megafaunanın aksine, Anaximenes ve Anaxagoras sualtı dağlarında gözlenen

megafauna; Scleractinia, Ophiuroidea, Chyrostilidae, Decapoda ve Polychaeta gruplarından oluşmuştur (Shank ve diğ., 2011).

2012 yılında, Nautilus, 2010'da ön inceleme ve haritalama yapılarak ileri bir tarihte detaylı araştırılması için lokasyonlar belirlenen Finike Denizaltı Dağları bölgesinde çalışmalar gerçekleştirmiştir. Amsterdam sualtı çamur volkanına öncelik verilmiş, bu alanda keşif amaçlı video transektleri gerçekleştirilmiş ve volkanın kaidesi, ortası ve tepesi olmak üzere çeşitli bölgelerinde sediment örnekleme yapılmıştır. Amsterdam, Thessaloniki ve Athina çamur volkanlarında aktif sızıntı alanları tespit edilmiş, bu kaynaklarda metan olduğu tahmin edilen kabarcık çıkışları gözlenmiştir. Bu çıkışların çoğunlukla yoğun Bivalvia ve tüplü kurt popülasyonlarının bulunduğu çatlamış karbonat kabuklarından oluştuğu belirlenmiştir. Sızıntı alanlarındaki sıcaklığın ortamdaki su sıcaklığıyla aynı olduğu ölçülmüştür. ROV Hercules'e takılan kütle spektrometresinin yaptığı ölçümler, birkaç aktif sızıntı alanında ve bakteriyel matların bulunduğu alanlarda metan gazı tespit etmiştir. Çamur volkanlarının her birinde, deniz tabanı yüzeyinde farklı renk ve büyüklükte, lekeler halinde bakteriyel matlara rastlanmıştır (Raineault ve diğ., 2013). Özellikle bu alanlardan ve çevrelerinden sediment örnekleri alınmıştır. Alınan örneklerde su yüzeyine yaklaşıldıkça gerçekleşen gaz çıkışları ve örneklerin işlenmesi sırasında açığa çıkan keskin metan ve hidrojen sülfid kokusu, yüksek gaz konsantrasyonunun ilk göstergeleri olmuştur. Örnekleme yapılan alanların yüksek çözünürlüklü sonar haritalaması yapılmış ve ayrıca stereo-görüntüleme ile foto-mozaiği oluşturulmuştur. Gaz çıkışı olan bölgelerde ağırlıklı olarak gözlenen epibentik canlı grupları, Polychaeta (Lamellibranchia), Bivalvia, Gastropoda, Decapoda ve yer yer Echinodermata (Echinoidea) olmuştur. Kula, Kazan ve Thessaloniki çamur volkanlarından üç parça ahşap çıkarılmış, bu parçalardan çok sayıda *Xylophaga* cinsine ait kazıcı Bivalv ve türü belirlenemeyen Amfipodlar elde edilmiştir. Sediment kaplı sualtı dağlarının sırtları boyunca yapılan incelemeler, gaz/akışkan çıkışı olmayan alanlarda ana faunanın, mercan ve üzerlerinde yaşayan Amfipod ve karideslerden oluştuğunu göstermiştir (Raineault ve diğ., 2013). Bunların yanı sıra, Kula ve Anaximenes sırtlarında, gagalı balinaların deniz tabanında beslenme esnasında oluşturdukları düşünülen izlere rastlanmıştır.

5.KAYNAKÇA

Anonim, (2014) <https://www.marum.de/en/Research/RV-METEOR-M112-6-November-15-December-2014-Catania-Antalya-Catania.html> [22.06.2017]

Brennan, M.L. (2010) The disarticulation of ancient shipwreck sites by mobile fishing gear: A case study from the southeast Aegean Sea. *INA Quarterly* 36(4):6–7.

Brennan, M.L., Ballard, R.D. Croff Bell, K.L. Piechota, D. (2011) Archaeological oceanography and environmental characterization of shipwrecks in the Black Sea, pp. 179–188. In: *Geology and Geoarchaeology of the Black Sea Region: Beyond the Flood Hypothesis*. I.V. Buynevich, V. Yanko-Hombach, A.S. Gilbert, and R.E. Martin, eds, Geological Society of America Special Paper 473, [http://dx.doi.org/10.1130/2011.2473\(11\)](http://dx.doi.org/10.1130/2011.2473(11)).

Brennan, M. L., Turanli, T., Buxton, B., Croff Bell, K. L., Roman, C. N., Kofahl, M., Koyagasioglu, O., Whitesell, D., Chamberlain, T., Sullivan, R., Ballard, R. (2011a) Landscape imaging of the southeast Aegean Sea. *New Frontiers in Ocean Exploration: The E/V Nautilus 2010 Field Season. Oceanography*, supplement 24(1): 18 – 19.

Brennan, M.L., Coleman, D., Roman, C. N., Turanli, T., Davis, D., Catsambis, A., Moore, J., Merrigan, M., Bajdek, B., Whitesell, D., Ballard, R. (2011b) Maritime history of ANZAC Cove. *New Frontiers in Ocean Exploration: The E/V Nautilus 2010 Field Season. Oceanography*, supplement 24(1): 20 – 21.

Brennan, M., Davis, D., Roman, C., Buynevich, I., Catsambis, A., Kofahl, M., Merrigan, M., Tuzun, S., Duman, M., Urkmez, D., Vaughn, I., Turanli. T. (2012a) Coastal exploration of the southern Black Sea off Eregli and Sinop, Turkey. 2012 *New Frontiers in Ocean Exploration: The E/V Nautilus and NOAA Ship Okeanos Explorer 2011 Field Season. Oceanography*, supplement 25(1): 26-27.

Brennan, M. L., Ballard, R., Duman, M., Inglis, G., Tuzun, S., Turanli, T. (2012b) Continued documentation of the coastal landscape off the Datça Peninsula, Turkey. 2012 *New Frontiers in Ocean Exploration: The E/V Nautilus and NOAA Ship Okeanos Explorer 2011 Field Season. Oceanography*, supplement 25(1): 28-29.

Brennan, M. L., Piechota, D., Piechota, J. D., Emerson, J. (2013) Environmental characterization of the oxic/anoxic transition zone in the Black Sea. *New Frontiers in Ocean Exploration: The E/V Nautilus 2012 Field Season and Summary of Mediterranean Exploration. Oceanography*, supplement 26(1):28 – 29.

Dalyan, C. (2012) Levant Denizi (Doğu Akdeniz) Kuzeydoğusunun Üst Kıta Yamacı Balıklarının Dağılımları. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı. 108 p.

Deval, M.C., Froglija, C. (2016) New records of deep-sea decapod crustaceans in the Turkish Mediterranean Sea (North Levant Sea). *Zoology in the Middle East*, 62:323-330.

Gönülal, O. (2017) Length-weight relationships of 16 fish species from deep water of northern Aegean Sea (500- 900 m). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (in press).

Kabasakal, H., Tural, U., Çaylarbaşı, Z., Öz, M. İ., Karhan, Ü. (2005) Photographic evidence of the occurrence of bramble shark, *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre, 1788)(squaliformes: echinorhinidae) from the Sea of Marmara. *Annales Ser. Hist. nat.*, 1(15): 51–56.

Kaya, M. (1993) Ege Denizi derin deniz balıkları üzerine bir araştırma. *Turkish Journal of Zoology*, 17:411-426.

Özcan, T., Katağan, T. (2009) Deep-water decapod Crustacean fauna of the Sığacık Bay, Aegean Sea coast of Turkey. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 26(2): 149 – 151.

Piechota, D., R.D. Ballard, B. Buxton, M. Brennan (2010) In situ preservation of a deep-sea wreck site: Sinop D in the Black Sea. In: Conservation and the Eastern Mediterranean: Contributions to the 2010 IIC [International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works] Congress. Istanbul, September 2010. pp. 6–11

Raineault, N. A., Ramey-Balci, P. A., Shank, T. M., Bors E., Duman, M., Ürkmez, D., Tüzün, S. (2013) Exploration of the Anaximander Mountains: Mud volcanoes, cold-seep communities, and cold water corals. New Frontiers in Ocean Exploration: The E/V Nautilus 2012 Field Season and Summary of Mediterranean Exploration. *Oceanography*, supplement 26(1): 30 – 35.

Shank, T. M., Herrera, S., Cho, W., Roman, C. N., Croff Bell, K. L. (2011) Exploration of the Anaximander Mud Volcanoes. New Frontiers in Ocean Exploration: The E/V Nautilus 2010 Field Season. *Oceanography*, supplement 24(1):22 – 23.

Ward, C., Ballard, R. (2004) Black Sea shipwreck survey 2000. *International Journal of Nautical Archaeology*, 33:2–13.

MARMARA DENİZİ'NDE ARGUS DENİZALTISIYLA YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bayram ÖZTÜRK^{1,2*}, Ayhan DEDE^{1,2}, Adnan SÜMER¹

¹İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, İstanbul

² Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, İstanbul

*ozturkb@istanbul.edu.tr

Özet 1992 yılı Ekim ayında, Marmara Denizi ekosisteminin mevcut durumu hakkında bilgilerin toplanması amacıyla Türkiye-Rusya işbirliği ile araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, ARGUS denizaltısı ile yapılan Marmara denizi derin deniz ekosistemi incelendiği dalışlara yer verilmiştir. Marmara Denizi'nde 8 farklı istasyonda 50-575 m derinliklere dalışlar yapılmıştır

Abstract In October 1992, the research were carried out in cooperation with Turkey and Russia in order to collect information on the current status of the marine ecosystem in the Sea of Marmara. In this study, investigations on the deep sea ecosystem of the Sea of Marmara were mentioned which performed by ARGUS submersible. Dives were executed between 50 to 575 m. depths in eight different stations

1. GİRİŞ

1992 yılı Ekim ayında Marmara Denizinde, Rusya Bilimler Akademisi ve İÜ Su Ürünleri Fakültesi işbirliğiyle “Current state of the Marmara and western Black Sea Ecosystem” adlı bir çalışma gerçekleştirildi. Çalışmada, Rusya Bilimler Akademisine ait 53 m.'lik R/V RIFT adlı araştırma gemisi ve gemide bulunan ARGUS adlı cep denizaltısı kullanıldı (Şekil 1). Böylece, Türkiye denizlerinde muhtemelen ilk defa bir denizaltıyla derin deniz ekosistemi incelenmiş ve bilimsel amaçlı dalışlar gerçekleştirilmiştir. Rus araştırma ekibinde Prof. Yuri SOROKİN, Prof.Dr. Tamara SHIGANOVA, Dr. Nikola YESIN, Türk araştırma ekibinde Prof. Bayram ÖZTÜRK, Doç.Dr. Meriç ALBAY, Dr. Ayhan DEDE, Adnan SÜMER, Mustafa CEBECİ ve Gürol ŞİMŞEK yer aldı.



Şekil 1. Argus dalış öncesi satıhta.

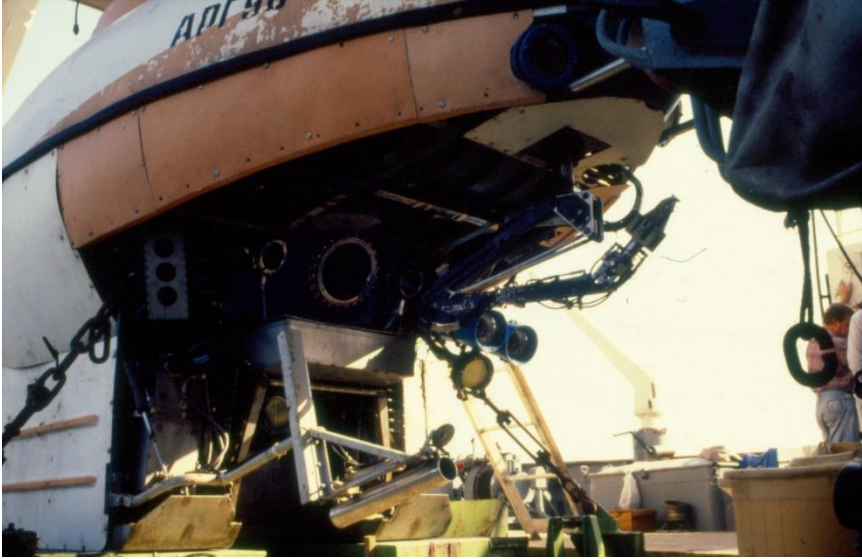
2. ARGUS

ARGUS 11 m uzunluktadır ve yaklaşık 2,5 m çaplı bir dalış küresi içeren, 3 kişilik bir cep denizaltısıdır. 1000 m. derinliğe inebilen Argus'un güvenli dalış derinliği 600 m'dir, 5 gün su altında kalabilmektedir, maksimum hızı ise 5 deniz mili. Gemi üzerinde bulunduğu platformdan denize 10 tonluk bir vinç ile indirildikten sonra baş ve kıçta bulunan elektrikli motorlarıyla gemiden bağımsız olarak hareket etmektedir (Şekil 2). Gemi ile Argus arasındaki haberleşme hidrofonsistemiyle sağlanıyor. Argusun içeriden kumanda edilen çok eklemlili bir mekanik kol ve sepeti ile kapaklı sediman örnekleme yapabilen bir de grabı deniz dibinden örnekleme yapmak amacıyla kullanılıyor (Şekil 3). Ayrıca video ve fotoğraf çekimleri için farklı 3 sistem ve güçlü dış ortam aydınlatması aynı zamanda hem gece hemde gündüz dalış yapabilmesini sağlıyor.

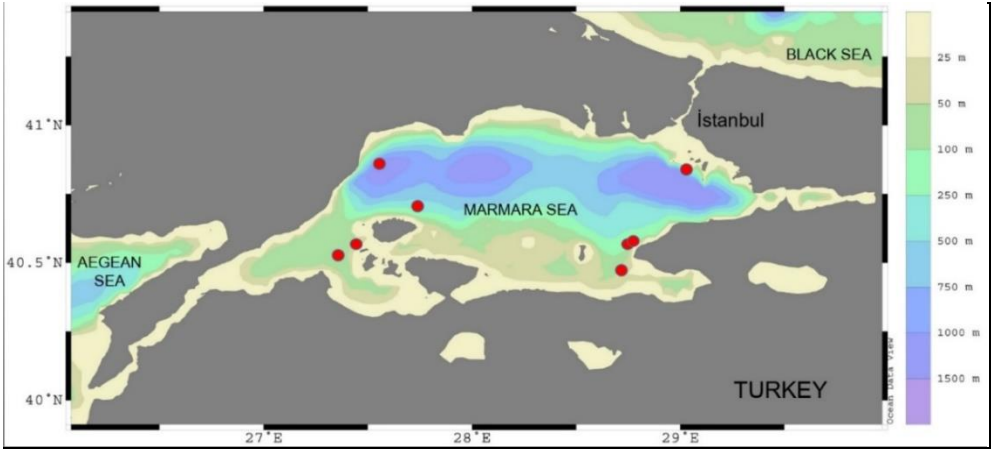
Marmara Denizinde 8 istasyonda gerçekleştirilen dalışlar Şekil 4'de gösterilmektedir. Argus su altında habitatı izlemek amacıyla yol aldığından dalış ve çıkış noktaları arasında 3-8 deniz mili fark olmaktadır. Araştırma sırasında istasyonlarda 50-575m arasında çeşitli derinliklere dalışlar yapıldı (Şekil 5). Bu derin deniz dalışlarından ilki sefer lideri Dr. Bayram ÖZTÜRK ile Rus operatör Sergey KHOLMOV tarafından gece karanlık sularda 295 m.'ye ve daha sonra 575 m.'ye inilerek gerçekleştirildi.



Şekil 2. Argus denizde dalış öncesi son hazırlıklar yapılırken



Şekil 3. Argus denizaltısı örnekleme elemanlarının görünüşü.



Şekil 4. Dalış istasyonları (Argus'un dalışa başladığı noktalar)

Çalışmada Kırmızı karides *Parapenaeus longirostris*, Siyah mercan *Savalia savaglia*, Taraklı medüz *Mnemiopsis leidyi*, deniz algleri, zooplankton dağılımı ve habitatlarının incelenmesi ve primer prodüktivite izlenmesi başlıca konulardı. Çalışma süresince dalış istasyonların dışında oşinografik istasyonlarda Marmara denizinde planktonik organizmalar ve primer prodüktivite (Sorokin ve diğ., 1994) ile taraklı medüz *Mnemiopsis leidyi* dağılımı ve bolluğu üzerine araştırmalar gerçekleştirildi (Shiganova ve diğ., 1994,1995; Shiganova, 1998). Tekirdağ, Şarköy ve Marmara Adası istasyonlarında 100-200m derinliklerde yapılan dalışlarda siyah mercan kolonileri ve dağılım alanı tesbit edildi. Kuzey Anadolu fay hattı film ve fotoğraf çekimleri yapıldı. Tekirdağ ve Marmara Adası istasyonlarındaki derin deniz ortamında gaz çıkışları gözlemlendi. Derin dalışlarda karşılaşılan karidesler, deniz yıldızları ve deniz kestaneleri Akdeniz kökenliydi ve boldu. Karşılaşılan bir diğer tür ise *Galeus melastomus* (kedi köpek balığı)' tu.

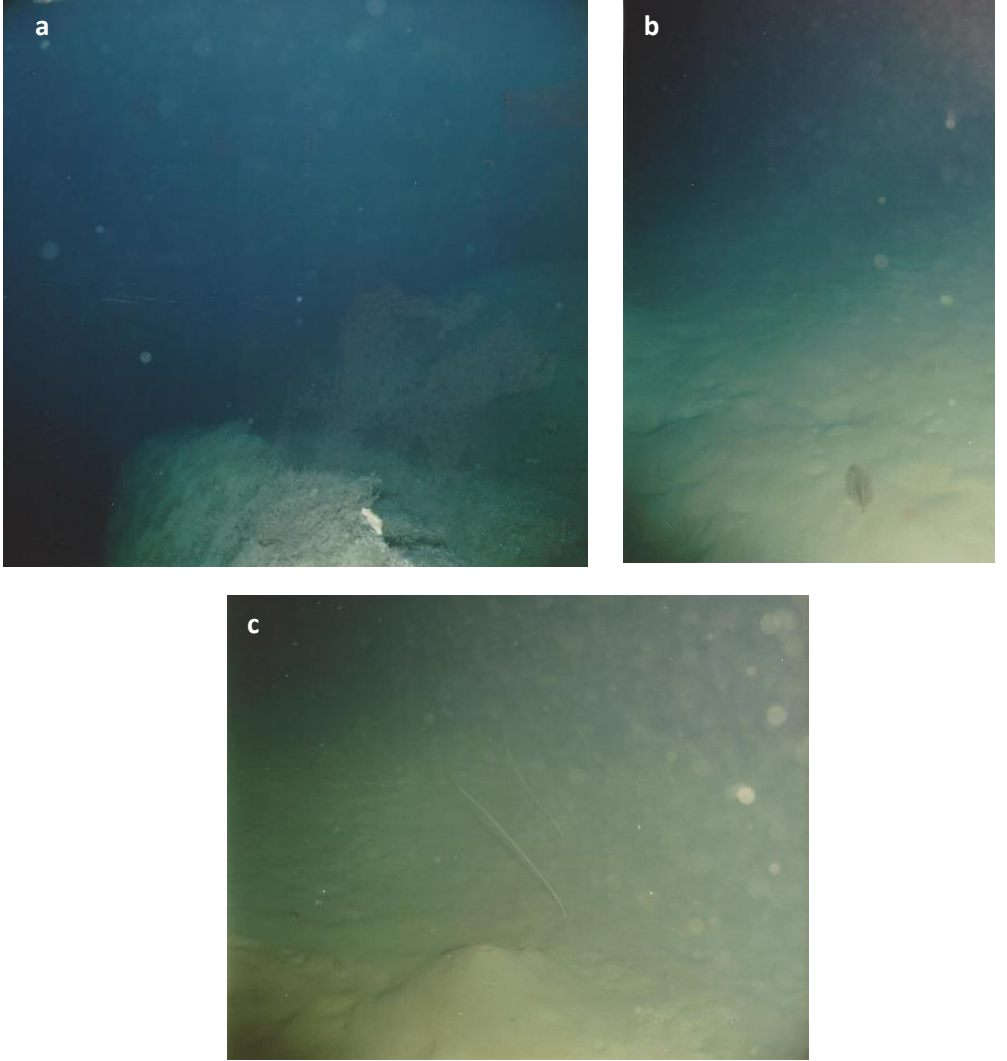
СРЕДНЯЯ ВЫШКОМ НЕ СООБЩАЕТСЯ ПОДЪЕМ ДЕРЖИ ПА "ARGUS"

№ п/п	№ погружения	1	2	3	4	5	6	7	8
	Дата	14/10	15/10	17/10	17/10	18/10	19/10	21/10	22/10
	Глубина, м	15	295	575	76	407	57	110	90
	Течение на дне	-	-	> 0.2%	> 0.2%	> 0.2%	-	> 7 1/2	-
	Уклон грунта	-	90-80°	-	-	-	-	-	-
	Работа на подводных объектах	14.15	24.30	24.40	24.40	24.40	14.30	14.30	14.20
I.	φ	40°30.2'	40°55.8'	40°33.8'	40°34.4'	40°42.6'	40°28.2'	40°33.8'	40°33.8'
2.	λ	29°01'	27°39.1'	27°23'	27°29.9'	27°44.4'	28°42.5'	28°46.8'	28°46.8'
3.	φ	40°49.6'	40°55.5'	40°33.8'	40°33.9'	40°43.3'	40°27.5'	40°53.8'	40°53.8'
4.	λ	29°04'	27°39'	27°23.3'	27°28.9'	27°44.1'	28°41.9'	28°46.5'	28°46.5'
5.									
6.	Voronov L.	yes	yes			yes			
7.	Prokofiev V.		yes			yes		yes	
8.	Khalimov S.	yes	-	yes	yes		yes		yes
9.	Zhizel'nikovskiy B.	yes		yes	yes		yes	yes	yes
10.	Bayram SymaOzlyuk		yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes
II.	Adnan Symar				yes				yes
12.	Abban Bede								yes

ВЫПУСК СОСТАВИЛ СТ. ПОМ. ПА *Берд*
 КОМАНДИР ПА *Берд*

Şekil 5. Argus dalış kayıt defteri.

528 metreye yapılan dalışta sıcak ve tuzlu Akdeniz suyu izlendi, 90 metreden sonra kumluklar ve taraça biçimindeki setlere görüldü. Kumluk düzlüklerde, krater görünümlü kum tepeliklerinin bazılarında su ve gaz çıkışı izlendi, yine düzlüklerde *Gorgonaria* sp., *Pennatularia* sp. ve *Funiculina quadrangularis* karşılaşılan diğer canlılardı (Şekil 6).



Şekil 6. Dalışlarda kaydedilen bazı fotoğraflar a) *Gorgonaria* sp. b) *Pennatularia* sp. c) *Funiculina quadrangularis*



Şekil 7. Argus denize indirilirken (N. Sözgen, Tempo 1993)

Basında, Tempo ve Mavi Dünya dergilerinde yayınlanarak medyada yer alan araştırma sonucunda (Şekil 7), Türk ve Rus araştırma ekibi tarafından ivedilikle bir Marmara Yönetim Planının uygulamaya konması gerektiği ve planın bilimsel çalışmaların sürekliliğinin sağlanması, kıyısal bölgede çevre duyarlılığının artırılması, balıkçılıkla ilgili düzenlemeler, etkin denetim mekanizmaları ve deniz ve kıyı ekosisteminin korunmasına yönelik tedbirler alınması gibi aşamalardan oluşması ve ulusal bir çalışma grubu tarafından koordine edilmesi şeklinde tavsiye edilmiştir.

3. KAYNAKÇA

Dede, A. (1993) Argus ile bir araştırma. *Mavi Dünya*, 1993/3-4

Shiganova, T., Tarkan A. N., Dede A., Cebeci M. (1995) Distribution of the Ichthyo-Jellyplankton *Mnemiopsis leidyi* (Agassiz, 1865) in the Marmara Sea (October 1992). *Turkish Journal of Marine Sciences*, 1:3-12

Shiganova, T.A., Öztürk, B., Dede, A. (1994) Distribution of the ichthyo, jelly- and zooplankton in the Sea of Marmara. FAO Fisheries Report No 495, pp. 141-145

Sözgen, N. (1993) Denizin altında yirmi bin fersah. *Tempo dergisi*.

Sorokin, Y.I., Tarkan, A.N., Albay, M. (1995) Primary production, bacterioplankton and planktonic protozoa in the Marmara Sea. *Journal of the Black Sea / Mediterranean Environment*, 1(1): 37-55.

Shiganova, T.A. (1998) Invasion of the Black Sea by the ctenophore *Mnemiopsis leidyi* and recent changes in pelagic community structure. *Fish. Oceanogr.*, 7:3/4, 305-310

TÜRKİYE DERİN DENİZ EKOSİSTEMİNDE DAĞILIM GÖSTEREN VE DENİZEL ÜST PREDATÖRLERİN MİDE İÇERİKLERİNDE RASTLANAN CEPHALOPOD DIŞLARI

Alp SALMAN^{1*}, Elif ÇELİK¹

¹Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, İzmir

*alp.salman@ege.edu.tr

Özet Bu çalışmada Akdeniz ve Ege Denizi'nde dağılım gösteren üst predatör balıkların (*Xiphias gladius*, *Thunnus alalunga*, *Thunnus thynnus*) ve denizel memelilerin (*Stenella coeurolealba*, *Gramphus griseus*) midelerinden toplanıp fiske edilen cephalopodların alt dişleri incelenmiştir. Midelerden elde edilen alt dişlerin karakteristik yapıları ölçülerek türleri belirlenmeye çalışılmış ve bunu yanında Ege Üniversitesi Su Ürünleri Müzesi'nde (ESFM) bulunan türlerin dişleri ile karşılaştırma yapılarak türlerin tayinleri doğrulanmaya çalışılmıştır. Her türe özgü karakteristik özellikleri ortaya çıkarmak amacıyla diş ölçümlerinden elde edilen veriler sayesinde, türler arası farklılıklar istatistiksel olarak ortaya konulmuş ve fotoğraflama yapılmıştır. Toplamda 15 türe ait; (*Heteroteuthis dispar*, *Ancistrocheirus lesueuri*, *Brachioteuthis riisei*, *Chroteuthis veranyi*, *Ctenopteryx sicula*, *Abralia veranyi*, *Abraliopsis morisii*, *Histioteuthis bonnellii*, *Histioteuthis reversa*, *Octopoteuthis sicula*, *Todarodes sagittatus*, *Onychoteuthis banksii*, *Ancistroteuthis lichtensteini*, *Pyroteuthis margaritifera*, *Pterygioteuthis giardi*) alt diş üzerinde çalışılmıştır.

Abstract In this study, cephalopod lower beaks collected from stomachs of top predator fish (*Xiphias gladius*, *Thunnus alalunga*, *Thunnus thynnus*) and marine mammals (*Stenella coeurolealba*, *Gramphus griseus*) were fixed and investigated. The species identifications of belonged lower beaks were done by measuring their characteristic structures, and confirmed by comparing with the collection of cephalopod beaks in Ege University Aquatic Organisms Museum. Differences between the species' beaks structures were statistically analysed and photographed to define species specific characteristics through data obtained from the beaks. Lower beaks of 15 species (*Heteroteuthis dispar*, *Ancistrocheirus lesueuri*, *Brachioteuthis riisei*, *Chroteuthis veranyi*, *Ctenopteryx sicula*, *Abralia veranyi*, *Abraliopsis morisii*, *Histioteuthis bonnellii*, *Histioteuthis reversa*, *Octopoteuthis sicula*, *Todarodes sagittatus*, *Onychoteuthis banksii*, *Ancistroteuthis lichtensteini*, *Pyroteuthis margaritifera*, *Pterygioteuthis giardi*) were studied.

1. GİRİŞ

Cephalopodlar besin değeri oldukça yüksek olan canlılar olup dünyada yaklaşık 700 türü bulunmakta olup bunların yaklaşık 70 türü insanlar tarafından tüketilmektedir. Jereb ve Roper (2005)'e göre cephalopodların yaklaşık 3,5

milyon/tonu insanlar tarafından tüketilirken, denizel canlılar tarafından yılda 400 milyon ton tüketilmektedir (Clarke, 1996).

Cephalopodlar denizel ekosistemdeki besin zincirinde dişli balinalar, yunuslar, foklar, (Dede ve diğ., 2016; Öztürk ve diğ., 2007; Roberts, 2003; Salman ve diğ., 2001) deniz kuşları, köpekbalıkları (Kabasakal 2002a,b) ve bazı üst predatör balıkların (Ton balıkları, Kılıç Balıkları vb.) besin rejimleri içerisinde önemli bir yere sahiptir (Clarke, 1986; Salman, 2004; Karakulak ve diğ., 2009; Salman ve Karakulak, 2009).

Cephalopod dişi alt ve üst parça olmak üzere iki parçadan oluşmakta olup dişlerin her ikisi de predatörün midesinde sindirilmeden uzun süre kalabildiğinden bu dişlerin morfolojik özellikleri, birçok familyaya ait türlerin tayininde güvenilir bir şekilde kullanılmaktadır. Fakat alt dişlerin daha fazla morfolojik çeşitlilik göstermesinden ötürü tür tayininde daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Xavier ve Cherel, 2009). Tür tayini özellikle dişlerin erimiş veya kırık olduğu durumlarda daha da zorlaşmaktadır. Üst predatörlerin beslenme diyeti çalışılırken mide içeriklerinden elde edilen dişlerin hangi türe ait olduğunu tayin edebilmek o predatör türün hangi derinliklerde nerelerde ve avlandığını ve hangi besin türünü tercih ettiğii konusunda fikir sahibi olmamızı sağlar. Bunun yanında belli bir bölgede bireyin kendisine rastlayamadığımız türlerin seçici olarak avlanan predatörlerin midesinden rastlama imkânına sahip oluruz.

2. MATERYAL VE METOT

Örnekler 1990 yılından beri süre gelen ulusal ve uluslararası projeler kapsamında *R/V K. PİRİ REİS* araştırma gemisi ve *R/V EGESÜF* araştırma gemisiyle çeşitli projelerden elde edilmiş olan kafadanbacaklı örneklerinin dişleri sistematik açıdan değerlendirilmiştir. Ayrıca çeşitli üst predatör türlere ait mide içeriğii çalışmalarından elde edilen dişler de bu çalışmaya dâhil edilmiştir.

Çalışmamızda elde edilen dişler Mangold ve Fiorini (1966), Wolf (1984), Clarke (1986), Lu ve Ickeringill (2002) Xavier ve Cherel (2009), kullanılarak tayin edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmalarda bulunmayan türlere ait dişleri belirlemek amacı ile müzede bulunan türlerin dişleri çıkartılıp temizlendikten sonra gerçek bir veri seti oluşturulmuştur.

Dişlerin türler arasındaki morfolojik farklılıklarını ortaya koyabilmek için, morfometrik ölçümleri kumpas ve mikroskop yardımıyla ölçülmüştür. Alt diş

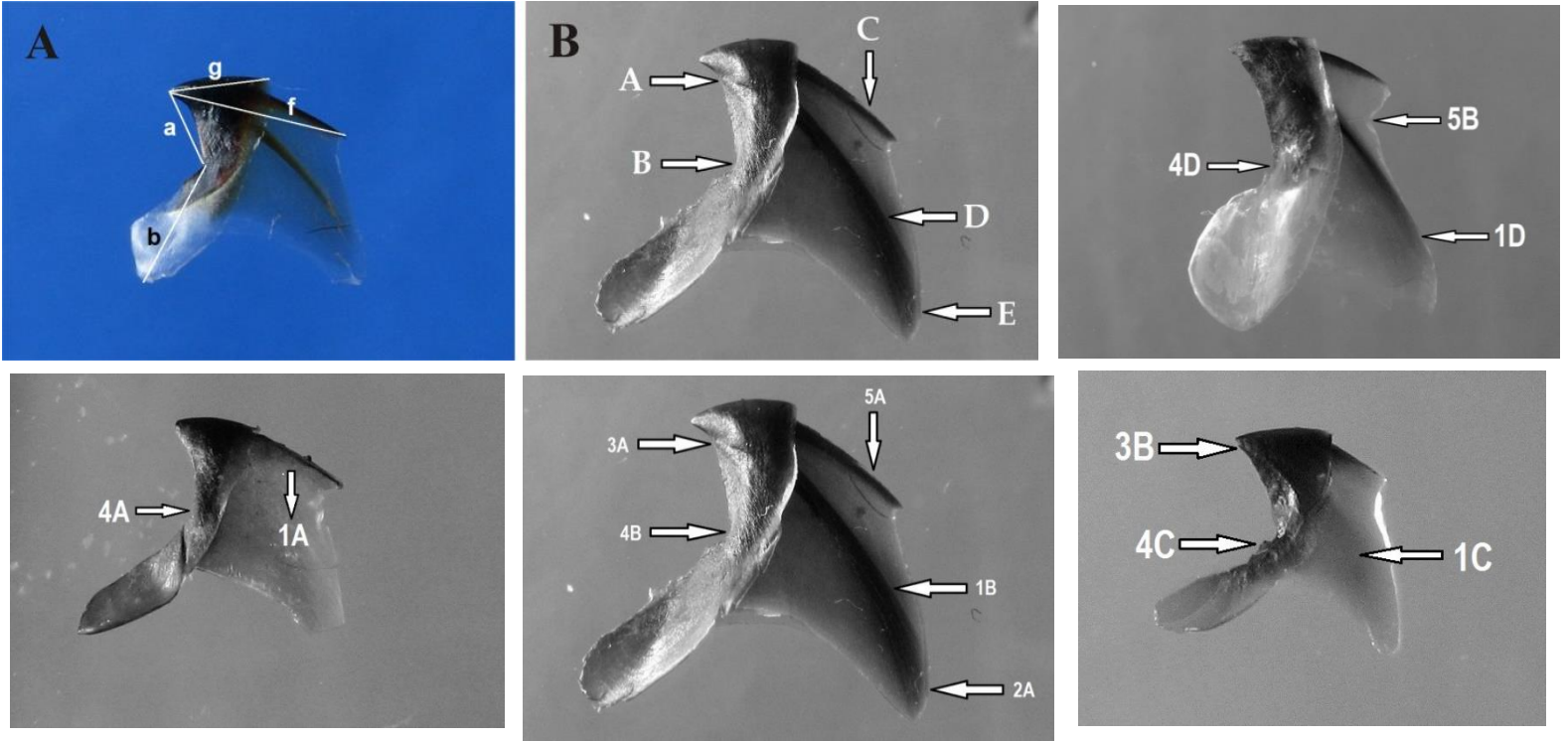
üzerinde yapılan ölçümler a: Rostrum uzunluğu (*LRL*); b: Kanat uzunluğu (*WL*); g: Kapüşon uzunluğu (*HL*); f:İbik uzunluğu (*CL*) olarak ölçülmüş olup uluslararası standartlardaki oransal karşılaştırmalar g/a ; b/a ; f/g şeklinde değerlendirilmiştir. Diş üzerindeki oransal karşılaştırmalar için yapılan ölçümler Şekil 1A'da gösterilmiştir. Alt diş ait morfolojik karakterler ise a:Rostrum; b: Kanat açısı; c: İbik katlanması; d:İbiğin yan kenar çıkıntısı; e: İbik kenarı şeklinde değerlendirilmiştir (Şekil 1B).

Dişlere ait temizleme işlemi bittikten sonra %70'lik alkolde saklanmış olan dişler, DP-20 Digital kamera ataçmanlı Olympus SZ-61 stereo mikroskop altında ölçülüp fotoğraflanmıştır.

3. BULGULAR

Türkiye'yi çevreleyen denizlerde yaşayan üst predatörlerin beslenme diyetine ait yapılan çalışmalardan elde edilen cephalopodlara ait dişler değerlendirilmiş olup (Tablo 1), bu değerlendirmede Ege Denizi ve Akdeniz'in epi, mezo ve bathypelajik bölgelerinde dağılım gösteren cephalopod türlerine ait dişler incelenmiştir.

Bu kapsamda predatör midelerinde yaygın olarak rastlanan pelajik cephalopodlara ait 15 tür incelenmiş olup, (*Heteroteuthis dispar*, *Ancistrocheirus lesueuri*, *Brachioteuthis riisei*, *Chroteuthis veranyi*, *Chtenopteryx sicula*, *Abralia veranyi*, *Abraliopsis morisii*, *Histioteuthis bonnellii*, *Histioteuthis reversa*, *Octopoteuthis sicula*, *Todarodes sagittatus*, *Onychoteuthis banksii*, *Ancistroteuthis lichtensteini*, *Pyroteuthis margaritifera*, *Pterygioteuthis giardi*) bu dişlere ait oransal özellikler aşağıda türler bazında incelenmiştir.



Şekil 1. Alt dişlere ait ölçülen metrik (A) ve morfolojik (B) karakterler. Alt dişlere ait morfolojik karakterler (1: Yanal çizgi; 2: İbiğin serbest köşesi; 3: Rostrum; 4: Çene açısı)

Tablo 1. Türkiye’yi çevreleyen denizlerdeki üst predatörlerin midesinde rastlanan Cephalopodlar ve onlara ait dişler.

TÜRLER	Salman ve diğ. (2001)	Kabasakal (2002a)	Kabasakal (2002b)	Salman (2004)	Öztürk ve diğ. (1997)	Salman ve diğ. (2009)	Salman ve Karakulak (2009)	Eronat ve Ozaydın (2014)	Dede ve diğ. (2016)
<i>Sepia officinalis</i> Linnaeus, 1758	+		+	+					
<i>Sepia elegans</i> Blainville, 1827		+	+						
<i>Sepia orbignyana</i> Férrussac, 1826			+					+	
<i>Sepietta sp.</i>						+	+		
<i>Sepioloa intermedia</i> Naef, 1912				+					
<i>Sepioloa robusta</i> Naef, 1912				+					
<i>Sepietta oweniana</i> Naef, 1916			+	+					
<i>Heteroteuthis dispar</i> (Rüppell, 1844)				+	+	+	+		+
<i>Loligo vulgaris</i> Lamarck, 1798			+	+					
<i>Loligo forbesi</i> Steenstrup, 1856				+					
<i>Alloteuthis media</i> (Linnaeus, 1758)				+				+	
Enoploteuthidae				+	+				
<i>Ancistrocheirus lesueurii</i> (Orbigny, 1842)					+	+			+
<i>Brachioteuthis riisei</i> (Steenstrup, 1882)					+				+
<i>Chroteuthis veranyi</i> (Férrussac, 1834)					+		+		+
<i>Chtenopteryx sicula</i> (Vérany, 1851)					+	+			+
<i>Abralia veranyi</i> (Rüppell, 1844)					+				+

<i>Abraliopsis morisii</i> (Vérany, 1839)									
<i>Histioteuthis</i> sp.									
<i>Histioteuthis bonnelli</i> (Férussac, 1835)				+	+				+
<i>Histioteuthis reversa</i> (Vérrill, 1880)					+		+		
<i>Octopoteuthis sicula</i> Rüppell, 1848					+		+		+
<i>Illex coindetii</i> (Vérany, 1839)			+	+		+		+	
<i>Todarodes eblanae</i> (Ball, 1844)			+	+		+			
<i>Todarodes sagittatus</i> (Lamarck, 1798)			+	+	+	+	+	+	
<i>Ommastrephes bartramii</i> (Lesueur, 1821)				+	+		+		
<i>Onychoteuthis banksii</i> (Leach, 1817)					+	+	+		+
<i>Ancistroteuthis lichtensteini</i> (Férussac, 1835)				+			+		+
<i>Pyroteuthis margaritifera</i> (Rüppell, 1844)					+		+		+
<i>Pterygioteuthis giardi</i> Fischer, 1896							+		+
<i>Callistoctopus macropus</i> (Risso, 1826)				+					
<i>Scaevargus unicirrhus</i> (Delle Chiaje 1841)							+		
<i>Eledone cirrhosa</i> (Lamarck, 1798)							+		
<i>Eledone moschata</i> (Lamarck, 1799)	+			+					
<i>Bathypolypus sponsalis</i> (Fischer, 1892)	+								
<i>Tremoctopus violaceus</i> Della Chiaje, 1830				+		+	+		
<i>Argonauta argo</i> Linnaeus, 1758				+	+	+	+		
TOPLAM (34 tür)	3	1	8	19	15	11	15	4	12

Üst predatörlerin mide içeriklerinde rastlanan Epi-Mezo ve bathypelajik cephalopod türlerine ait dişleri tayin etmeye yönelik Clarke (1986)' dan modifiye edilerek oluşturulan tayin anahtarı aşağıdaki gibidir;

1a. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var	2
1b. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yok.....	11
2a. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest alt köşesine kadar devam ediyor.....	3
2b. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yanal duvarın ortasında bitiyor.	7
2c. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest arka kenarını takiple aşağıya doğru devam ediyor	8
3a. Rostrum öne doğru çıkıntı mevcut.....	4
3b. Rostrum da öne doğru çıkıntı yok. $f/g \cong 1.7$	<i>Brachioeuthis riisei</i>
4a. Kapüşonun üst kısmında içeriye doğru girinti mevcut	<i>Histioteuthis bonnellii</i>
4b. Kapüşonun üst kısmında içeriye doğru girinti mevcut değil	5
5a. İbiğin üst tarafı kısa $f/g = 1.40$	<i>Histioteuthis reversa</i>
5b. İbiğin üst tarafı kısmen uzun $f/g \geq 2.0$	6
6a. İbiğin pigmentasyonu genellikle koyu renkli $g/a \cong 1.0$; $b/a \cong 1.8$	<i>Onychoteuthis banksii</i>
6b. İbiğin pigmentasyonu şeffaf görünümlü $g/a \cong 0.8$; $b/a \cong 1.6$	<i>Ancistroeuthis lischtensteini</i>
7a. Çene açısının altında kanatların iç kısmında belirgin tırtıklar mevcut	<i>Pterygioteuthis giardi</i>
7b. Çene açısının altında kanatların iç kısmında tırtıklı yapı yok	8
8a. Ergin bireyler koyu pigmentli juveniller yarı şeffaf olup, $g/a \cong 1$; $b/a \cong 1.5$; $f/g \cong 1.5$	<i>Abralia veranyi</i>
8b. Ergin bireyler koyu pigmentli juveniller yarı şeffaf olup, $g/a > 1$; $b/a \cong 1.8$; $f/g < 1.5$	<i>Abraliopsis pfefferi</i>
9a. İbiğin üst kenarı belirgin şekilde uzun $f/g \cong 2.3$	<i>Ancistrocheirus lesueurii</i>
9b. İbiğin üst kenarı kısa $f/g < 2.0$	10
10a. Rostrumun uç tarafında öne doğru kıvrım bulunmaz. Çene açısı oldukça belirgin olup, kanatla birleştiği yerden öne doğru kıkırdak bir çıkıntı var.....	<i>Octopoteuthis sicula</i>
10b. Rostrumun uç tarafında öne doğru kıvrım bulunmaz. Çene açısı çok net belirgin değil, kanatla birleştiği yerde kıkırdak yapı bulunmaz	<i>Chiroteuthis verany</i>
11a. Çene açısı belirgin	12

- 11b.** Çene açısı kavisli kesişme noktası belirgin değil. İbiğin üstten görünüşü $\Lambda\Lambda$ şeklinde pigmentli olup, $LRL \cong 1$ mm veya daha küçük*Heteroteuthis dispar*
- 12a.** Çene açısı belirgin, $b/a > 2.0$ olup, ibiğin serbest kenarındaki kısmı bant şeklinde pigmentsiz ve şeffaf görünümde*Chtenopteryx sicula*
- 12b.** Çene açısı belirgin, $b/a < 2.0$ 13
- 13a.** Rostrumun uç kısmındaki öne doğru olan çıkıntı belirgin değil. İbiğin üst kenarı nispeten uzun olup, $f/g \cong 1.60$ *Pterygioteuthis margaritifera*
- 13b.** Rostrumun uç kısmı belirgin şekilde öne doğru çıkıntı mevcut olup, İbiğin üst kenarı nispeten kısa $f/g \cong 1.10$ *Todarodes sagittatus*

Heteroteuthis dispar; Mezopelajik bölgede dağılım gösteren bu tür birçok predatörün mide içeriğinde yaygın olarak rapor edilmektedir. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yok. Çene açısı kavisli kesişme noktası belirgin değil. İbiğin üstten görünüşü [W] şeklinde pigmentli olup, $LRL \cong 1$ mm veya daha küçüktür (Şekil 2).



Şekil 2. *Heteroteuthis dispar*'ın alt dişinin karakteristik özellikleri (A), yandan (B) ve üstten görünüşü (C)

Ancistrocheirus lesueurii; İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest arka kenarını takiple aşağıya doğru devam ediyor. Rostrum öne doğru çıkıntı mevcut. İbiğin üst kenarı belirgin şekilde uzun $f/g \cong 2.3$. Üstten görünüşte ibiğin iki yan duvarı bir birinden uzaklaşan pozisyonadadır (Şekil 3).

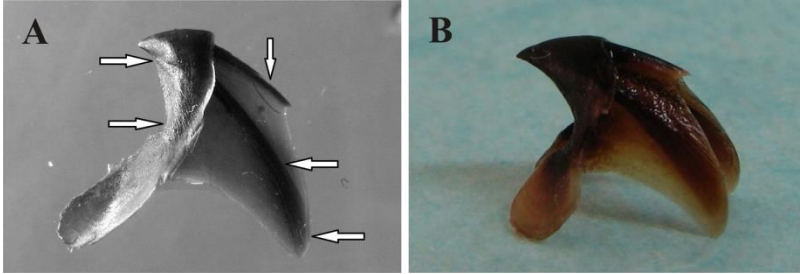
Bu türe ait müzede 1 adet birey bulunmakta olup, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda 16 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen LRL boyları 2.2-6.1 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2' de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen g/a oranları ($AVG \pm SD$) 0.71 ± 0.11 , b/a 1.67 ± 0.21 ve f/g ise 2.35 ± 0.39 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 3. *Ancistrocheirus lesueurii*'nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A), yandan (B) ve üstten görünüşü (C)

Brachioteuthis riisei, İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest alt köşesine kadar devam ediyor (Şekil 4). Rostrum da öne doğru çıkıntı yok. $f/g \approx 1.7$.

Bu çalışmada kullanılan örnekler, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 18 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 1.4-2.6 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2'de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen g/a oranları ($AVG \pm SD$) 0.95 ± 0.20 , b/a 1.72 ± 0.32 ve f/g ise 1.76 ± 0.31 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 4. *Brachioteuthis riisei*'nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A) ve yandan görünüşü (B)

Chiroteuthis veranyi, İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest arka kenarını takiple aşağıya doğru devam ediyor. İbiğin üst kenarı kısa $f/g < 2.0$.

Rostrumun uç tarafında öne doğru kıvrım bulunmaz. Çene açısı çok net belirgin değil, kanatla birleştiği yerde kıkırdak yapı bulunmaz (Şekil 5).

Bu türe ait müzede 1 adet birey bulunmakta olup, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 74 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere

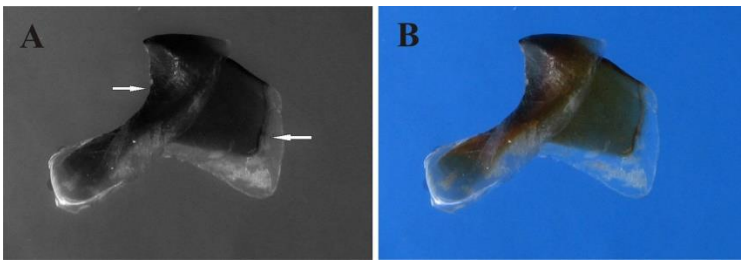
ait ölçülen *LRL* boyları 0.5-5.7 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen *g/a* oranları ($AVG \pm SD$) 0.83 ± 0.10 , *b/a* 1.59 ± 0.28 ve *f/g* ise 1.91 ± 0.25 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 5. *Chiroteuthis veranyi*’nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A), yandan (B) ve üstten görünüşü (C)

Chtenopteryx sicula, İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yok. Çene açısı belirgin. Çene açısı belirgin, *b/a* >2.0 olup, ibiğin serbest kenarındaki kısmı bant şeklinde pigmentsiz ve şeffaf görünümde (Şekil 6).

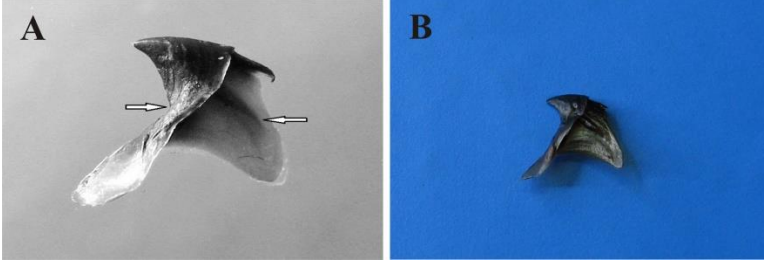
Bu çalışmada kullanılan örnekler, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 10 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 1.0-3.4 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen *g/a* oranları ($AVG \pm SD$) 1.44 ± 0.30 , *b/a* 2.03 ± 0.31 ve *f/g* ise 1.67 ± 0.24 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 6. *Chtenopteryx sicula*’nın alt dişinin karakteristik özellikleri (A) ve yandan görünüşü (B)

Abralia veranyi; İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yanal duvarın ortasında bitiyor (Şekil 7B). Çene açısının altında kanatların iç kısmında tırtıklı yapı yok. Gagaya ait ölçülen parametreler $g/a \approx 1$; $b/a \approx 1.5$; $f/g \approx 1.5$ sınırları içerisindedir.

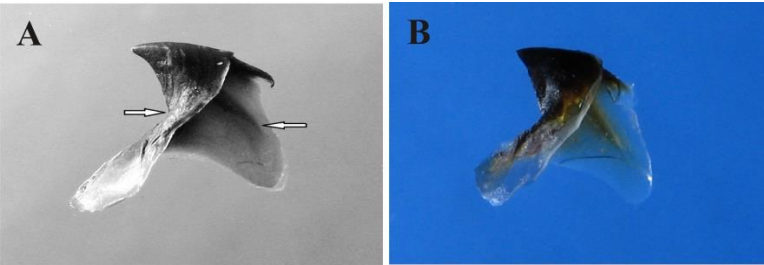
Bu türe ait müzede 38 adet birey bulunmakta olup, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 104 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 1.0-2.2 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen *g/a* oranları ($AVG \pm SD$) 1.01 ± 0.10 , *b/a* 1.58 ± 0.21 ve *f/g* ise 1.57 ± 0.12 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 7. *Abralia veranyi*’ nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A) ve yandan görünüşü (B)

Abraliopsis morisii; *Abralia veranyi* ‘e benzer şekilde, İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yanal duvarın ortasında bitiyor. Çene açısının altında kanatların iç kısmında tırtıklı yapı yok (Şekil 8). Gagaya ait ölçülen parametreler $g/a > 1$; $b/a \approx 1.8$; $f/g < 1.5$ sınırları içerisindedir.

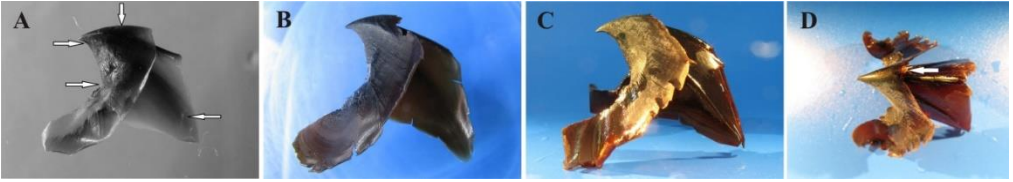
Bu türe ait müzede 2 adet birey bulunmakta olup, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 2 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 1.2-1.4 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ortalama ölçümler sonucunda tespit edilen *g/a* oranları 1.33, *b/a* 1.91 ve *f/g* ise 1.20 olarak tespit edilmiştir



Şekil 8. *Abraliopsis morisii* nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A) ve yandan görünüşü (B)

Histioteuthis bonnellii, İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest alt köşesine kadar devam ediyor. Rostrumda öne doğru çıkıntı mevcut. Kapüşonun üst kısmı dar ve içeriye doğru girinti mevcut (Şekil 9C).

Bu türe ait laboratuvarında 2 paralarval birey ve 4 juvenil birey bulunmakta olup, incelenen diş örnekleri predatör balıkların midelerinden tespit edilen materyallerden gerçekleştirilmiştir. Bu türe ait (3) adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 1.1-2.6 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen *g/a* oranları (AVG±SD) 1.14 ± 0.11 , *b/a* 1.83 ± 0.03 ve *f/g* ise 1.92 ± 0.24 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 9. *Histioteuthis bonnellii*’nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A); yandan görünüşü (B-C); üstten görünüşü (D)

Histioteuthis reversa İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest alt köşesine kadar devam ediyor. Rostrumda öne doğru çıkıntı mevcut. Kapüşonun üst kısmı enli ve içeriye doğru girinti yok (Şekil 10).

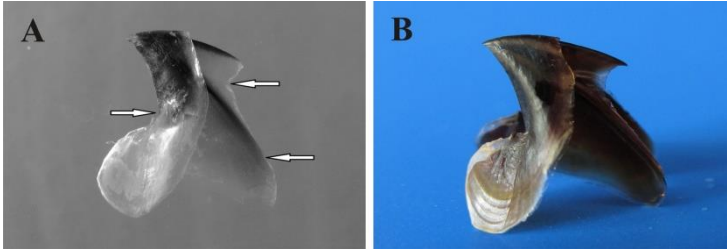
Bu türe ait laboratuvarında 1 paralarval birey ve 2 juvenil birey bulunmakta olup, incelenen diş örnekleri predatör balıkların midelerinden tespit edilen materyallerden gerçekleştirilmiştir. Bu türe ait (215) adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 0.1-3.8 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen *g/a* oranları (AVG±SD) 1.40 ± 0.20 , *b/a* 1.71 ± 0.14 ve *f/g* 1.40 ± 0.14 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 10. *Histioteuthis reversa* 'nın alt dişinin karakteristik özellikleri (A); yandan görünüşü (B) ve üstten görünüşü (C).

Octopoteuthis sicula, İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest arka kenarını takiple aşağıya doğru devam ediyor (Şekil 11). İbiğin üst kenarı kısa $f/g < 2.0$. Rostrumun uç tarafında öne doğru kıvrım bulunmaz. Çene açısı oldukça belirgin olup, kanatla birleştiği yerden öne doğru kıkırdak bir çıkıntı var.

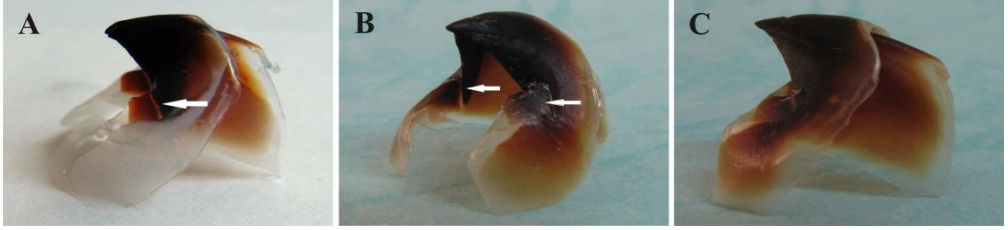
Bu türe ait müzede 1 adet birey bulunmakta olup, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 28 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 1.9-10.4 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2'de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen g/a oranları ($AVG \pm SD$) 0.63 ± 0.06 , b/a 1.01 ± 0.07 ve f/g ise 1.83 ± 0.27 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 11. *Octopoteuthis sicula* 'nın alt dişinin karakteristik özellikleri (A) ve yandan görünüşü (B)

Todarodes sagittatus, İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yok. Çene açısı belirgin, $b/a < 2.0$. Rostrumun uç kısmı belirgin şekilde öne doğru çıkıntı mevcut olup, İbiğin üst kenarı nispeten kısa olup $f/g \approx 1.10$. Çene açısının olduğu yerde dışta enine ve içte dikey konumda şeffaf bant mevcuttur (Şekil 14A,B). Ergin bireylerde çene açısının dış kısmı kıkırdak plak ile kaplıdır (Şekil 12C).

Bu türe ait müzede sadece ergin bireylere ait bireyler ve ayrıca daha önce ölçümleri alınmış bireylere ait 41 adet diş bulunmaktadır. Ayrıca daha önce denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan toplam 52 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 2.1-11.2 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen ortalama ($AVG \pm SD$) g/a oranları 1.13 ± 0.16 , b/a 1.75 ± 0.25 ve f/g ise 1.82 ± 0.34 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 12. *Todarodes sagittatus*’ un alt dişinin genel görünüşü.

Onychoteuthis banksii, İbiğin yanıl duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var. İbiğin yanıl duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest alt köşesine kadar devam ediyor (Şekil 13). Rostrum öne doğru çıkıntı mevcut. Kapüşonun üst kısmında içeriye doğru girinti mevcut değil. İbiğin üst tarafı kısmen uzun $f/g \geq 2.0$. İbiğin pigmentasyonu genellikle koyu renkli $g/a \cong 1.0$; $b/a \cong 1.8$.

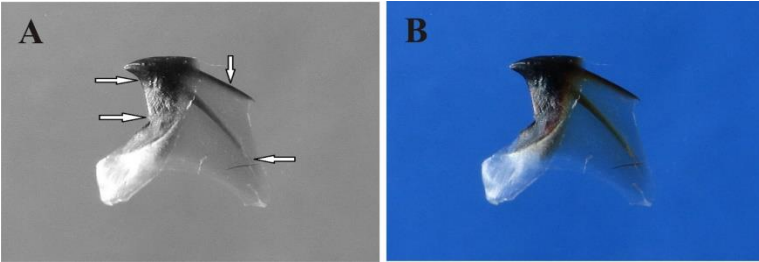
Bu çalışmada kullanılan örnekler, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 192 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen *LRL* boyları 0.5-3.0 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen g/a oranları ($AVG \pm SD$) 0.97 ± 0.11 , b/a 1.88 ± 0.23 ve f/g ise 1.97 ± 0.20 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 13. *Onychoteuthis banksii*’ nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A), yandan (B) ve üstten görünüşü (C)

Ancistroteuthis lichtensteini, İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi var. İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi ibiğin serbest alt köşesine kadar devam ediyor (Şekil 14). Rostrum öne doğru çıkıntı mevcut. Kapüşonun üst kısmında içeriye doğru girinti mevcut değil. İbiğin üst tarafı kısmen uzun $f/g \geq 2.0$. İbiğin pigmentasyonu şeffaf görünümlü $g/a \cong 0.8$; $b/a \cong 1.6$.

Bu türe ait müzede 1 adet birey bulunmakta olup, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 41 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen LRL boyları 0.8-2.6 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen oranları (AVG $\pm$ SD) g/a 0.84 $\pm$ 0.10, b/a 1.62 $\pm$ 0.28 ve f/g ise 1.97 $\pm$ 0.20 olarak tespit edilmiştir.

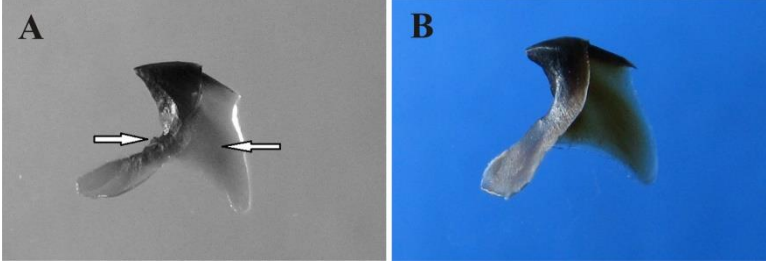


Şekil 14. *Ancistroteuthis lichtensteini*’ nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A) ve yandan görünüşü (B)

Pyroteuthis margaritifera; İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yok. Çene açısı belirgin, $b/a < 2.0$. Rostrumun uç kısmındaki öne doğru olan çıkıntı az belirgin (Şekil 15). İbiğin üst kenarı nispeten uzun olup, $f/g \cong 1.60$.

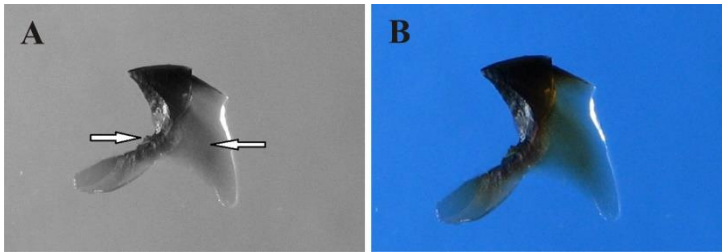
Bu türe ait müzede 1 adet birey bulunmakta olup, denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 28 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen LRL boyları 0.7-1.3 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer

veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen g/a oranları ($AVG \pm SD$) 1.16 ± 0.17 , b/a 1.81 ± 0.19 ve f/g ise 1.66 ± 0.18 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 15. *Pyroteuthis margaritifera*’nın alt dişinin karakteristik özellikleri (A) ve yandan görünüşü (B)

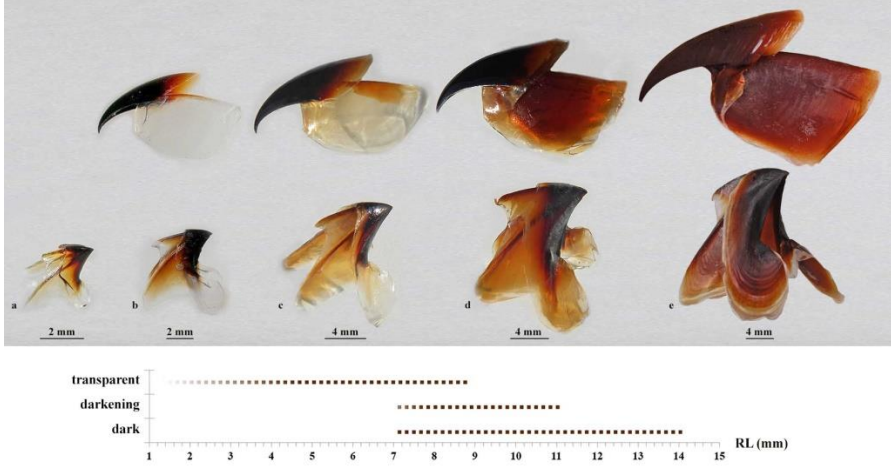
Pterygioteuthis giardi; İbiğin yanal duvarında kıvrım veya belirgin çizgi yanal duvarın ortasında bitiyor. Çene açısının altında kanatların iç kısmında belirgin tırtıklar mevcut (Şekil 16B). Bu türe ait müzede herhangi bir birey bulunmamakta olup, bu çalışmada kullanılan örnekler denizel üst predatör balıkların midelerinden tespit edilen ve iyi durumda olan 7 adet diş ölçülmüştür. Bu dişlere ait ölçülen LRL boyları 0.9-1.2 mm arasında olup ölçülen dişlere ait diğer veriler Tablo 2’de verilmiştir. Bu türe ait dişler üzerinde yapılan ölçümler sonucunda tespit edilen g/a oranları ($AVG \pm SD$) 1.09 ± 0.08 , b/a 1.64 ± 0.15 ve f/g ise 1.69 ± 0.11 olarak tespit edilmiştir.



Şekil 16. *Pterygioteuthis giardi*’nin alt dişinin karakteristik özellikleri (A) ve yandan görünüşü (B)

Cephalopod dişlerinin diğer önemli özelliklerinden birisi ise dişlerdeki pigmentasyon ve bunun dağılımıdır. Her ne kadar dişlerdeki pigmentasyonun dağılımı aynı tür içinde farklılık gösterip sanki farklı bir türmüş izlenimi verse de tür

tainini de asıl olan dişin morfolojik yapısıdır. Pigmentasyon değişimi bireyin ontogenisine bağlı olarak büyümeye paralel değişim göstermekte olup bazı türler için pigmentasyon alanı değişiminin ontogenisi Hernandez-Garcia (2003) *Todaropsis eblanae* türü için ortaya konmuştur. Yine farklı bir tür olan *Octopoteuthis sicula*' da ontogeniye bağlı dişin pigmentasyonundaki değişimi Jereb ve diğ. (2016) *Octopoteuthis* genusunun revizyonunda rapor etmiştir (Şekil 17).



Şekil 17. *Octopoteuthis sicula*' da ontogeniye bağlı üst ve alt dişin pigmentasyon değişimi (Jereb ve diğ., 2016' dan alınmıştır).

Tablo 2. İncelenen türlere ait alt dişlerin morfometrik ölçümlerin ortalama boyları ve standart sapmaları $AVG \pm STD$ (N: birey sayısı; *LRL*: Rostrum boyu; *HLL*: Kapüşon boyu; *CL*: İbik uzunluğu; *WL*: Kanat uzunluğu; *BL*: Toplam taban boyu; *JW*: Kanat genişliği).

TÜR	N	<i>LRL</i>	<i>LHL</i>	<i>CL</i>	<i>WL</i>	<i>BL</i>	<i>JW</i>
<i>A. lesueri</i>	16	4,02±1,34	3,01±0,95	6,77±2,12	7,28±3,02	11,51±4,06	3,17±0,82
<i>B. riseii</i>	33	1,79±0,38	1,71±0,40	2,96±0,65	2,95±0,40	4,46±0,70	1,74±0,27
<i>C. veranyi</i>	73	2,06±1,25	1,69±0,95	3,13±1,64	4,93±1,73	7,82±2,32	1,18±0,80
<i>C. sicula</i>	10	1,47±0,71	2,04±0,81	3,37±1,29	2,94±1,32	5,19±1,82	1,90±0,57
<i>A. veranyi</i>	104	1,54±0,25	1,56±0,28	2,45±0,37	2,45±0,41	3,86±0,59	1,45±0,21
<i>A. morisii</i>	2	1,30±0,14	1,75±0,35	2,10±0,28	2,50±0,42	3,70±0,71	1,05±0,21

<i>H. bonnelli</i>	3	1,73±0,78	2,03±1,12	3,08±2,11	3,17±1,39	5,33±1,97	1,70±0,42
<i>H. reversa</i>	216	2,26±1,41	3,04±0,69	4,24±0,81	4,50±1,05	8,02±1,91	2,13±0,49
<i>O. sicula</i>	28	5,94±2,52	3,80±1,54	6,86±2,66	6,50±1,84	10,21±2,54	3,75±1,70
<i>T. sagittatus</i>	52	4,65±1,57	5,11±1,45	9,44±2,54	7,96±2,01	12,79±3,10	3,63±1,28
<i>O. banksii</i>	192	1,95±0,66	1,91±0,69	3,74±1,32	4,17±0,84	6,70±1,32	2,07±0,74
<i>A.lischtensteini</i>	41	1,42±0,42	1,20±0,36	2,35±0,64	2,53±0,78	4,19±0,74	0,80±0,39
<i>P.margaritifera</i>	28	1,05±0,15	1,23±0,25	2,01±0,38	1,91±0,34	2,93±0,53	1,01±0,24
<i>P. giardi</i>	7	0,96±0,10	1,04±0,10	1,77±1,9	1,57±0,18	2,69±0,53	0,94±0,14

Sonuç olarak bizim çalışmamızda yer alan türlerin diş ölçümleri Atlantik'te Clarke (1986) tarafından ölçülen bireylerin ölçümlerinden daha küçük olarak tespit edilmiştir. Bu durum Bergman kuralı “*Aynı türün soğuk ortamlarda yaşayanları, sıcak ortamlardakilere oranla daha büyüktür*” tarafından da açıklanabilir. Başka bir deyişle, aynı türe ait bireylerin Akdeniz’de dağılım gösteren bireyleri Atlantik’ te dağılım gösterenlerden daha küçüktür.

Söz konusu durumun aksine, Onychoteuthis familyasından *O.banksii* ise Clarke (1986) tarafından ölçülen *LRL* 1.80-2.50 mm arasında iken bizim çalışmamızda *LRL* maksimum 4.2 mm olarak tespit edilmiştir. Bizim çalışmamızdaki *O.banksii* nin *LRL* boylarının Clarke (1986) dan daha yüksek çıkmasının nedeni Clarke (1986) da ise sadece az sayıda bireyin örneklendiğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Teşekkür Bu çalışma TUBITAK 2209 projeleri tarafından desteklenmiştir.

4. KAYNAKÇA

Clarke, M.R. (1986) A handbook for the identification of cephalopod beaks. Clarendon Press, London Press, Oxford: xiii + 273 pp.

Clarke, M.R. (1996) Cephalopods as prey. III Cetaceans. *Philosophical Transactions: Biological Sciences, The Royal Society London*, B 351:1053-1065.

Dede, A., Salman, A., Tonay, A.M. (2016) Stomach content of by-caught striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) in the eastern Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association United Kingdom*, 96:869-875.

Eronat, E.G.T., Özeydin, O. (2015) Diet composition of the Thornback Ray, *Raja clavata* Linnaeus, 1758 (Elasmobranchii: Rajidae) in the Turkish Aegean Sea. *Zoology in the Middle East*, 61:38-44. doi: 10.1080/09397140.2014.994312.

Hernandez-Garcia, V. (2003) Growth and pigmentation process of the beaks of *Todaropsis eblanae* (Cephalopoda: Ommastrephidae). In: Coleoid Cephalopods Through Time (Warnke, K. Keup, H., Boletzky, S.v., eds) *Berliner Palaobiologische Abhandlungen*, 3:131-140.

Jereb, P., Cannas, R., Maiorano, P., Bello, G., Garibaldi, F., Mereu, M., Ancona, F.G., Ammendolia, G., Battaglia, P., Duysak, Ö., Hoving, H.J., Lefkaditou, E., Lipinski, M.R., Melis, R., Peristeraki, P.N., Ragonese, S., Romeo, T., Salman, A., Santos, M.B., Villari, A., Cuccu, D. (2016) The deep-water squid *Octopoteuthis sicula* Rüppell, 1844 (Cephalopoda: Octopoteuthidae) as the single species of the genus occurring in the Mediterranean Sea. *Marine Biology*, 163:192. DOI 10.1007/s00227-016-2965-0

Jereb, P., Roper C.F.E. (2005) Cephalopods of the world An annotated and illustrated catalogue of cephalopod species know to date. Volume 1. Chambered nautilus and sepioids (Nautilidae, Sepiidae, Sepiolidae, Sepiadariidae and Spirulidae). FAO Species catalogue for Fishery Purposes. No4, Vol.1, 262

Kabasakal, H. (2002a) Stomach content of longnose spurdog, *Squalus blainvillei* (Risso, 1826) from the north-eastern Aegean Sea. *Annales Ser.hist.nat*, 12:173-176.

Kabasakal, H. (2002b) Cephalopods in the stomach contents of four Elasmobranch species from the northern Aegean Sea. *Acta Adriatica*, 43(1): 17-24.

Karakulak, F.S., Salman, A., Oray, I.K. (2009) Diet composition of bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.1758) in the Eastern Medireranean Sea, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*, 25:757-761.

Lu, C.C., Ickeringill, R. (2002) Cephalopod beak identification and biomass estimation techniques: tool for dietary studies of southern Australian finfishes. *Museum Victoria Sciences Reports*, 6:1-65.

Mangold, K., Fiorini, P. (1966) Morphologie et biometrie des mandibules de quelques Céphalopodes Méditerranéens. *Vie et Milieu*, 17:1139-1196.

Öztürk, B., Salman, A., Öztürk, A.A., Tonay, A. (2007) Cephalopod remains in the diet of striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) and Risso's dolphins (*Gramphus griseus*) in the eastern Mediterranean Sea. *Vie et Milieu*, 57:53-59.

Roberts, S.M. (2003) Examination of the stomach contents from a Mediterranean sperm whale found south of Crete, Grece. *Journal of the Marine Biological Association United Kingdom*, 83, 667-670.

Salman, A. (2004) The role of cephalopods in the diet of swordfish (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *Bulletin of Marine Science*, 74:21-29.

Salman, A., Bilecenoğlu, M. and Güçlüsoy, H. (2001) Stomach contents of two Mediterranean Monk Seals, *Monachus monachus* (Herman, 1779), From the Aegean Sea. *Journal of the Marine Biological Association United Kingdom*, 81, (4): 719-720.

Salman, A., Karakulak, S. (2009) Cephalopods in the diet of albacore, *Thunnus alalunga*, from the eastern Mediterranean. *Journal of the Marine Biological Association United Kingdom*, 89: 635-640.

Xavier, J.C., Cherel, Y. (2009) Cephalopod Beak Guide. British Atlantic Survey, Cambridge, U.K., 129 pp.

Wolff, G.A. (1984) Identification and estimation of size from the beaks of 18 species of Cephalopods from the Pacific Ocean. NOAA Technical Report NMFS.17:50p.

ANTALYA KÖRFEZİNDE (DOĞU AKDENİZ) BATHYAL ALAN DİP TROL BALIKÇILIĞI VE ÇALIŞMALARI

Mehmet Cengiz DEVAL

*Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Antalya
deval@akdeniz.edu.tr*

Özet Akdeniz derin deniz ekosisteminde önemli bir yer arz eden Antalya Körfezi, ülkemiz derin deniz avcılığının gerçekleştirildiği iki alandan birini ihtiva etmektedir. Akdeniz'in önemli körfezlerinden olan Antalya Körfezi, doğuda Anamur Burnu ile batıda Taşlık Burnu arasında kalan deniz alanını kapsamaktadır. Önemli derin deniz balıkçılık alanlarına sadece 5 millik bir mesafede ulaşabilmektedir. Antalya Körfezinde dip trol balıkçılığı 30-60 m, 100-300 m ve 350-700 m olmak üzere üç farklı derinlik alanında yapılmaktadır. Bu çalışmada 2006 yılından itibaren Antalya Körfezi'nde başlayan "Bathyal Alan" araştırmaları ve elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Bu yürütülen çalışmalar neticesinde birçok yeni balık ve kabuklu türü hem doğu Akdeniz hem de Türkiye suları için ilk kayıt olarak verilmiştir. Ayrıca donam seçiciliği, deniz çöpleri, yaşam oranları, stok değerlendirmesi çalışmalarının yanı sıra çeşitli teknik katkılar da yapılmıştır.

Abstract Antalya Bay has an important place in the Mediterranean deep-sea ecosystem, which is one of the two regions where our country's deep sea fishing is carried out. The Gulf of Antalya, which is one of the important bays of the Mediterranean Sea, covers the sea area between the "Anamur Burnu" in the east and the "Taşlık Burnu" in the west. It is only 5 miles from the major deep-sea fishing areas. The bottom trawl fishing in Antalya Bay is carried out in three different depths, 30-60 m, 100-300 m and 350-700 m. In this study, the "Bathyal Area" researches and obtained results that started in 2006 in Antalya Bay are presented. As a result of these studies, many fish and crustacean specimens have been registered as a "new record" for both Eastern Mediterranean and Turkish waters. In addition, gear selectivity, marine litters, survival rates, stock assessment studies and various technical contributions have been made.

1. GİRİŞ

Akdeniz'in önemli körfezlerinden olan Antalya Körfezi, doğuda Anamur Burnu ile batıda Taşlık Burnu arasında kalan deniz alanını kapsamaktadır. Körfezin batı kıyıları düzenli olmayan ve çok dar bir kıta sahanlığına sahip olduğundan dip trol avcılığı yapılamamaktadır. Ayrıca 2004 yılından itibaren, Side Feneri ile Gazipaşa arasındaki hattın kuzeyinde kalan alanda da trol avcılığına kapalıdır. Körfezin kuzey kıyıları daha düz bir zemin yapısına sahip olmasına rağmen kıta sahanlığı 2 mil (Side önleri) ile 5 mil (Lara açıkları) arasında değişen, nispeten dar

bir bant oluşturmaktadır. Ortalama derinliği 1000 m civarında olmasına karşın, 2500 m ye ulaşan derinlikler rapor edilmiştir (Eryılmaz ve Eryılmaz 2002). Hızı mevsimlere göre değişen Rodos akıntısı, topoğrafik olarak dar kıta sahanlığına sahip olunması nedeniyle körfez kıyılarını etkilemektedir. Bu topoğrafik ve hidrografik şekillenmeler de körfezdeki tür dağılımlarını etkilemektedir (Melanotte-Rizzoli ve Bergamasco, 1989).

Ülkemiz sularında kıta sahanlığı içerisindeki kaynakların avcılığı antik dönemlere dayansa da, bathyal alandaki ticari balıkçılık özellikle 1990'lardan itibaren önem kazanmaya başlamıştır. Diğer denizlerde olduğu gibi, trol gemilerinin motorizasyonlarına ve gelişimlerinin artmasına bağlı olarak, derin su ticari balıkçılığı da gelişmiştir.

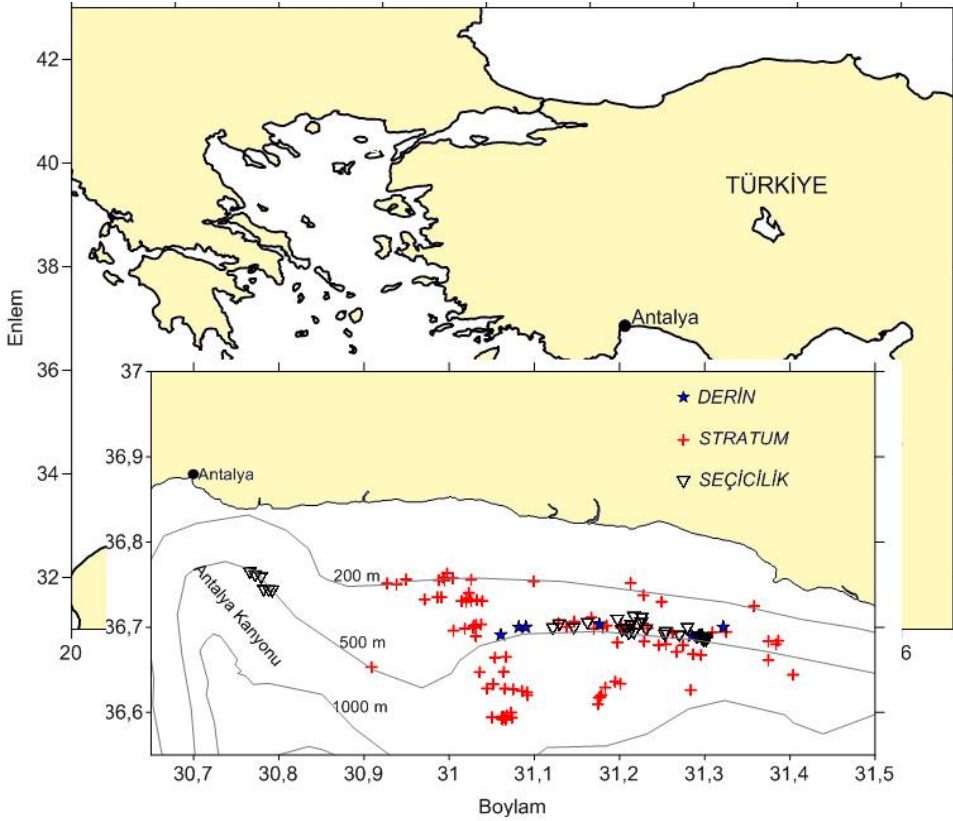
Antalya Körfezi, doğu Akdeniz'deki iki önemli derin deniz balıkçılığının yapıldığı kaynaklardan biridir. Diğer önemli alan olana Mersin körfezi-Kıbrıs arasındaki bölgeden farklı olarak iki önemli avantaja sahiptir. Bunlardan ilki; derin deniz balıkçılık alanlarına Antalya körfezinde sadece 5 millik bir mesafede ulaşabilirken, Mersin körfezi açıklarındaki alana 25-30 mil'lik bir mesafe gerekmektedir. Diğer bir avantajı ise, Antalya körfezindeki kaynakların bulunduğu alanlar karasularımız ve münhasır ekonomik alanlarımızda bulunmasına rağmen, Mersin körfezi açıklarındaki alan, uluslararası sularda bulunmaktadır. Bu nedenle bu alan, Türk balıkçılık filosunun yanında İtalyan, Suriye ve Mısır balıkçı gemilerinin sömürüsü altındadır (Can ve Aktaş, 2005; Garofalo ve diğ., 2008).

4/1 numaralı ticari amaçlı su ürünleri avcılığının düzenlenmesi hakkındaki tebliğde, Körfezdeki derin deniz avcılığıyla ilgili olan yasal düzenlemeler aşağıda sunulmaktadır: i) Kullanılacak dip trolü ağlarının ağ göz açıklığı baklava gözlü ağlarda 44 mm'den, kare gözlü ağlarda 40 mm'den küçük olamaz, ii) Antalya körfezinde dönem boyunca yasak alanlar dışında, 15 Nisan - 31 Ağustos tarihleri arasında dip trolü ile avcılık yasaktır, iii) Karasularımıza bitişik uluslararası sularda 15 Nisan -15 Temmuz tarihleri arasında trol gemilerine avcılık izni verilmektedir (Anonim, 2016).

Bu çalışmada 2006 yılından itibaren Antalya Körfezinde başlayan Bathyal alan araştırmaları ve elde edilen bilgiler sunulmaktadır.

2. MATERYAL VE METOT

Çeşitli multi-disipliner projeler çerçevesinde, Antalya körfezinde 2006 ile 2017 yılı arasında örneklemeler gerçekleştirildi. 1-5 saat arasında değişen sürelerde yapılan toplam 138 adet trol çekiminde, toplam 306 saat süreyle avcılıklar yapıldı. 2006 yılındaki örneklemelerde ticari tekne, diğer sürveylerde ise "*R/V Akdeniz Su*" (26 m, 2x 450 HP) araştırma gemisi kullanıldı. Örneklemelerde; 600 göz büyüklüğünde, 35 m kurşun yaka uzunluğuna, 44 mm torba göz açıklığına ve 24 mm örtü torba göz açıklığına sahip geleneksel dip trol ağı kullanıldı.



Şekil 1. 2006 - 2012 tarihleri arasında farklı araştırma sürveylerinde dip trol çekim noktaları

3.BULGULAR ve TARTIŞMA

Antalya Körfezinde dip trol balıkçılığı üç farklı derinlik alanında yapılmaktadır;

i) 30-60 m: hedef türler *Mullus barbatus*, *Farfantepenaeus aztecus*, *Penaeus semisulcatus*, *Metapenaeus monoceros* iken yan-türler *Pagellus erythrinus*, *Saurida undosquamis* ve *Upeneus moluccensis* dir.

ii) 100-300 m: hedef türler *Mullus barbatus*, *Merluccius merluccius*, *Parapenaeus longirostris* ve mercan balığı türleridir.

iii) 350-700 m: Kırmızı karidesler, özellikle dev kırmızı karides (*Aristaeomorpha foliacea* Risso, 1827) ve mavi-kırmızı karides (*Aristeus antennatus* Risso, 1816), Antalya körfezinde gerçekleştirilen derin su dip trol avcılığının başlıca hedef türleridir (Deval ve diğ., 2009). Bu türlerin yanında, pembe karides *Parapenaeus longirostris*, *Plesionika* karidesleri *Plesionika martia* ve *Plesionika edwardsi*, Berlam *M. merluccius*, derin su iskorbiti *H. dactylopterus*, derin su pisisi *Lepidorhombus whiffiagonis* ve Yeşilgöz balığı *Chloroptalmus agassizi* yan-tür olarak avlanan önemli ekonomik türlerdir.

200-900 m arasında yürütülen çalışmalarda şimdiye kadar; Toplam av içerisinde 78 kemikli balık türü, 34 Crustacea türü, 18 kıkırdaklı balık türü ve 15 Cephalopod türü avlanmıştır (Tablo 1). Toplam avın yaklaşık %55'ini 12 ekonomik tür oluşturmaktadır. %11 ile Yeşilgöz balığı *C. agassizi* en yoğun yakalan tür dür.

Tablo 1. Antalya Körfezinde dağılım gösteren guruplar, tür çeşitlikleri ve % dağılımları

	Toplam av		Ekonomik av	
	Tür sayısı	% Biokütle	Tür sayısı	% Biokütle
Kemikli Balıklar.	78	63	28	67
Kıkırdaklı balıklar	18	15	6	40
Crustacea	34	6	6	94
Cephalopods	15	3	5	34

3.1. Donanım seçiciliği

Körfezdeki ilk seçicilik çalışması, bölge balıkçılığında kullanılan 44 mm poliamid (PA) rombik ağlar ile 40 mm Polietilen (PE) kare gözlü ağların seçiciliklerinin dört önemli karides türü (*A. foliacea*, *A. antennatus*, *P. longirostris* ve *P. martia*) için kıyaslanması ticari balıkçı teknesi kullanılarak 441 - 630 m derinliklerde Haziran 2017 tarihinde yapılmıştır (Deval ve diğ., 2009). Daha iyi seçicilik değerlerinin elde edilmesi amacıyla, 50 mm rombik ağ ile yine aynı göz boyutunda fakat 90° döndürülmüş (T90) ağların seçicilikleri, yukarda belirtilen dört

önemli karides türü için ve bu kez Araştırma gemisi “R/V Akdeniz Su” kullanılarak 334 -670 m derinliklerde Haziran 2011 tarihinde tekrarlanmıştır (Deval ve diğ., 2016).

Gerek ticari olarak kullanılan 44 mm rombik ağ ve gerekse alternatif diğer üç ağ, iki kırmızı karides türü için pozitif seçicilik değerleri vermemektedir. Her ağ ve her tür için elde edilen L_{50} değerleri, türlerin ilk üreme boylarından (FMS) halen çok daha düşüktürler.

3.2. Bentik deniz çöpleri

Ocak-Mayıs 2012 tarihleri arasında Antalya Körfezinde, Geleneksel bir dip trolüne sahip olan “R/V Akdeniz Su” araştırma gemisi kullanılarak Bathyal zonun (200-800 m) bentiğinde bulunan büyük boyutlu deniz kirleticilerin materyal, bolluk ve dağılımları incelendi (Güven ve diğ., 2013). Çöpün yoğunluk miktarları tüm alan içerisinde 18.5 - 2186 kg/km² ve 115 - 2762 parça/km² arasında değişmektedir. Derinlik katmanları ile çöplerin herhangi bir gurubunun dağılımı arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($P<0,05$). Adet olarak plastik en yoğun malzeme gurubunu oluşturmaktadır.

3.3. Yeni türler

Körfezde 2006 tarihinden itibaren yürütülen çalışmalar neticesinde birçok yeni balık ve crustacea türü hem doğu Akdeniz hem de Türkiye suları için ilk kayıt olarak verilmiştir.

500-600 m derinliklerde örneklenen iki balık türü (*Bellottia apoda* Giglioli, 1883 ve *Symphurus ligulatus* Cocco, 1844) Türeyenin Akdeniz suları için yeni türler olarak bulunmuştur (Gramitto ve diğ., 2011). Bir başka çalışmada (Deval, 2013), beş adet derin deniz balık türü (*Notacanthus bonaparte*, *Diaphus metopoclampus*, *Gadella maraldi*, *Benthocometes robustus* ve *Evermannella balbo*) ülkemiz Akdeniz suları için yeni kayıt olarak bildirilirken, *E. balbo* tüm denizlerimiz için ilk kayıt olma özelliği taşımaktadır. Deval ve Frogli (2016) yılında yayınlanan son çalışmada, bathyal alanda yapılan araştırmadan elde edilen 8 decapod crustacea türünün (*Monodaeus couchii*, *Plesionika gigliolii*, *Plesionika acanthonotus*, *Acanthephyra pelagica*, *Funchalia villosa*, *Acanthephyra eximia*, *Sergia robusta* ve *Deosergestes arachnipodus*) Türkiye’nin Akdeniz sularında varlıkları ilk kez tespit

edilirken, bunlardan üç tür (*Acanthephyra eximia*, *Sergia robusta* ve *Deosergestes arachnipodus*) aynı zamanda Türkiye denizleri decapod faunası için ilk kayıttır.

3.4. Teknik katkılar

Fishbase veri tabanında katkı sağlamak amacıyla, on köpek balığı türünün (*Scyliorhinus canicula*, *Galeus melastomus*, *Squalus blainvillei*, *Etmopterus spinax*, *Centrophorus granulosus*, *Heptranchias perlo*, *Dalatias licha*, *Oxynotus centrina*, *Mustelus mustelus* ve *Carcharhinus plumbeus*) (Güven ve diğ., 2012) ve dokuz derin deniz balık türünün (*Synchiropus phaeton*, *Hymenocephalus italicus*, *Nezumia aequalis*, *Diaphus metopoclampus*, *Nettastoma melanurum*, *Scorpaena elongata*, *Argyropelecus hemigymnus*, *Stomias boa* ve *Leucoraja circularis*) (Deval ve diğ., 2013) uzunluk ağırlık ilişkisi sunulmuştur.

3.5. Yakalama ve serbest bırakılma sonrası yaşam oranı

Antalya Körfezi dip trol balıkçılığında en bol yakalanan iki vatoz türünün (*Raja clavata* ve *Raja miraletus*) güverteye alındıktan sonra tekrar denize bırakılma sonrası sağ kalım oranlarının tahmini ve bu sağ kalımı etkileyen faktörlerin belirlenmiştir (Saygu ve Deval, 2014). Bu türlerin sağlık skorlarının oluşmasında, total uzunluk ve trol çekim süresi *R. clavata*; çekim süresi, total uzunluk ve torbadaki av miktarı ise *R. miraletus* için istatistiksel olarak anlamlı faktörler olarak belirlenmiştir. Ortalama sağ kalım süresi ve tanklara konulduktan 48 saat sonraki ortalama sağ kalım oranı *R. clavata* için 41 saat ve 81% iken, *R. miraletus* için bu değerler sırasıyla 15 saat ve 21% olarak hesaplandı.

3.6. Stok değerlendirme

Derin deniz avcılığının en önemli iki karides türünden biri olan *Aristeus antennatus*'un popülasyon dinamiği ve biyolojik paternleri, Eylül 2009 ve Haziran 2011 arasındaki aylık örneklemelerden elde edilen toplam 20867 bireyi kullanılarak, analizlenmiştir (Deval ve Kapiris, 2016). Bir diğer çalışmada (Deval ve diğ., 2017), bathyal alanda bulunan 34 decapod türünün alansal ve zamansal dağılımları analizlenmiş, istatistiksel olarak derinlik önemli bir faktör iken, mevsimlerin etkisi tespit edilmedi. Son olarak, antropolojik ve çevresel etkilere karşı oldukça kırılgan olan derin su iskorbiti *Helicolenus dactylopterus* (Delaroche, 1809) popülasyon yapısı dinamikleri çalışıldı.

4. KAYNAKÇA

Anonim, (2016) 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı su Ürünleri Avcılığının düzenlenmesi hakkında tebliğ (Tebliğ No: 2016/35). Ziyaret tarihi Temmuz 2017.

Can, M.F., Aktas, M. (2005) A preliminary study on population structure and abundance of *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827) (Decapoda, Natantia) in the deep water of the northeastern Mediterranean. *Crustaceana*, 78(8): 941-946.

Deval, M. C., Frogli, C. (2016) New records of deep-sea decapod crustaceans in the Turkish Mediterranean Sea (North Levant Sea). *Zoology in the Middle East*, 62(4), 323-330.

Deval, M. C., Kapisir, K. (2016) A review of biological patterns of the blue-red shrimp *Aristeus antennatus* in the Mediterranean Sea: a case study of the population of Antalya Bay, eastern Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 80(3), 339-348.

Deval, M. C., Yılmaz, S., Kapisir, K. (2017) Spatio temporal variations in Decapod Crustacean assemblages of bathyal ground in the Antalya Bay (eastern Mediterranean). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17(5), 967-979.

Deval, M.C., (2013) New records and uncommon occurrences of deep-water fishes in the Turkish Mediterranean Sea (Osteichthyes), *Zoology in the Middle East*, 59 (4):308-313

Deval, M.C., Bök, T., Ateş, C., Ulutürk, T., Tosunoğlu, Z. (2009) Comparison of the size selectivity of diamond (PA) and square (PE) mesh codends for deepwater crustacean species in the Antalya Bay, eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 25, 372–380.

Eryılmaz, M., Eryılmaz, F.Y. (2002) Oceanographic Structure and Recent Sediment Distribution of Antalya Bay. 55th Geological Congress of Turkey, 11-15/03/2002

Garofalo, G., Giusto, G.B., Cusumano, S., Ingrande, G., Sınacarı, G., Gristina, M., Fiorentino, F. (2008) Sulla cattura per unità di sforzo della pesca a gamberi rossi sui fondi batiali del mediterraneo orientale. *Biologia Marina Mediterranea*, 14(2): 250-251.

Gramitto, M. E., Deval, M. C., Saygu, I. (2011) First record of two deep-water fish, *Bellottia apoda* and *Symphurus ligulatus* in the Turkish Mediterranean Sea. *Cybium*, 35(1), 75-76.

Güven, O., Gülyavuz, H., Deval, M.C. (2013) Benthic debris accumulation in bathyal grounds in the Antalya Bay, Eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 13 (1): 43-49.

Güven, O., Kebapçioğlu, T., Deval, M. C. (2012) Length–weight relationships of sharks in Antalya Bay, eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 28(2), 278-279.

Melanotte-Rizzoli, P., Bergamasco, A. (1989) The circulation of the Eastern Mediterranean Part I. *Oceanologica Acta* 12:335-351.

Saygu, I., Deval, M.C. (2014) The post-release survival of two skate species discarded by bottom trawl fisheries in Antalya Bay, eastern Mediterranean, Turkish *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*,14(4):(947-953).

İSKENDERUN KÖRFEZİ YAKIN ÇEVRESİ DERİN DENİZ TROL BALIKÇILIĞINDA AV MİKTARLARI

Cem DALYAN*

İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Hidrobiyoloji Anabilim Dalı, İstanbul

**cdalyan@istanbul.edu.tr*

Özet Çalışmada, 2010 yılında dört periyotta, 200 – 800 m derinlik aralığındaki derinliklerde 28 trol çekimi gerçekleştirilmiştir. Toplam 60 saatlik trol çekimi sonucunda 949 kg'ı ticari olarak değerlendirilen yaklaşık 2040 kg balık ve makro omurgasız elde edilmiştir. Ticari avın %50'sini balık türleri ve %42 sini karides türleri oluşturmuştur. Buna karşılık, elde edilen 1092 kg ıskarta avın % 96'sı balık türlerinden oluşmuştur. Ekonomik açıdan bölge için en önemli türlerin *Parapenaeus longirostris*, *Aristeus antennatus* ve *Aristaeomorpha foliacea*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Merluccius merluccius* ve *Lophius budegassa* olduğu saptanmıştır.

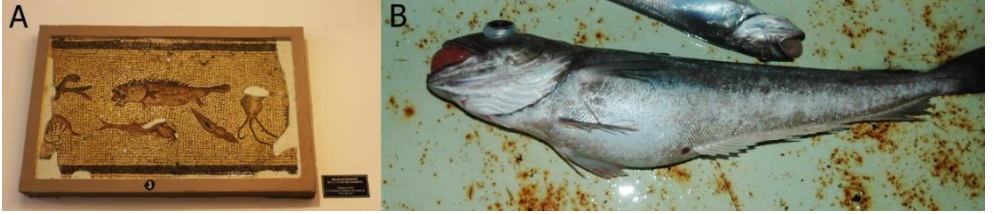
Abstract In this study, It has been 28 trawl hauls towed in depths between 200 and 800 as four periot in 2010. Approximately 2040 kg fish and macro invertebrate samples are caught the 949 kg of which are commercially evaluated, as result of 60 hours of towing. It consist 50 % fishes and 42 % shrimps of the total catch weights. On the contrary, it was obtained 1092 kg discard catch, 96 % of which are the fish. The *Parapenaeus longirostris*, *Aristeus antennatus* ve *Aristaeomorpha foliacea*, *Chlorophthalmus agassizi*, *Merluccius merluccius* ve *Lophius budegassa* are the most important species according to economical evaluation.

1. GİRİŞ

Littoral ve batiyal zonun sınırını oluşturan yaklaşık derinlik olan 200 m ve altındaki derinlikler “derin deniz zonu” olarak ifade edilir. Bu zon, k yaşam stratejisini tercih eden, uzun yaşam süreleri olan ve üreme olgunluğunu geç kazanan, bir bakıma yavaş gelişen, göç etmeyen yani yerleşik türlerin baskın olduğu hassas bir ekosistemdir (Politou ve diğ., 2003). Gezegenimizde varlığı bilinen balık türlerinin yaklaşık % 11'ini barındıran bu zonda genel olarak 10 cm'den küçük bireylere sahip pelajik türlere rastlanmaktadır. Demersal balık türleri ise genellikle kaslı yapıda ve iyi gelişmiş organ yapısına sahip balıklardır. Gözler kimi türlerde körelmiş kimi türlerde çok büyüktür (Moyle ve Cech, 2004).

Madeira Adası civarında yapılan *Aphanopus* sp. avı, derin denizlerde yapıldığı bilinen en eski balıkçılık aktivitesi olarak görülmektedir. Modern anlamda yapılan balıkçılık ise 1970'lerde başlamıştır (Haedrich ve diğ., 2001).

İskenderun Körfezi ve yakın çevresinde, bu çalışmanın kapsamına giren balık türleri ile ilgili bilinen ilk bulguya Antakya (Hatay) Arkeoloji Müzesi'nde milattan sonra V. yüzyıla ait “Balıklar Mozayığı” adlı eserde rastlanmaktadır. Bu mozayığın *Merluccius merluccius* türüne işaret ettiği (Şekil 2.1), günümüzde bölgede 100 m ve daha derinden elde edilen türün, bölgede hangi yolla olduğu bilinmeyen bir şekilde avcılığının yapılabildiğini göstermektedir.



Şekil 1. A - Antakya Arkeoloji Müzesi'nde sergilenen ve Harbiye (Hatay) bölgesinde çıkarılan “Balıklar Mozayığı”. B – Levant Denizi'nin kuzeydoğusundan 400 m derinlikten elde edilen *M. merluccius* türüne ait bir birey

2. MATERYAL VE METOT

Bu çalışma İskenderun Körfezi açıklarında, 200 ile 800 m arasındaki derinliğe sahip bölgede gerçekleştirilmiştir. Şubat – Mayıs – Ağustos – Kasım 2010 tarihlerinde gerçekleştirilen örnekleme çalışmalarında, toplamda 28 trol çekimi yapılmıştır. Çekimler 65 – 180 dakika arasında gerçekleştirilmiş ve ortalama 2,2 – 2,4 deniz mili hızla hareket edilmiştir. Toplamda yaklaşık 60 saat trol çekimi yapılmıştır. Örnekleme için 44 mm göz açıklığına sahip trol kullanan 2 ticari balıkçı teknesinden yararlanılmıştır. Şubat 2010 tarihinde örnekler motor gücü 700 HP olan 25 m uzunluğundaki “YAKARCI” teknesi, diğer tarihlerde ise 400 HP motor gücüne sahip 23 m uzunluğundaki “AZAKLAR” teknesi ile toplanmıştır. Birey sayılarının çok yüksek olduğu çekimlerde alt örnekleme yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Ticari ve Iskarta Av

3.1.1. Ticari Avın Genel Durumu

60 saatlik trol çekimleri sonucunda yaklaşık 2040 kg balık ve makro omurgasız elde edilmiştir. Bunun 949 kg'ı ticari olarak değerlendirilmiştir. Tüm ticari avın %50'sini balık türleri temsil ederken %42 sini karides türleri oluşturmuştur. Geriye kalan %8 den ise kalamar türlerinin sorumlu olduğu

saptanmıştır. Ticari ürün miktarı en fazla Şubat ayında 400 m derinlikte çekilen trolde edilmiş ve saatte 56 kg (%77'si C. agassizi) olarak hesaplanmıştır. Buna karşın Kasım ayında 530 m derinlikte gerçekleştirilen trol çekiminde ekonomik ürün elde edilememiştir. Çalışılan derinlik aralığında saatte ortalama olarak 15 kg ticari ürünün elde edildiği hesaplanmıştır. Taranan derinliklerde kıkırdaklı balıklara ait ekonomik olarak değerlendirilen bir türe rastlanmamıştır.

3.1.2. Iskarta Avın Genel Durumu

Trol çekimleri sonucunda yaklaşık 1092 kg balık ve makro omurgasız ıskarta olarak belirlenmiştir. Tüm ıskarta avın %96'sini balık türleri, %3'ünü ise karides türleri oluşturmaktadır. Iskarta miktarı en fazla Kasım ayında 370 m derinlikte çekilen trolde edilmiş ve saatte 119 kg (%85'i C. agassizi) olarak hesaplanmıştır. Buna karşın yine Kasım ayında 530 m derinlikte gerçekleştirilen trol çekiminde saatte 1 kg elde edilmiştir. Çalışılan derinlik aralığında saatte ortalama olarak 20 kg ıskarta elde edildiği hesaplanmıştır.

3.2. Bölge Balıkçılığında Önemli Olan Türler

Çimçim (*Parapenaeus longirostris*)

Ticari avın %25 ini oluşturmuştur. En yüksek popülasyon yoğunluğu değeri, 500 – 550 m civarı derinliklerde bulunmaktadır.

Kırmızı Karides (*Aristeus antennatus* ve *Aristaeomorpha foliacea*)

Ticari avın %13'ünü oluşturmuştur. Neredeyse hiç ıskartası bulunmamakta ve 500 m den daha sığ bölgelerde rastlanmamaktadırlar.

Yeşilgöz Balığı (*Chlorophthalmus agassizi*)

Ticari avın %24'ünü ıskarta avın %37'sini oluşturmuştur. 500 m'den sığ derinliklerde ticari av oranı artmaktadır.

Berlam Balığı (*Merluccius merluccius*)

Ticari avın %11'ini oluşturmuştur. 500 m'den sığ derinliklerde ticari av oranı artmaktadır. Ancak derinlik ile yakalanan ortalama boy uzunluğu doğru orantılıdır.

Fener Balığı (*Lophius budegassa*)

Ticari avın yaklaşık %6'sini oluşturmuştur. 500 m'den sığ derinliklerde ticari av oranı artmaktadır. Ancak bu türün daha büyük boydaki bireyleri daha derinlerde yer almaktadır.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bölgede, her yıl T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın talimatı ile belirlenen zamanlarda, kıyıya 12 mil açıktan başlayarak 1000 m derinliğe kadar olan derinliklerde, 45 ile 90 gün arasında değişen zaman dilimlerinde trol avcılığı yapılabilmektedir. Örneklemeye çalışmalarının yapıldığı 2010 yılı için uluslararası sularda avcılık 15 Nisan – 15 Temmuz (90 gün) tarihlerinde serbest bırakılmıştır.

300 m derinliğe kadar olan bölgede genelde 12 mil uzaklığının içinde yer aldığından uluslararası sularda yapılan avcılıktan etkilenmemektedir. Normal av sezonunda ise balıkçı tekneleri için uzak mesafede bulunması nedeniyle bu derinlikler yine avcılık için tercih edilmemektedir.

Sığacık Körfezi'nde 100 – 300 m arasında yapılan çalışmada elde edilen ticari avın ağırlık olarak %40'ını *Parapenaeus longirostris*, %9'unu *Merluccius merluccius* ve %4'ünü *Lophius* sp. türünün oluşturduğu tespit edilmiştir (Soykan ve diğ., 2015). Değerler, bu çalışmada elde edilenler ile paralellik göstermektedir. *P. longirostris* değerleri arasındaki farkın bu çalışmada 300 – 500 m arasındaki derinliğin de çalışılmış olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Bölgede, 200 m'den daha derinlerde yapılan trol balıkçılığının düzenlenmesi çok önemlidir. Bunun için öncelikli olarak türlerin biyoekojileri araştırılmalıdır. Ayrıca, *Parapenaeus longirostris* türünün balıkçılığı için 500 m civarı derinliklerde balıkçılık yapılmalı, *Aristeus antennatus* ve *Aristaeomorpha foliacea* türlerinin balıkçılığı için ise 600 – 800 m arası derinlikler tercih edilmelidir. Kısaca, hedef türler belirlenmeli ve buna göre belli derinlik aralıkları tercih edilmelidir.

5. KAYNAKÇA

Cartes, J.E., Maynou, F., Sardà, F., Company, J.B., Lloris, D., Tudela, S. (2004) The Mediterranean deep-sea ecosystems: an overview of their diversity, structure, functioning and anthropogenic impacts. In: The Mediterranean deep-sea ecosystems: an overview of their diversity, structure, functioning and anthropogenic impacts, with a proposal for conservation (eds Tudela, S. and Simard, F.), Part I, IUCN, Málaga and WWF, Rome. 9–38.

Haedrich, R.L., Merrette, N.R., O'dea, N.R. (2001) Can ecological knowledge catch up with deep-water fishing? A North Atlantic Perspective. *Fisheries Research*, 51(2–3): 113-122.

Moyle, P.B., Cech, J.J. (2004) *Fishes. An Introduction to Ichthyology*, 5th Edition, Prentice Hall, New York, 978–0.131.998.472.

Politou, C.-Y., Kavadas, S., Mytilineou, Ch., Tursi, A., Carlucci, R., Lembo., G. (2003) Fisheries resources in the deep waters of the eastern Mediterranean (Greek Ionian Sea). *Journal of Northwestern Atlantic Fisheries Science*, 3: 35–46.

Soykan, O., Akgül, Ş.A., Kınacıgil, H.T. (2016) Catch composition and some other aspects of bottom trawl fishery in Sigacik Bay, central Aegean Sea, eastern Mediterranean. *Journal of Applied Ichthyology*, 32(3): 1–6.

TÜRKİYE DERİN DENİZ BİVALVLERİ

Alper DOĞAN*, Mesut ÖNEN, Bilal ÖZTÜRK

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, İzmir

**alper.dogan@ege.edu.tr*

Özet Türkiye denizlerinde günümüze kadar gerçekleştirilmiş olan bentik çalışmaların derlenmesi sonucunda, denizlerimizde 200 m ve üzeri derinliklerde 24 familyaya ait 55 bivalv türünün dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Veneridae familyası 200 m ve üzeri derinliklerde en fazla tür sayısı (8 tür) ile temsil edilirken, bunu Lucinidae (6 tür) familyası izlemiştir. Geriye kalan 22 familya ise toplam 41 tür ile temsil edilmiştir. Ayrıca, 5 türün (*Yoldiella philippiana*, *Yoldiella striolata*, *Lucinoma kazani*, *Myrtea amorphia* ve *Isorropodon perplexum*) Türkiye denizlerinde sadece 600 m ve üzeri derinliklerden saptandığı tespit edilmiştir.

Abstract The compilation of papers on benthic studies conducted along the coasts of Turkey revealed a total of 55 bivalvian species belonging to 24 families distributing at 200 m and more depths. The family Veneridae was represented with the maximum number of species (8 species) followed by the family Lucinidae (6 species). Remaining 22 families were represented by a total of 41 species. Moreover, it was found that 5 species (*Yoldiella philippiana*, *Yoldiella striolata*, *Lucinoma kazani*, *Myrtea amorphia* ve *Isorropodon perplexum*) were encountered at only 600 m and more depths in Turkish seas.

1. GİRİŞ

İngiliz Kraliyet Bilimler Akademisi tarafından Atlantik, Pasifik ve Hint Okyanuslarında 1873 ve 1876 yılları arasında gerçekleştirilen HMS Challenger Seferi dünyada modern oşinografinin ve derin deniz araştırmalarının başlangıcı olarak kabul edilir (Wüst, 1964). Akdeniz’de de kapsamlı derin deniz araştırmaları 19. yüzyıl sonlarına doğru başlamıştır (Milne-Edwards, 1882; Sturany, 1895; Adensamer, 1898). Forbes (1844)’in ülkemiz karasularını da kapsayan araştırma seferinde Fethiye açıklarında yaptığı bentik örneklemeler, karasularımızda gerçekleştirilen ilk derin deniz çalışması olarak göze çarpmakla beraber, padişah 2. Abdülhamit’in daveti üzerine Ostroumoff (1896) tarafından Marmara Denizi’ne gerçekleştirilen Selanik Ekspedasyonu, bu anlamda ülkemizde yürütülen ilk kapsamlı derin deniz araştırması olmuştur. Bu tarihten sonra ülkemizde en kapsamlı derin deniz araştırması Çınar ve diğ. (2015) tarafından Marmara Denizi’nde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, ülkemiz karasularında günümüze kadar

gerçekleştirilen bentik araştırmalar kapsamında 200 m ve üzeri derinliklerde tespit edilen Bivalvia türleri derlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma kapsamında denizlerimizde günümüze kadar gerçekleştirilen derin deniz bentos araştırmaları derlenmiş olup, bu çalışmalar kapsamında 200 m ve üzeri derinliklerde saptanan bivalv türleri ve bu türlerin denizlerimize ve familyalara göre dağılımları ile tespit edildikleri derinlik aralıkları ve substratum tipleri tablo halinde verilmiştir. Ayrıca derin denizlerde dağılım gösterdikleri bilinen ancak günümüze kadar karasularımızda 200 m ve daha az derinliklerden tespit edilen türler de yine benzer bir tablo ile verilmiştir.

3. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Türkiye denizlerinde günümüze kadar gerçekleştirilmiş olan bentik araştırmaların derlenmesi sonucunda, denizlerimizde 200 m ve üzeri derinliklerde 24 familyaya ait 55 bivalv türünün dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Öztürk ve diğ., 2014; Doğan ve diğ., 2016) (Tablo 1).

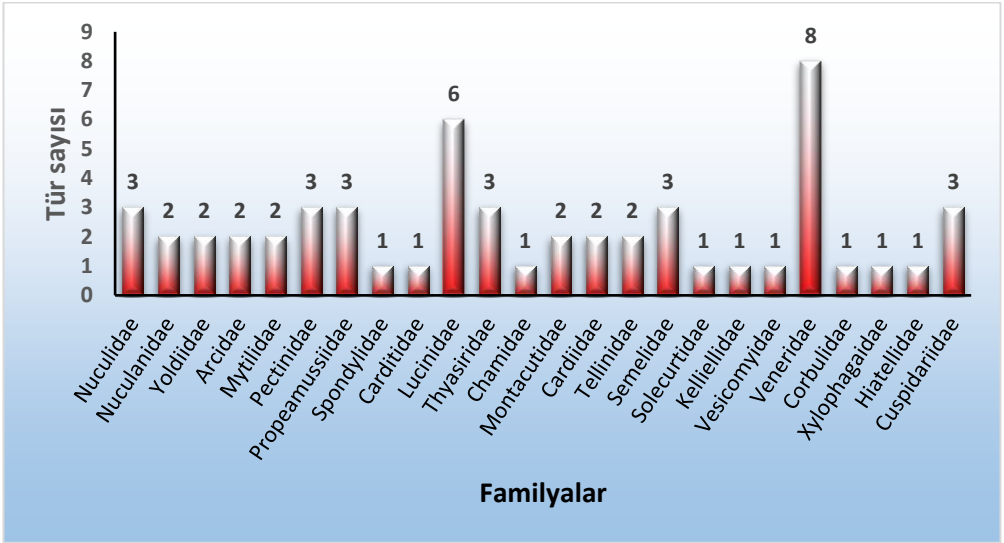
Tablo 1. Türkiye denizlerinde 200 m ve üzeri derinliklerde örneklenen türler ve dağılım gösterdikleri derinlik aralıkları. (K: Karadeniz; M: Marmara Denizi; E: Ege Denizi; A: Akdeniz, DA: Derinlik Aralığı I: 0–10 m; II: 10–50 m; III: 50–100 m; IV: 100–200 m; V: 200–400 m; VI: 400–600 m; VII: >600 m, H: Habitat: Ys: Yumuşak Substratum; Ss: Sert Substratum)

Türler	K	M	E	A	DA	H
Nuculidae						
<i>Ennucula aegeensis</i> (Forbes, 1844)		+	+	+	III-VII	Ys
<i>Ennucula tenuis</i> (Montagu 1808)		+			V	Ys
<i>Nucula sulcata</i> Bronn, 1831	+	+	+	+	I-VII	Ys
Nuculanidae						
<i>Nuculana pella</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Saccula commutata</i> (Philippi, 1844)	+	+	+	+	II-VII	Ys
Yoldiidae						
<i>Yoldiella philippiana</i> (Nyst, 1845)		+			VII	Ys
<i>Yoldiella striolata</i> (Brugnone, 1876)		+			VII	Ys
Arcidae						
<i>Acar clathrata</i> (Defrance, 1816)			+	+	V-VI	Ys

<i>Bathyarca pectunculoides</i> (Scacchi, 1835)	+	+		III-V	Ys
Mytilidae					
<i>Gibbomodiola adriatica</i> (Lamarck, 1819)	+	+	+	I-V	Ys
<i>Modiolula phaseolina</i> (Philippi, 1844)	+	+	+	II-VI	Ss,
Pectinidae					
<i>Aequipecten opercularis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	II-VII	Ys
<i>Delectopecten vitreus</i> (Gmelin, 1791)		+	+	III-VII	Ys
<i>Flexopecten glaber</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	I-VII	Ys
Propeamussiidae					
<i>Cyclopecten hoskynsi</i> (Forbes, 1844)			+	V	Ys
<i>Parvamussium fenestratum</i> (Forbes,		+	+	II-V	Ys
<i>Similipecten similis</i> (Laskey, 1811)		+	+	II-V	Ys
Spondylidae					
<i>Spondylus gussonii</i> Costa O.G., 1829		+		VI-VII	Ys
Carditidae					
<i>Centrocardita aculeata</i> (Poli, 1795)		+	+	I-VI	Ys
Lucinidae					
<i>Loripes lucinalis</i> (Lamarck, 1818)	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Lucinoma borealis</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	II-VII	Ys
<i>Lucinoma kazani</i> Salas & Woodside,		+		VII	Ys
<i>Myrtea amorphia</i> (Sturany, 1896)		+		VII	Ys
<i>Myrtea spinifera</i> (Montagu, 1803)	+	+	+	I-VII	Ys
Thyasiridae					
<i>Thyasira allenii</i> Carrozza, 1981		+		IV-V	Ys
<i>Thyasira flexuosa</i> (Montagu, 1803)	+	+	+	I-V	Ys
<i>Thyasira granulosa</i> (Monterosato, 1874)		+	+	III-VII	Ys
Chamidae					
<i>Chama gryphoides</i> Linnaeus, 1758		+	+	I-VII	Ss,
Montacutidae					
<i>Kurtiella bidentata</i> (Montagu, 1803)	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Tellimya ferruginosa</i> (Montagu, 1808)		+	+	I-V	Ys
Cardiidae					
<i>Acanthocardia paucicostata</i> (Sowerby	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Parvicardium exiguum</i> (Gmelin, 1791)	+	+	+	I-VII	Ys
Tellinidae					
<i>Tellina albicans</i> Gmelin, 1791		+	+	I-VII	Ys
<i>Tellina pulchella</i> Lamarck, 1818		+	+	II-VII	Ys
Semelidae					

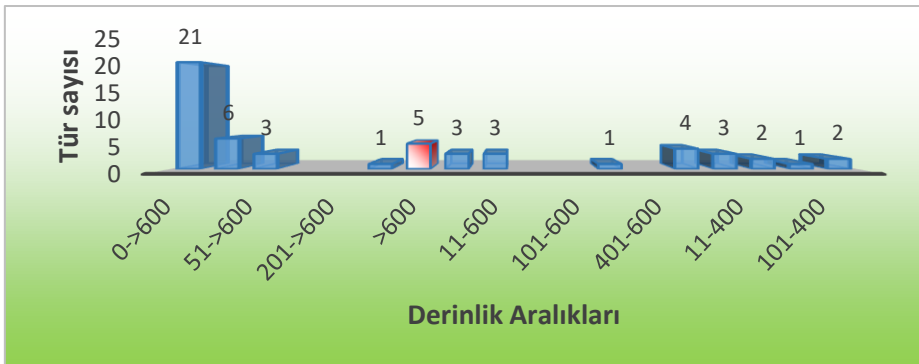
<i>Abra alba</i> (Wood W., 1802)	+	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Abra longicallus</i> (Scacchi, 1835)		+	+	+	I-VII	Ys
<i>Abra nitida</i> (Müller O.F., 1776)	+	+	+	+	I-VI	Ys
Solecurtidae						
<i>Azorinus chamasolen</i> (da Costa, 1778)		+	+	+	I-VII	Ys
Kelliellidae						
<i>Kelliella miliaris</i> (Philippi, 1844)		+	+	+	II-VII	Ys
Vesicomyidae						
<i>Isorropodon perplexum</i> Sturany, 1896		+			VII	Ys
Veneridae						
<i>Chamelea gallina</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Clausinella fasciata</i> (da Costa, 1778)	+	+	+	+	II-VI	Ys
<i>Globivenus effosa</i> (Philippi, 1836)		+	+		II-VI	Ys
<i>Gouldia minima</i> (Montagu, 1803)	+	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Pitar rudis</i> (Poli, 1795)	+	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Polittapes aureus</i> (Gmelin, 1791)	+	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	+	+	+	+	I-VII	Ys
<i>Venus verrucosa</i> Linnaeus, 1758		+	+	+	I-VI	Ys
Corbulidae						
<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	+	+	+	+	I-VII	Ys
Xylophagidae						
<i>Xylophaga dorsalis</i> (Turton, 1819)		+		+	I-VII	Ss,
Hiatellidae						
<i>Hiatella arctica</i> (Linnaeus, 1767)	+	+	+	+	I-V	Ss
Cuspidariidae						
<i>Cardiomya costellata</i> (Deshayes, 1835)		+	+	+	II-V	Ys
<i>Cuspidaria cuspidata</i> (Olivi, 1792)		+	+	+	II-VII	Ys
<i>Tropidomya abbreviata</i> (Forbes, 1843)		+	+	+	III-V	Ys

Tespit edilen 55 türün familyalara dağılımlarına bakıldığında Veneridae familyasının en fazla tür sayısı (8 tür) ile temsil edildiği, bunu Lucinidae (6 tür) familyasının takip ettiği görülür (Şekil 1). Geriye kalan 22 familya ise toplam 41 tür ile temsil edilmiştir.



Şekil 1. Türkiye denizlerinde 200 m ve üzeri derinliklerde dağılım gösteren türlerin familyalara göre dağılımı.

Ülkemiz denizlerinde 200 m ve üzeri derinliklerden saptanan türlerin denizlerimizde gerçekleştirilen bütün araştırmalara göre tespit edildikleri derinlik aralıklarına bakıldığında, 21 türün kıyıdan itibaren 600 m ve üzerindeki derinliklerde, 6 türün 11 m ve 600 m'yi aşan derinliklerde, 4 türün ise 0 ve 400 m arasındaki derinliklerde örneklediği görülür (Tablo 1, Şekil 2). Araştırmalara göre, 5 tür [*Yoldiella philippiana* (Nyst, 1845), *Yoldiella striolata* (Brugnone, 1876), *Lucinoma kazani* Salas & Woodside, 2002, *Myrtea amorpha* (Sturany, 1896) ve *Isorropodon perplexum* Sturany, 1896] denizlerimizde sadece 600 m ve üzeri derinliklerden tespit edilmiştir.



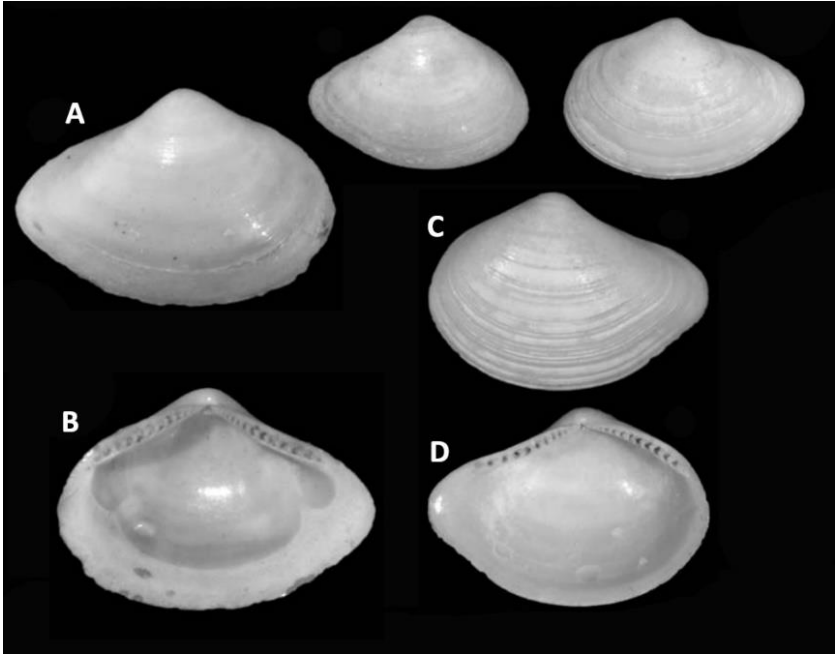
Şekil 2. Türkiye denizlerinde 200 m ve üzeri derinliklerde saptanan türlerin örneklediği derinlik aralıkları.

Ülkemiz denizlerinde, sadece 600 m ve daha fazla derinliklerden saptanan türlerden *Y. philippiana* (Şekil 3)'nın denizlerimizde dağılım gösterdiğine ilişkin ilk bilgi eldeki literatüre göre Albayrak ve diğ. (2004)'nde yer almaktadır. Bu makalede, türün tespit edildiği derinliğe ait bir veri mevcut değildir. Doğan ve diğ. (2016), bu türe ait bireyleri Marmara Denizi'nde 500 ve 1000 m derinliklerde saptamışlardır.

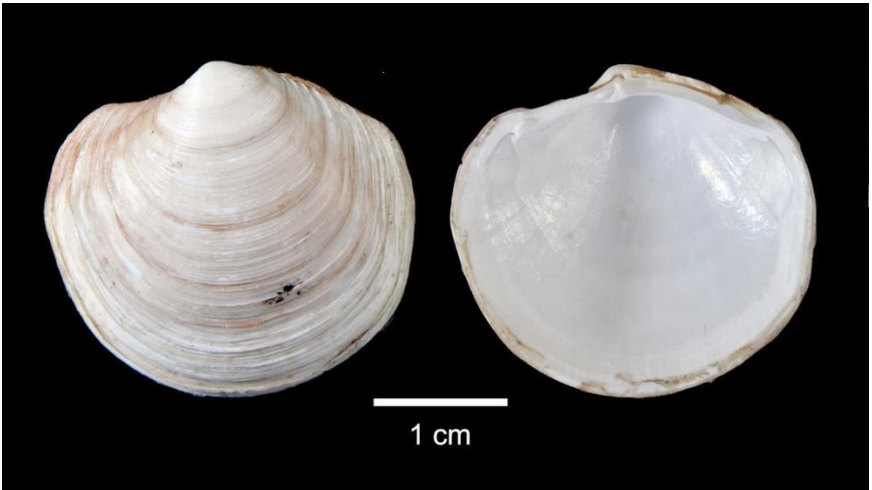


Şekil 3. *Yoldiella philippiana* (Fotoğraf: Alper Doğan)

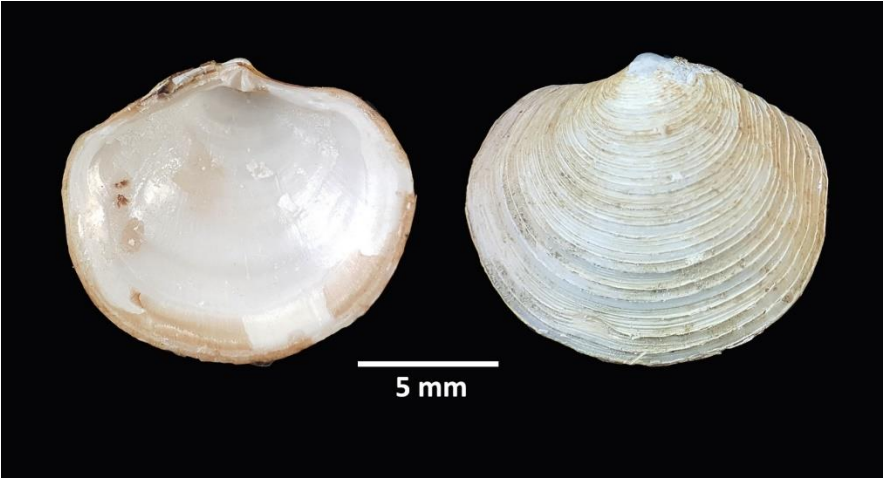
Yine denizlerimizde yalnızca 600 m ve daha derin diplerden saptanan türlerden olan *Y. striolata* (Şekil 4), *L. kazani* (Şekil 5), *M. amorphia* (Şekil 6) ve *I. perplexum* (Şekil 7), ilk olarak Marmara Denizi'nde, Ritt ve diğ. (2010) tarafından 1120 m derinlikte saptanmışlardır.



Şekil 4. *Yoldiella striolata* (Fotoğraf: La Perna, 2008'den. A-B= 4,68 mm, C-D= 4,06 mm).



Şekil 5. *Lucinoma kazani* (Fotoğraf: Alper Doğan)



Şekil 6. *Myrtea amorpha* (Fotoğraf: Alper Doğan)



Şekil 7. *Isorropodon perplexum* (Fotoğraf: Mediterranean Seashells (2017)'den / Boy: 7 mm)

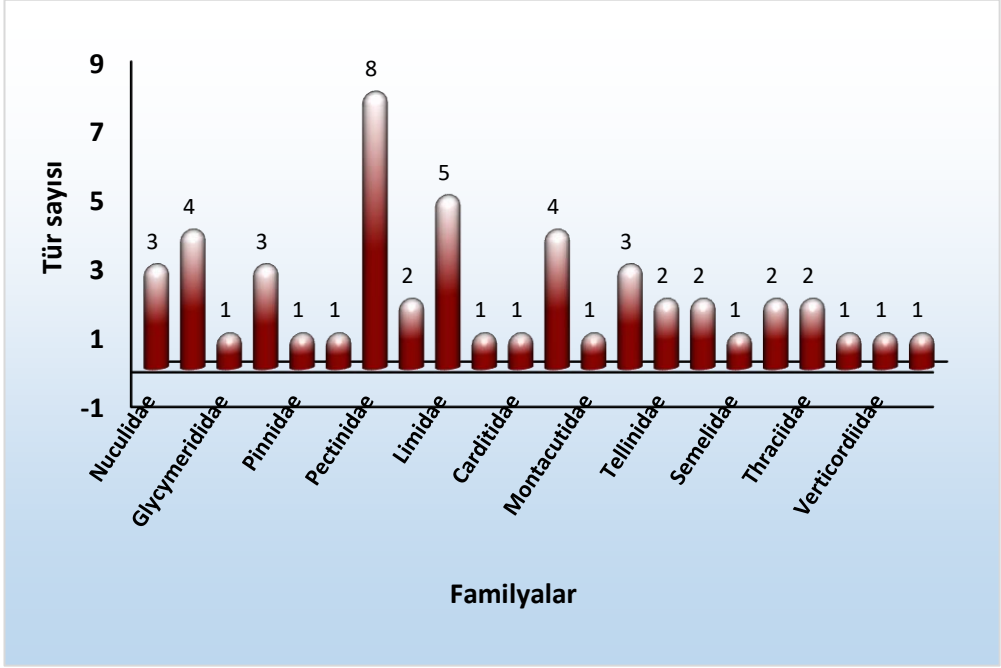
Öte yandan, literatüre göre 200 m'den daha fazla derinliğe sahip denizlerde dağılım gösterdiği bilinen ancak ülkemiz sularında 200 m'den daha az derinliğe sahip habitatlardan örneklenen 22 familyaya ait 50 tür mevcuttur (Tablo 2).

Tablo 2. Literatüre göre 200 m'den daha fazla derinliğe sahip denizlerde dağılım gösterebilen ancak ülkemiz sularında 200 m'den daha az derinliğe sahip diplerden saptanan türler ve dağılım gösterdikleri derinlik aralıkları. (K: Karadeniz; M: Marmara Denizi; E: Ege Denizi; A: Akdeniz, DA: Derinlik Aralığı I: 0–10 m; II: 10–50 m; III: 50–100 m; IV: 100–200 m, H: Habitat; Ys: Yumuşak Substratum; Ss: Sert Substratum)

Türler	K	M	E	A	DA	H
Nuculidae						
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth 1930		+	+	+	II-IV	Ys
<i>Nucula nucleus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	I-III	Ys
<i>Nucula tumidula</i> Malm, 1861			+		II	Ys
Arcidae						
<i>Anadara polii</i> (Mayer, 1868)	+	+	+	+	I-IV	Ys
<i>Arca tetragona</i> Poli, 1795	+	+	+	+	II-IV	Ys
<i>Barbatia barbata</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+	II-IV	Ys
<i>Batharca philippiana</i> (Nyst, 1848)		+	+	+	IV	Ys
Glycymerididae						
<i>Glycymeris glycymeris</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+	I-III	Ys
Mytilidae						
<i>Dacrydium hyalinum</i> (Monterosato, 1875)			+		II-IV	Ys
<i>Modiolarca subpicta</i> (Cantraine, 1835)	+	+	+	+	I-IV	Ss,
<i>Modiolus barbatus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	I-III	Ss,
Pinnidae						
<i>Atrina fragilis</i> (Pennant, 1777)		+	+	+	II	Ys
Pteriidae						
<i>Pteria hirundo</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	+	II-IV	Ss,
Pectinidae						
<i>Flexopecten flexuosus</i> (Poli 1795)	+	+	+	+	II-III	Ys
<i>Manupecten pesfelis</i> (Linnaeus 1758)		+	+	+	I	Ss,
<i>Palliolum incomparabile</i> (Risso, 1826)		+	+	+	II-IV	Ys
<i>Palliolum striatum</i> (Müller O.F., 1776)		+	+		III	Ys
<i>Pecten jacobaeus</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	II-III	Ys
<i>Pseudamussium clavatum</i> (Poli, 1795)	+	+	+	+	II-IV	Ys
<i>Pseudamussium peslutrae</i> (Linnaeus, 1771)			+		IV	Ys
<i>Talochlamys multistriata</i> (Poli, 1795)		+	+	+	I-II	Ys
Anomiidae						
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	+	+	+	+	I-III	Ys
<i>Heteranomia squamula</i> (Linnaeus, 1758)		+	+		II-III	Ys
Limidae						
<i>Lima lima</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	I	Ss
<i>Lima marioni</i> Fischer P., 1882			+	+	III	Ys

<i>Limaria loscombii</i> (Sowerby G.B. I, 1823)	+	+	+	I-III	Ys
<i>Limatula gwyni</i> (Sykes, 1903)		+		I-IV	Ys
<i>Limatula subauriculata</i> (Montagu, 1808)	+	+	+	III	Ys
Gryphaeidae					
<i>Neopycnodonte cochlear</i> (Poli, 1795)	+	+		II-III	Ys
Carditidae					
<i>Cardita calyculata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	I	Ys
Astartidae					
<i>Astarte sulcata</i> (da Costa, 1778)	+	+	+	II-III	Ys
<i>Digitaria digitaria</i> (Linnaeus, 1758)			+	I	Ys
<i>Goodallia pusilla</i> (Forbes, 1844)		+		III	Ys
<i>Goodallia triangularis</i> (Montagu, 1803)		+	+	II-III	Ys
Montacutidae					
<i>Montacuta substriata</i> (Montagu, 1808)		+		II-III	Ys
Cardiidae					
<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	I-III	Ys
<i>Acanthocardia spinosa</i> (Lightfoot, 1786)		+	+	II	Ys
<i>Laevicardium oblongum</i> (Gmelin, 1791)		+	+	II-III	Ys
Tellinidae					
<i>Arcopagia balaustina</i> (Linnaeus, 1758)		+	+	I-IV	Ys
<i>Tellina serrata</i> Brocchi, 1814	+	+	+	II-III	Ys
Psammobiidae					
<i>Gari costulata</i> (Turton, 1822)		+	+	I-III	Ys
<i>Gari tellinella</i> (Lamarck, 1818)			+	I	Ys
Semelidae					
<i>Abra prismatica</i> (Montagu, 1808)	+	+	+	II-III	Ys
Veneridae					
<i>Mysia undata</i> (Pennant, 1777)		+	+	I-III	Ys
<i>Venus nux</i> Gmelin, 1791		+		III	Ys
Thraciidae					
<i>Thracia convexa</i> (Wood W., 1815)		+	+	II	Ys
<i>Thracia pubescens</i> (Pulteney, 1799)		+	+	II-III	Ys
Poromyidae					
<i>Poromya granulata</i> (Nyst & Westendorp,	+	+	+	II-IV	Ys
Verticordiidae					
<i>Verticordia granulata</i> Seguenza G. 1860			+	IV	Ys
Cuspidariidae					
<i>Cuspidaria rostrata</i> (Spengler, 1793)	+	+	+	II-IV	Ys

Ülkemiz sularında 200 m'den daha fazla derinliğe sahip diplerden günümüze kadar tespit edilemeyen türlerin familyalara dağılımlarına bakıldığında Pectinidae familyasının 8 türle ilk sırada yer aldığı, bunu 5 türle Limidae familyasının, 4 türle ise Arcidae ve Astartidae familyalarının izlediği görülür (Şekil 8).



Şekil 8. Literatüre göre 200 m'den daha fazla derinliğe sahip denizlerde dağılım gösterebilen ancak ülkemiz sularında 200 m'den daha az derinliğe sahip diplerden saptanan türlerin familyara dağılımları

Ülkemiz denizlerinde 200 m ve üzeri derinlikleri temsil eden Bivalvia çeşitliliği azımsanmayacak düzeyde olmasına rağmen, bu konuda önemli eksikliklerin olduğu da aşıkardır. Denizlerimizde bundan sonra derin deniz faunasının tespitine yönelik yapılması muhtemel araştırmalarda, örnek toplama özelliği de olan denizaltıların da kullanılması ve örneklemelerin hidrotermal bacalar ve soğuk sızıntı çıkışları gibi özel derin deniz ekosistemlerinin bulunduğu bölgelerde yoğunlaşması, ülkemizin derin deniz biyoçeşitliliğine önemli katkılar sağlayabilecek ve bu konudaki eksiklikleri önemli ölçüde ortadan kaldıracaktır.

3. KAYNAKÇA

Adensamer, T. (1898) Zoologische Ergebnisse. XI. Decapoden gesammelt auf S.M. Schiff “Pola” in den Jahren 1890–1894. Berichte der Commission für Erforschung des Östlichen Mittelmeres, XXII Denkschriften der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Klasse der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien 65: 597–628

Albayrak, S., Balkıs, H., Balkıs, N. (2004) Bivalvia (Mollusca) fauna of the Sea of Marmara. *Acta Adriatica*, 45, 9-26.

Çınar, M.E., Katağan, T., Öztürk, B., Koçak, F., Sezgin, M., Doğan, A., Açık Çınar, Ş., Bakır, K., Aksu, M., Topaloğlu, B., Dağlı, E., Egemen, Ö., Önen, M., Öztürk, B., Bilecenoglu, M., Ateş, S., Başaran, A., Kurt Şahin, G., Kırkım, F., Yokeş, M.B., Evcen, A., Bitlis Bakır, B., Topçu, N.E., Demir, Ö., Çevirgen, F., Öztoprak, B., Kürkcü, N. ve Aydoğan, Ö. (2015) Marmara Denizi ve Boğazlarda Bentik Omurgasız Çeşitliliği ve Kommunité Yapıları. Tübitak Proje No: 111Y268. 241 sayfa.

Doğan, A., Öztürk, B., Bitlis-Bakır, B., Türkçü, N. (2016) Soft bottom Molluscan assemblages of the bathyal zone of the Sea of Marmara. *Mediterranean Marine Science*, 17/3, 2016, 678-691 DOI: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.1748>

Forbes, E. (1844). Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea, and on their distribution, considered as bearing on Geology. Report of the Thirteenth Meeting of the British Association for the Advancement of Science Held at Cork in August 1843. London. 130–193.

Mediterranean Seashells (2017) http://www.idscaro.net/sci/04_med/ (Bağlanma: Temmuz 2017)

Milne-Edwards, A. (1882) Rapport sur les travaux de la commission charge’e par M. le Ministre de l’instruction publique d’etudier la Faune sous-marine dans les grandes profondeurs de la Me’diterrane’e et de l’Ocean Atlantique. *Archives des Missions Scientifiques et Litteraires* 3: 1–59.

Ostroumoff A (1896) Otchet o dragirovka i planktonniyh ulovaht ekspeditsia “Selyanika”. *Bulletin de l’Academie Imperiale des Sciences de St. Petersburg* 5: 33–92 (in Russian).

Öztürk, B., Doğan, A., Bitlis-Bakır, B., Salman, A. (2014) Marine molluscs of the Turkish coasts: an updated checklist. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 832-879.

Ritt, B., Sarrazin, J., Caprais, J.C., Noël, P., Gauthier, O., Pierre, C., Henry, P., Desbruyeres, D. (2010) First insights into the structure and environmental setting of cold-seep communities in the Marmara Sea. *Deep-Sea Research I*, 57, 1120-1136.

Sturany. R, (1895) Bestimmungsliste der von Herrn Dr Konrad Natterer auf S.M.Schiff "Taurus" im Marmara-Meere Gedredschten mollusken. Denkschriften der mathem-naturw CI 62: 119–121.

Wüst, G. (1964) The major deep-sea expeditions and research vessels 1873–1960. *Progress in Oceanography*, 2, 3–52

TÜRKİYE DENİZLERİNDE DAĞILIM GÖSTEREN DERİNSU EKİNOTERM TÜRLERİ

Ertan DAĞLI*, Alper DOĞAN

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, İzmir

*ertan.dagli@ege.edu.tr

Özet 1843'ten günümüze kadar Türkiye denizlerinde yapılan bentik çalışmalarda Echinodermata filumuna ait 92 tür rapor edilmiştir. Bu türlerden 34'ünü, sığ sulardan 200 metre ve daha derinlerde de bulunan türler oluşturmaktadır. Derin denizlerde de dağılım gösteren ekinoderm türlerinin 32'si Ege Denizi'nden, 26'sı Marmara Denizi'nden, 24'ü Türkiye'nin Levantin Denizi kıyılarından ve 7 si Karadeniz'den kaydedilmiştir. Geniş derinlik dağılım aralığına sahip türlerin oluşturduğu Türkiye Derinsu ekinoderm faunasında, *Brissopsis atlantica mediterranea* sadece 400 metre derinlikten kaydedilmiştir. Diğer türler 0 ile 600 metre derinlikler arasında dağılım göstermektedir. Türkiye'deki derin deniz ekinoderm türlerinin büyük çoğunluğu Atlanto-Mediterranean (%82) kökenli olup, endemik (%15) ve kozmopolit (%3) tür oldukça az sayıdadır.

Abstract Since 1843, 92 Echinodermata species were reported from the coasts of Turkey. Of these, 34 species were reported from the shallow waters to 200 m and more depths. Among these species, thirty-two of them were recorded in the Aegean Sea, 26 in the Sea of Marmara, 24 from the Levantine and 7 in the Black Sea coasts of Turkey. Of the deep water echinoderm fauna which consist of species with wide vertical distribution range, *Brissopsis atlantica mediterranea* was recorded only from 400 m depth as an exception. Other species were ranged from 0 to 600 m. The majority of deep-sea echinoderms on Turkish coasts are originated from the Atlanto-Mediterranean (82%) species followed by endemic (15%) and cosmopolitan (3%) species.

1. GİRİŞ

Günümüzde yaklaşık 7200 yaşayan ve 13.000 fosil türü bilinen derisi dikenliler, Crinoidea (Deniz zambakları), Ophiuroidea (Yılan yıldızları), Asteroidea (Deniz yıldızları), Echinoidea (Deniz kestaneleri) ve Holothuroidea (Deniz hıyarları) olmak üzere beş klasis altında incelenmektedir (Öztoprak ve diğ., 2014). Akdeniz'de Echinodermata ile ilgili ilk çalışma Carus (1885) tarafından gerçekleştirilmiş ve 108 tür tespit edilmiştir. Bu çalışmadan sonra pek çok araştırmacı tarafından (Tortonese 1979; Koukoras ve diğ., 2007; Coll ve diğ., 2010) yapılan çalışmalar sonucunda Akdeniz'den toplam 154 tür kaydedilmiştir. Bu türlerden 105'i Atlantik (Atlanto-Mediterranean), 40'ı endemik, 5'i kozmopolit ve 4'ü İndo-Pasifik kökenlidir (Özgür

Özbek, 2013). Bu türlerin 144'ü Batı Akdeniz'de; 98'i Merkez Akdeniz'de, 101'i Adriatik Denizi'nde, 73'ü Levantin Baseni'nde ve 107'si ise Ege Denizi'nde dağılım göstermektedir (Coll ve diğ., 2010).

Türkiye kıyılarında yapılan ilk çalışma Forbes (1843, 1844) tarafından, 1-300 m arası derinliklerde gerçekleştirilmiş ve Türkiye'nin güneyinden derisi dikenlilere ait ilk tür listeleri bu çalışma kapsamında verilmiştir. Bu araştırmayı, Colombo (1885), Ostroumoff (1894, 1896), Demir (1952), Tortonese ve Demir (1960), Tortonese (1965), Ünsal (1973), Okatan (1985), Özaydın (1991), Balkıs (1992), Özaydın ve diğ. (1995), Albayrak (1996), Topaloğlu ve diğ. (2004), Çınar ve diğ. (2006), Yokeş ve Galil (2006), Özgür ve Öztürk (2010), Stöhr ve diğ. (2010), Altuğ ve diğ. (2011), Aslan-Cihangir (2012), Aslan-Cihangir ve Pancucci Papadopoulou (2012), Özgür Özbek (2013), Öztoprak ve diğ. (2014) ve Özgür Özbek (2016)'in yaptığı çalışmalar izlemiş ve bu çalışmalar sonucunda Türkiye Denizlerindeki tür sayısı 92 olarak kaydedilmiştir. Yukarıdaki araştırmalara göre, 92 türün 17'si Türkiye'nin Karadeniz kıyılarından, 64'ü Marmara Denizi'nden, 76'sı Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında ve 58'i Türkiye'nin Akdeniz kıyılarında rapor edilmiştir.

Akdeniz'de yapılan derin deniz çalışmaları 19. yüzyılın başlarında başlamıştır (Marenzeller, 1893). Derin deniz araştırmalarının büyük çoğunluğu taksonomisi iyi bilinen balık ve kabuklular üzerine yoğunlaşmış olup, Akdeniz'de, Echinodermata filumua ile ilgili derin deniz çalışmaları oldukça azdır (Mecho ve diğ., 2014). Ülkemiz kıyılarında yapılan derin deniz çalışmaları da oldukça az olup, bu konuda yapılmış olan araştırmaların ilkinin 1844 yılında Forbes gerçekleştirilmiştir. Diğer çalışmalar Ostroumoff (1896) ve Çınar ve diğ. (2015) tarafından Marmara Denizi'nde gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, ülkemiz karasularında günümüze kadar gerçekleştirilen bentik araştırmalar kapsamında 200 m ve üzeri derinliklerden tespit edilen ekinoderm türleri derlenmiştir.

2. MATERYAL VE METOT

Bu araştırmada, ülkemiz kıyılarında günümüze kadar gerçekleştirilen derin deniz bentik araştırmalarında tespit edilen ekinoderm verisi kullanılmıştır. Tespit edilen türlerin sınıflara ve denizlerimize göre dağılımları ile tespit edildikleri derinlik aralıkları ve substratum tipleri tablo halinde verilmiştir.

3. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

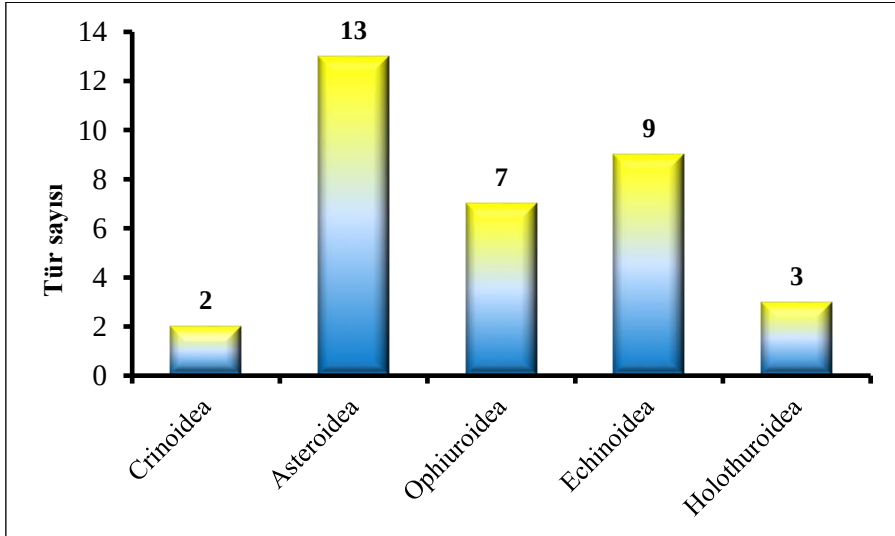
Türkiye denizlerinde 1843 ile 2016 tarihleri arasında yapılan bentik araştırmaların derlenmesi sonucunda 200 m ve üzeri derinliklerde 5 klasise ait toplam 34 ekinoderm türünün dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye denizlerinde 200 m ve üzeri derinliklerde dağılım gösteren ekinoderm türlerinin derinlik ve biyotoplara göre dağılımları. (KD: Karadeniz; MD: Marmara Denizi; ED: Ege Denizi; AD: Akdeniz, MDr. Maksimum derinlik V: 200–400 m; VI: 400–600 m; VII: >600 m, H: Habitat Ys: Yumuşak Substratum; Ss: Sert Substratum; O: Orijini, E: Endemik, K: Kozmopolit, AM: Atlanto–Mediterranean)

Sistematik gruplar/Türler	KD	MD	ED	AD	MDr.	H	O
Crinoidea							
<i>Antedon mediterranea</i> (Lamarck, 1816)		+	+	+	V	Ys	E
<i>Leptometra phalangium</i> (Müller, 1841)		+	+		VI	Ys	E
Asteroidea							
<i>Anseropoda placenta</i> (Pennant, 1777)		+	+	+	V	Ys	AM
<i>Astropecten bispinosus</i> (Otto, 1823)		+	+	+	V	Ys	AM
<i>Astropecten irregularis</i> (Pennant, 1777)		+	+	+	V	Ys	AM
<i>Astropecten irregularis pentacanthus</i> (Delle Chiaje, 1827)		+	+		V	Ys	AM
<i>Chaetaster longipes</i> (Retzius, 1805)			+	+	V	Ys	AM
<i>Echinaster (Echinaster) sepositus</i> (Retzius, 1783)		+	+	+	V	Ys	AM
<i>Hacelia attenuata</i> Gray, 1840		+	+		V	Ys	AM
<i>Hymenodiscus coronata</i> (Sars G.O., 1872)			+		VII	Ys	AM
<i>Marthasterias glacialis</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	V	Ss, Ys	AM
<i>Odontaster mediterraneus</i> (Marenzeller, 1893)			+	+	VI	Ys	AM
<i>Ophidiaster ophidianus</i> (Lamarck, 1816)			+	+	V	Ss	AM
<i>Peltaster placenta</i> (Müller & Troschel, 1842)		+	+	+	VI	Ys	AM
<i>Tethyaster subinermis</i> (Philippi, 1837)			+	+	V	Ys	AM
Ophiuroidea							
<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843	+	+	+	+	VII	Ss, Ys	AM
<i>Amphiura filiformis</i> (O.F. Müller, 1776)	+	+	+	+	V	Ss, Ys	AM
<i>Amphiura stepanovi</i> Djakonov, 1954	+				V	Ss	E
<i>Ophiacantha setosa</i> (Bruzeliuss, 1805)		+	+		IV	Ys	AM
<i>Ophiocten abyssicolum</i> (Forbes, 1843)		+			V	Ys	AM
<i>Ophiura albida</i> Forbes, 1839	+	+	+	+	V	Ys	AM
<i>Ophiura ophiura</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	+	VII	Ys	AM

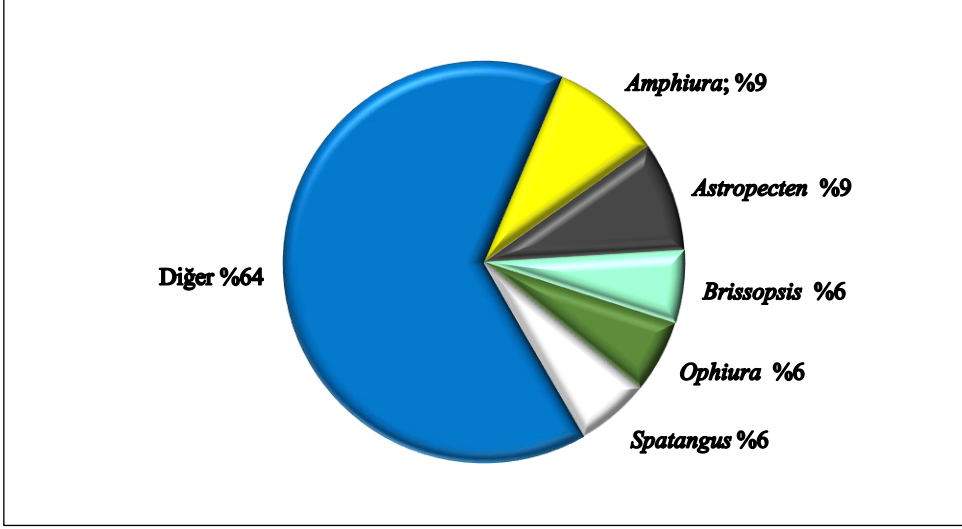
Echinoidea						
<i>Brissopsis atlantica mediterranea</i> Mortensen, 1913		+		V	Ys	AM
<i>Brissopsis lyrifera</i> (Forbes, 1841)	+	+	+	VII	Ss, Ys	AM
<i>Centrostephanus longispinus</i> (Philippi, 1845)	+	+	+	IV	Ys	AM
<i>Cidaris cidaris</i> (Linnaeus, 1758)	+	+	+	VII	Ss, Ys	AM
<i>Echinocardium cordatum</i> (Pennant, 1777)	+	+	+	V	Ys	K
<i>Psammechinus microtuberculatus</i> (Blainville, 1825)	+	+	+	VII	Ss, Ys	E
<i>Spatangus purpureus</i> O.F. Müller, 1776	+	+	+	V	Ys	AM
<i>Spatangus subinermis</i> Pomel, 1887		+		V	Ss	E
<i>Stylocidaris affinis</i> (Philippi, 1845)	+	+	+	V	Ys	AM
Holothuroidea						
<i>Ocnus koellikeri</i> (Semper, 1868)		+	+	VII	Ys	AM
<i>Oostergrenia digitata</i> (Montagu, 1815)	+	+	+	VII	Ss, Ys	AM
<i>Parastichopus regalis</i> (Cuvier, 1817)		+	+	VI	Ys	AM

Tespit edilen 34 türün klasislere dağılımlarına bakıldığında Asteroidea klasisinin en fazla tür sayısı (13 tür) ile temsil edildiği, bu sınıfı Echinoidea (9 tür) ve Ophiuroidea (7 tür) klasislerinin takip ettiği görülür (Şekil 1). Geriye kalan 2 klasis ise toplam 5 tür (Holothuroidea 3 tür, Crinoidea 2 tür) ile temsil edilmiştir (Şekil 1).



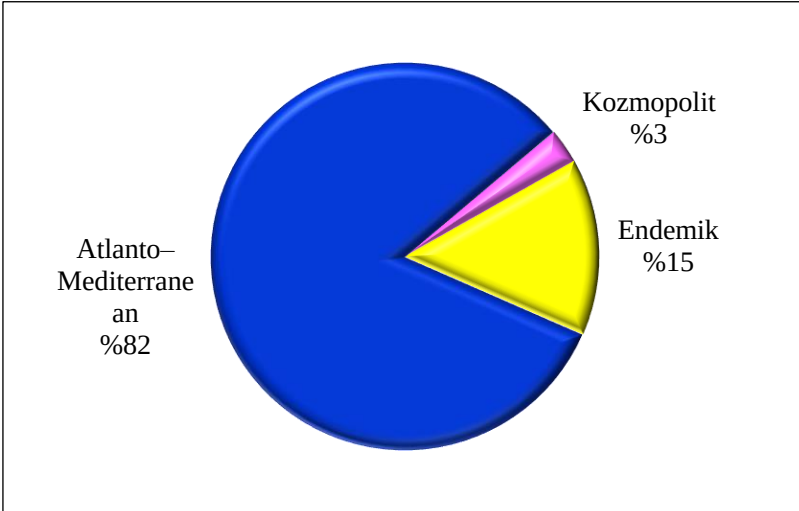
Şekil 1. Türkiye denizlerinde 200 m ve daha fazla derinliklerde dağılım gösteren türlerin klasislere göre dağılımı

Yapılan incelemeler sonucunda, 200 metreden daha derinlerde saptanan 27 genusun 2'si (*Amphiura* ve *Astropecten*) üçer tür ile (%9), 3'ü (*Brissopsis*, *Ophiura* ve *Spatangus*) ikiyeşer tür ile (%6) ve 22'si birer tür ile temsil edilmiştir (Şekil 2).



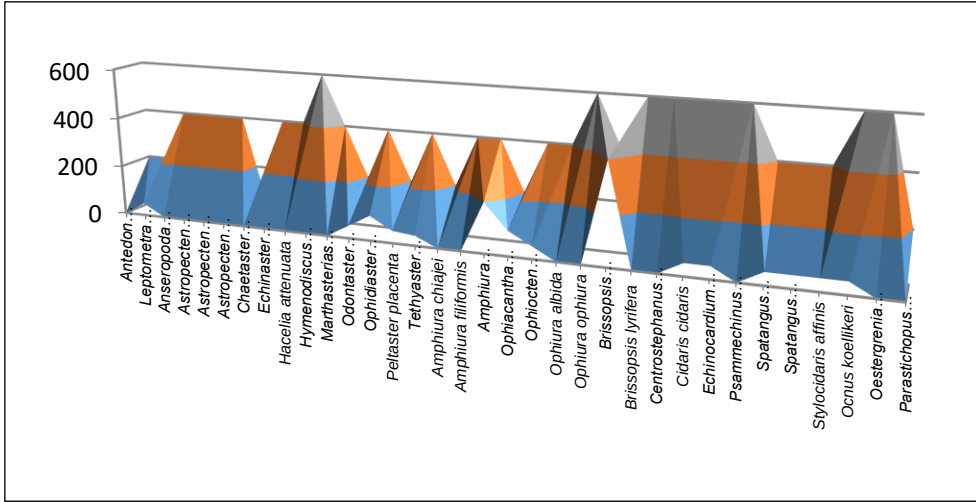
Şekil 2. Saptanan genusların baskınlık değerleri.

Türkiye'nin derin denizlerinden tespit edilen 34 derisi dikenliden 28'i (%82) Atlanto-Mediterranean, 5'i (%15) (*Antedon mediterranea*, *Leptometra phalangium*, *Amphiura stepanovi*, *Psammechinus microtuberculatus* ve *Spatangus subinermis*) Endemik ve 1 tanesi (%3) (*Echinocardium cordatum*) Kozmopolittir (Şekil 3).



Şekil 3. Saptanan türlerin orjinlerine göre baskınlık değerleri.

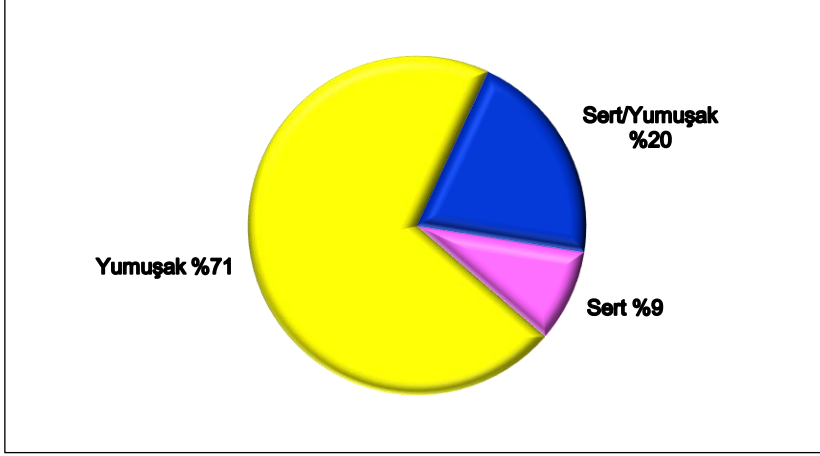
Derin denizlerde tespit edilen derisi dikenlilerin rapor edildikleri derinliklere göre dağılımları incelendiğinde, derinlik aralıklarının oldukça geniş olduğu görülmektedir (Şekil 4). Çalışmada saptanan türlerden *Brissopsis atlantica mediterranea* sadece 400 metre derinlikten kaydedilmiştir. Karadeniz endemiği olan *Amphiura stepanovi* 200-400 metre arası derinliklerden, *Ophidiaster ophidianus* 100-400 metre arası derinliklerden, *Ophiacantha setosa* 100-200 metre arası derinliklerden rapor edilen türlere örnek oluşturmaktadır. Derinlik aralığı en fazla olan türler (0-600 metre ve üzeri) *Hymenodiscus coronata*, *Ophiura ophiura*, *Brissopsis lyrifera*, *Centrostephanus longispinus*, *Psammechinus microtuberculatus* ve *Oestergrenia digitata* olup bu türlere 50-600 metre arasındaki derinliklerden saptanmış olan *Cidaris cidaris*, *Echinocardium cordatum* ve *Ocnus koellikeri* eklenebilir. Geriye kalan türlerden 10'u 0-400 metre; 6'sı 50-400 metre; 3'ü 50-200 ve 2 tanesi de 0-200 metre derinliklerden kaydedilmiştir.



Şekil 4. Türkiye denizlerinde 200 metre ve daha derinlerde dağılım gösteren ekinoderm türlerinin tespit edildiği derinlik aralıkları.

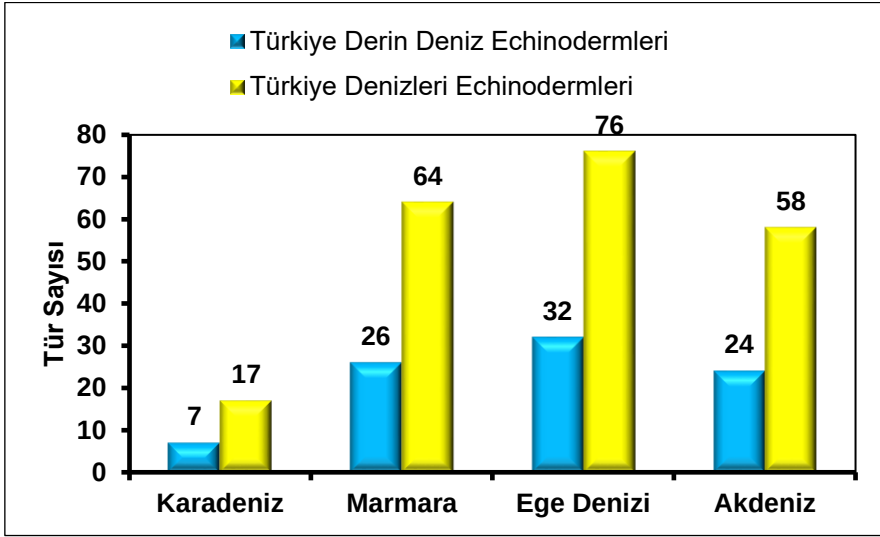
Bu çalışmada yeralan 34 türün substratumlara göre dağılımları incelendiğinde, bunlardan %71'inin yumuşak zeminleri tercih ettiği görülmektedir (Şekil 5). Geriye kalan türlerden 3'ü (*Ophidiaster ophidianus*, *Amphiura stepanovi* ve *Spatangus subinermis*) sadece sert substratumlarda, 7'si (*Marthasterias glacialis*, *Amphiura chiajei*, *A. filiformis*, *Brissopsis lyrifera*, *Cidaris cidaris*,

Psammechinus microtuberculatus ve *Oostergrenia digitata*) hem yumuşak hemde sert substratlardan kaydedilmiştir.



şekil 5. Türkiye denizlerinde 200 m ve daha fazla derinliklerde dağılım gösteren türlerin tespit edildikleri substratlara göre dağılım yüzdeleri.

Derin deniz ekinodermilerinin Türkiye denizlerine göre dağılımları incelendiğinde, biyoçeşitlilik bakımından ilk sırayı Ege Denizi (32 tür)'nin aldığı görölmektedir. Bu denizi 26 tür ile Marmara Denizi, 24 tür ile Akdeniz kıyıları ve 7 tür ile Karadeniz takip etmektedir (şekil 6). Bu dağılım, derisi dikenlilerin Türkiye denizlerindeki ekinoderm biyoçeşitliliği ile paralellik göstermektedir. Türkiye karasularında en fazla derisi dikenli türü Ege Denizi'nde (76 tür) en az ise Karadeniz'de (17 tür) tespit edilmiştir (şekil 6).



Şekil 6. Türkiye denizlerinde dağılım gösteren tüm ekinoderm türleri ile 200 m ve üzeri derinliklerde de dağılım gösteren ekinoderm türlerine ait tür sayılarının denizlerimize göre dağılımları.

Akdeniz’de oldukça iyi bilinen derisi dikenliler grubu ile ilgili ülkemiz karasularındaki çalışma sayısı oldukça azdır. Ülkemizde Forbes (1843, 1844) tarafından gerçekleştirilen ilk çalışmadan, günümüze kadar yapılan çalışmalarda toplam 92 tür tespit edilmiş ve bu türlerden 34’ü 200 metre ve daha derinlerde bulunmuştur. %82’si Atlanto-Mediterranean kökenli olan bu türlerin %15 endemik ve %3’ü kozmopolittir. Akdeniz’de bilinen 154 türe göre ülkemizdeki derisi dikenli sayısı oldukça azdır. Bunun, bu konuda yapılan çalışmaların azlığından ve bu grupla çalışan uzman sayısının az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ülkemizdeki derisi dikenlilerin biyolojik çeşitliliğinin ortaya konması için daha kapsamlı ve özel çalışmaların yapılmasına ihtiyaç vardır. Özellikle derin denizlerde dağılım gösteren türlerin ortaya çıkarılması, hem Akdeniz hem de ülkemiz biyolojik çeşitliliğine katkı sağlanması bakımından önemlidir.

Akdeniz’deki 9 yabancı ekinoderm türü (*Aquilonastra burtoni*, *Asterias rubens*, *Amphiodia* (*Amphispina*) *obtectata*, *Amphioplus laevis*, *Ophiactis macrolepidota*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiocoma scolopendrina*, *Diadema setosum*, *Synaptula reciprocans*) bilinmektedir. Bu türlerden 6’sı Türkiye kıyılarında dağılım göstermektedir. Bu türlerden *Asterias rubens* Linnaeus, 1758 hem Karadeniz hem de Marmara Denizi’nde bulunan tek yabancı derisi dikenlidir. *Amphiodia*

(*Amphisipina*) *obtecta* Mortensen 1940, *Ophiactis macrolepidota* Marktanner-Turneretscher 1887 ve *Diadema setosum* (Leske, 1778) türleri Akdeniz’de, *Ophiactis savignyi* (Müller & Troschel, 1842) türü Ege Denizi’nde, *Synaptula reciprocans* (Forskål, 1775) ise hem Ege hem de Akdeniz’deki yabancı türlerdir. Akdeniz’de dağılım gösterdiği bilinen; *Aquilonastra burtoni*, *Amphioplus laevis* ve *Ophiocoma scolopendrina* ülkemiz için potansiyel yabancı türlerdendir. Bu yabancı türlerin hepsi kıyısız sularda dağılım göstermekte ve 200 metre ve altındaki derinliklerden kaydedilmemişlerdir. Türkiye karasularında tespit edilen yabancı derisi dikenli türlerinin ekosistem üzerindeki etkileri tam olarak bilinmemektedir. Fakat özellikle Marmara Denizi’nde *A. rubens*’in midye ve istiridye yatakları üzerinde baskı oluşturma ve dolayısı ile ticari kayba neden olma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir (Yüce ve Sadler 2000, Karhan ve diğ., 2007).

Derinlik, denizel ortamda canlıların dağılımını etkileyen biyotik ve abiyotik faktörlerin (sıcaklık, ışık, besleyici elementler, sedimentin tane boyu gibi) değişiminde rol oynayan en önemli faktördür. Bentik organizmaların tür sayısı, bolluğu ve biokütlesinin derinliğe bağlı değişiminin, belli derinliklerdeki kalsiyum karbonat (TKK) miktarı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Özgür Özbek 2013). Çınar ve diğ. (2015) tarafından 2013 yılında Marmara Denizi’nde yapılan çalışmada 50 ile 1100 metre derinliklerde 15 ve 60 dakika boyunca çekilen dip trolerinde çok sayıda *Brissopsis lyrifera* bireyi (70 metrede 68250, 100 metrede 9414, 300 metrede 7730, 323 metrede 14496 ve 1100 metrede 79 birey) tespit edilmiş ve bu türün çekimlerde elde edilen toplam biokütle değerinin %90’ını oluşturdu görülmüştür (Şekil 7). Bu miktarın, Marmara Denizi’nde 200 m ve üzeri derinliklerdeki sedimentin kalsiyum karbonat içeriğinde önemli rol oynayacağı düşünülmektedir.



Şekil 7. Marmara Denizi’nde çekilen dip trolü ve *Brissopsis lyrifera* yoğunluğu
(Fotoğraf: Çınar, 2013)

Derin denizlerde yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu balık ve kabuklular ile ilgilidir. Akdeniz ve ülkemiz sularında Echinodermata filumuyla ilgili yapılan derin deniz çalışmaları yok denecek kadar azdır. Ülkemiz kıyılarında yapılan derin deniz çalışmalarının ilkinin yukarıda da belirtildiği gibi 1844 yılında Forbes gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı, Mora Yarımadası'ndan Türkiye kıyılarına kadar olan bölgede, 1-300 m arası derinliklerde yaptığı birçok örneklemede 8 derisi dikenli türün varlığını bildirmiştir. Marmara Denizi ve Türk Boğazlar Sistemi'ni bütünüyle ele alan diğer bir çalışmada Ostroumoff (1896) bu filuma ait toplam 32 tür kaydetmiştir. Ülkemiz karasularında gerçekleştirilen son derin deniz çalışması Çınar ve diğ. tarafından 2015 yılında Marmara denizinde yapılmıştır. 34 türün kaydedildiği bu çalışmada yukarıda da ifade edildiği gibi, 200 metre ve daha derinlerde (300-1100 metre) *Brissopsis lyrifera* en baskın tür olarak kaydedilmiştir. Bu türün Marmara Denizi'nin derin kesimlerinde bu kadar yoğun popülasyon oluşturmamasının nedeni tam olarak bilinmemekle beraber, bu denizimizdeki yoğun balıkçılık aktiviteleri ve kirlilik gibi insan kaynaklı etkiler sonucunda bu türün predatör ya da predatörlerinin ortadan kalkmasının bu durumda rol oynamış olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada ülkemiz karasularında günümüze kadar gerçekleştirilen bentik araştırmalar kapsamında 200 m ve üzeri derinliklerde tespit edilen ekinoderm türleri derlenmiş ve ülkemiz denizlerine ait derin deniz ekinoderm çeşitliliğinin mevcut durumu ve bu konudaki eksiklikler ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bundan sonra Türkiye derin deniz ekosistemlerine odaklanılan kapsamlı çalışmalarla bu eksiklikler giderilebilecektir.

4. KAYNAKÇA

Albayrak, S. (1996) Echinoderm fauna of the Bosphorus (Turkey). *Oebelia*, 22: 25–32.

Altuğ, G., Aktan, Y., Oral, M., Topaloğlu, B., Dede, A., Keskin, Ç., İşinibilir, M., Çardak, M., Çiftçi, P.S. (2011) Biodiversity of the northern Aegean Sea and southern part of the Sea of Marmara, Turkey, *Marine Biology Records*, 4:1–17.

Aslan–Cihangir, H. (2012) The Echinoderm fauna of Gökçeada Island (NE Aegean Sea) *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 11: 26–29.

Aslan Cihangir, H., Pancucci Papadopoulou, M.A. (2012) Spatial and temporal variation of echinoderm assemblages from soft bottoms of the Çanakkale Strait

(Turkish Strait System) with a taxonomic key of the genus *Amphiura* (Echinodermata: Ophiuroidea), *Turkish Journal of Zoology*, 36:147–161.

Balkıs, H. (1992) A preliminary study on the macrobenthos of littoral of the Island of Marmara. Institute of Marine Sciences and Geography, *İstanbul University*, 9:309–327.

Carus, J.V. (1885) Coelenterata, Echinodermata, Vermes, Arthropoda, *Prodromus Faunae Mediterraneae*, 1: 527.

Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner K., Lasram, F. B. R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C. N., Corbera, J., Dailianis, T., Danovaro, R., Estrada, M., Froggia, C., Galil, B. S., Gasol, J. M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhaumon, F., Kesner-Reyes, K., Kitsos, M–S., Koukouras, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., Lopez–Fe de la Quadra, C. M., Lotze, H. K., Martin, D., Mouillot, D., Raicevich, S., Rius–Barile, J., Saiz–Salinas, J. I., San Vicente, C., Somot, S., Templado, J., Turon, X., Vafidis, D., Villanueva, R., Voultsiadou, E. (2010) The biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, patterns, and threats, *Plos One*, 5(8): 1–334.

Colombo, A. (1885) Racolte Zoologische eseguite dal R. Piroscapo Washington nella campagna abissale talassografica dell'anno. *Rivista Marittima*, 18:22–53.

Çınar, M.E., Katağan, T., Öztürk, B., Egemen, Ö., Ergen, Z., Kocataş, A., Önen, M., Kırkım, F., Bakır, K., Kurt, G. Dağlı, E., Kaymakçı, A., Açık, Ş., Doğan, A., Özcan, T. (2006) Temporal changes of soft–bottom zoobenthic communities in and around Alsancak Harbour with exotic species. *Marine Ecology*, 27: 229–246.

Çınar, M.E., Katağan, T., Öztürk, B., Doğan, A., Sezgin, M., Yokeş, M. B., Topaloğlu, B., Dağlı, E., Çınar, Ş. A., Bakır, A. K., Aksu, M. (2015) Marmara Denizi ve Boğazlarda Bentik Omurgasız Çeşitliliği ve Kommünite Yapıları. TUBITAK 111Y268 nolu proje.

Demir, M. (1952) Boğaz ve Adalar Sahillerinin Omurgasız Dip Hayvanları. *Hidrobiyoloji, İstanbul Üniversitesi, Türkiye*, 637s.

Forbes, E. (1843) On the Radiata of the Eastern Mediterranean. Part I., Ophiuridae. *Transaction of Linnean Society* 19:143–143.

Forbes, E. (1844) Report on the Mollusca and Radiata of the Aegean Sea, and on their distribution, considered as bearing on Geology, Report of the Thirteenth Meeting of the British Association for the Advancement of Science Held at Cork in August 1843. London pp. 130–193.

Karhan, S., Kalkan, E. Yokeş, M.B. (2007) First record of the Atlantic starfish, *Asterias rubens* (Echinodermata: Asteroidea) from the Black Sea. *JMBA2 – Biodiversity Records* (Published online, available at <http://www.mba.ac.uk/jmba/pdf/5663.pdf>).

Koukouras, A., Sinis, A.I., Bobori, D., Kazantzidis, S., Kitsos, M.S. (2007) The echinoderm (Deuterostomia) fauna of the Aegean Sea, and comparison with those of the neighbouring seas. *Journal of Biological Research*, 7: 67–92.

Marenzeller, E. (1893) Zoologische Ergebnisse. I. Echinodermen, gesammelt 1890, 1891 und 1892. *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien*, 60: 1–24.

Mecho, A., Billett, D. S. M., Ramírez-Llodra, E., Aguzzi, J., Tyler, P. A., Company, J. P. (2014) First records, rediscovery and compilation of deep-sea echinoderms in the middle and lower continental slope of the Mediterranean Sea. *Scientia Marina*, 78 (2): 281–302.

Okatan, T. (1985) Pırnallı Ada (İzmir Körfezi) Echinodermata faunası üzerine araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi, İzmir, 60 sayfa.

Ostroumoff, A. (1894) K Estestvennoi istorii Bosfora. Prilojenie k LXXIV–my Tomu Zapisk Imper, *Akademii Nauk*, 5 pp.

Ostroumoff, A. (1896) Otchet o dragirovka i planktonniyh ulovaht ekspeditsia “Selyanika”. *Bulletin de l’Academie Imperiale des Sciences de St. Petersburg*, 5: 33–92.

Özaydın, O. (1991) Ege Denizi derin deniz Echinodermelerinin ekolojisi ve sistematigi. Yüksek Lisans Tezi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, 54s.

Özaydın, O., Katağan, T. ve Ünsal, S. (1995) The Echinoderms of the Turkish Seas, *Israel Journal of Zoology*, 41:57–68.

Özgür, E., Öztürk, B. (2010) Echinoderm fauna of the Marmara Sea and İstanbul Strait. Marmara Denizi 2010 Sempozyumu; 25– 26 Eylül 2010; İstanbul, Türkiye, sayfa 266–271.

Özgür Özbek, E. (2013) Macrobenthic echinoderm fauna of the littoral zone of the Gulf of Antalya and some ecological factors affecting their seasonal distribution. Ph.D. Thesis, Akdeniz University, Institute of Science, Department of Fisheries, 431 pp (in Turkish).

- Özgür Özbek, E., (2016) Echinoderm fauna of the Mediterranean coast of Turkey. Turan, C., Salihoğlu, B., Özgür Özbek, E., Öztürk, B. (Eds.) (2016). The Turkish Part of the Mediterranean Sea; Marine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance. Turkish Marine Research Foundation (TUDAV), Publication No: 43, Istanbul, TURKEY, pp. 205–225.
- Öztoprak, B., Doğan, A., Dağlı, E. (2014) Checklist of Echinodermata from the coasts of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38(6): 892–900.
- Stöhr, S., Çınar, M. E., Dağlı, E. (2010) Brittle stars (Echinodermata: Ophiuroidea) from the southern coast of Turkey (eastern Mediterranean): new records and revision of *Amphiodia obtectata* Mortensen, 1940. *Zootaxa*, 2483: 45–57.
- Topaloğlu, B., Öztürk, B. Karakulak, F.S. (2004) The Macrozoobenthic invertebrate fauna in the Marmara Sea, *Rapports et procès-verbaux des réunions Commission Internationale pour L'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée*. 37: 554.
- Tortonese, E. (1965) Echinodermata Fauna D'Italia, *Accademia Nazionale di Entomologia, Italiana*, 419 p.
- Tortonese, E. (1979) Review of the present status of knowledge of the Mediterranean echinoderms. In Proceedings of the European colloquium on Echinoderms. Brussels 3–8 September, 1979, pp. 141– 149.
- Tortonese, E., Demir, M. (1960) The Echinoderm Fauna of the Sea of Marmara and the Bosphorus. *İstanbul Üniversitesi Fen Fak Hidrobioloji Araştırma Enstitüsü Yayınları*, Serie B, Fas 1(2): 1–16.
- Ünsal, S. (1973) Ege Denizi'nin Türkiye Karasularında Yaşamakta Olan Derisi Dikenliler (Echinodermata) Üzerine Bio–Ekolojik Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, 137 s.
- Yokeş, M.B., Galil, B.S. (2006) The first record of the needle–spined urchin *Diadema setosum* (Leske, 1778) (Echinodermata: Echinoidea: Diadematidae) from the Mediterranean Sea. *Aquatic Invasions* 1(3): 188–90.
- Yüce, O., Sadler, K.C. (2000) Determination of the reproduction periods of two dominant starfish in the Straits and the Sea of Marmara. In: Proceedings of SBT 2000 – 4th National Meeting of Underwater Science and Technology, İstanbul, 2-3 November 2000 (eds. S. Hamarat and V. Evrin), pp. 45-49.

DOĞU AKDENİZ'DE DERİN DENİZDE DAĞILIM GÖSTEREN SÜNGER TÜRLERİ

Alper EVCEN^{1*}; Bülent TOPALOĞLU^{2,3}; Melih Ertan ÇINAR¹

¹ Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Deniz Biyolojisi
Anabilim Dalı, İzmir

² İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Deniz
Biyolojisi Anabilim Dalı, İstanbul

³ Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, İstanbul
*alperevcen@gmail.com

Özet Birçok bentik hayvan için habitatlar oluşturan süngerler derin denizin önemli yapıtaşlarından birini oluşturmaktadır. Ancak derin deniz süngerlerinin çeşitliliği ve dağılımları üzerinde bilgi eksikliği mevcuttur. Doğu Akdeniz'in derin deniz süngerleri, Akdeniz'in diğer bölgelerine nazaran daha az incelenmiştir. Doğu Akdeniz'in derin deniz süngerleri üzerine toplanan veriler bölgede 58 türün varlığını ortaya koymuştur.

Abstract Sponges are one of the most important components of the deep-sea, where they form habitats for many benthic animals. However, there is a lack of information about the diversity and distribution of deep sea sponges. Deep-sea sponges of the Eastern-Mediterranean region have been poorly studied in comparison to other parts of the Mediterranean. Compiling data on the deep-sea sponges of the Eastern-Mediterranean revealed the presence of 58 species in the region.

1. GİRİŞ

Kutuplardan tropik sulara kadar dünyanın hemen hemen tüm okyanus ve denizlerinde geniş bir dağılıma sahip olan süngerler (Phylum Porifera), derin-deniz bölgesinde (>200 m) sert ve yumuşak substratların önemli ve baskın omurgasız gruplarından birini oluşturmaktadır (Xavier ve diğ., 2015; Berquist, 1978; Hooper ve Van Soest, 2002). Dünya çapında 8262 tür ile temsil edilen süngerler, Calcarea (667 tür), Hexactinellida (589 tür), Homoscleromorpha (84 tür) ve Demospongiae (6922 tür) olmak üzere toplam dört sınıfa sahiptir (Van Soest ve diğ., 2017). Bu sınıflardan Demospongiae ve Hexactinellida, derin denizde dağılım gösteren en yaygın sünger türlerini kapsamaktadır.

Calcarea sınıfına ait süngerler kıyısız sulara sıklıkla görülmekle birlikte bu sınıfın bir kaç türü batıyal zonda da koloni oluşturabilmektedir. Bunların arasında Calcaronea ordosuna ait bazı Sycon türlerinin, 1500 ve 2800 m derinliklerde daha

yaygın olmakla birlikte, 4000 m derinlikte de kayıtları bulunmaktadır (Vacelet 1988).

Demospongiae sınıfına ait bazı türler sadece sığ sulardaki habitatlarda yaşarlar. Özellikle Dendroceratida ve Dictyoceratida ordolarına ait kimi türler sığ sularda yoğun populasyonlar oluştururlar. Bununla birlikte, Demospongiae klasisinin bazı türleri sadece abissal zonda bulunmakta, çok az sayıda türü ise hadal zonda dağılım göstermektedir. Ayrıca, vertikal olarak geniş bir dağılım gösteren Polymasitidae, Tetractinellida, Clionidae, Geodidae, Mycalidae ve Hymedesmiidae gibi Demospongiae sınıfına ait familyalar sığ sularda bulunabildiği gibi abissal zonda da rapor edilmişlerdir. Örneğin genellikle sığ mağara biyotoplarında gözlemlenen *Spiroxya levispira* (Topsent, 1898) 2165 m’de derin deniz mercan bankları üzerinde de tespit edilmiştir (Vacelet, 1988). Benzer şekilde Demospongiae sınıfındaki Heteroscleromorpha (Lithistida) takımına ait türler genellikle 100-300 m derinlikleri arasında dağılım gösterirken, bazıları sığ mağara ortamlarında da gözlemlenmiştir (Gaino, 2011).

Homoscleromorpha sınıfının üyeleri ekolojik olarak nispeten sığ denizleri tercih etmektedirler. Ancak Batı Akdeniz’de *Plakina* genusuna ait iki tür (*Plakina monolopha* Schulze, 1880 ve *Plakina trilopha* Schulze, 1880) 1000 m’de tespit edilmiştir (Muricy ve diğ., 1998).

Dünya çapında 667 tür ile tespit edilen Hexactinellida Akdeniz’de 7 türle temsil edilmektedir (Boury Esnault ve diğ., 2015). Hexactinellida (Cam süngerleri) sınıfı batiyal ve hadal zonlarda dağılım gösteren çok sayıda türü içermektedir. Bunların arasında *Caulohacus hadalis* Levi, 1964 gibi Avustralya açıklarında, 6700 m’de tespit edilen türler de mevcuttur (Lévi, 1964).

Maldonado ve Young (1996) Bahama kıyılarında yapmış oldukları çalışmada kıyıdan derin denize kadar olan bölgede süngerlerin tür sayılarındaki en çok artışın dikey duvarlar üzerinde olduğunu gözlemlemişlerdir.

Süngerlerin çok büyük bir kısmının bir bölgeye yerleşebilmeleri için sert zeminlere ihtiyaçları vardır. Buna karşın, Batı Akdeniz’deki bazı sünger türleri, çamurlu zeminler üzerinde de tespit edilmiştir (Uriz ve Rosell, 1990). Bu türler bir nevi çapa veya kök benzeri uzantıları ile kendilerini çamurlu zemine sabitleyebilmektedirler. Bu bakımdan yumuşak ve sert substratumlarda dağılım gösteren sünger tür kompozisyonları arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır (Pansini ve Musso, 1991). Batiyal zonda tespit edilen süngerler genellikle yumuşak

substratlarda dağılım gösteren türlerden oluşmaktadır. Bunun yanında, Akdeniz'in batiyal derinliklerinde dağılım gösteren sünger türleri sığ habitatlara göre daha az endemizm sergilemektedir (Pansini ve Longo, 2003).

Yavaş büyümeleri nedeniyle süngerler, derin deniz bentik bölgesinde yapılan her türlü balıkçılık faaliyetlerinden ve diğer antropojenik etkilerden oldukça etkilenirler. Derin denizlerde gerçekleştirilen örneklemelerin zor olması nedeniyle derin deniz süngerlerinin biyoçeşitliliği, dağılımı ve sistematiği üzerinde önemli bir bilgi eksikliği mevcuttur.

2. AKDENİZ DERİN SU SÜNGER FAUNASI

20. yüzyılın başından itibaren Akdeniz'in sünger faunası üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Ancak bu çalışmalar çoğunlukla İtalya, İspanya ve Fransa kıyılarında yoğunlaşmıştır. Süngerler tür zenginliği açısından Akdeniz'in önemli taksonomik gruplarından biri olup, bölgede kaydedilen toplam tür sayısının yaklaşık %13'ünü kapsamaktadırlar (Coll ve diğ., 2010).

Akdeniz'de sünger türlerinin zoocoğrafik dağılımları, Pérès ve Picard (1958), Pansini ve Longo (2003) ve Voultsiadou (2009) tarafından ele alınmış olup, Pansini ve Longo (2003) Akdeniz havzasını 14 bölgeye ayırarak bu bölgeleri Demospongiae klasisine ait sünger türlerinin kompozisyonu açısından karşılaştırmıştır. Voultsiadou (2009) ise Akdeniz'i sünger faunası açısından kuzeybatı zon, kuzeydoğu zon, merkez zon ve güneydoğu zon olmak üzere dört büyük grupta incelemiştir. Bu bölgelerden kuzeye ait zonların güneye ait zonlara oranla daha fazla tür sayısı ile temsil edildiği belirtilmiştir.

Akdeniz'in sığ sularda dağılım gösteren sünger faunası nispeten iyi araştırılmasına karşın, derin denizdeki sünger çeşitliliği ve türlerin işlevsel rolleri hakkında bilgiler oldukça sınırlıdır. Akdeniz'de derin deniz sünger faunası 19. yüzyılın sonlarından 20. yüzyılın ortalarına kadar Schulze, Topsent, Carter, Arnesen, Lundbeck ve Stephens gibi ünlü sünger taksonomistlerinin öncü çalışmaları ile nadiren de olsa incelenmiştir.

Akdeniz'in derin deniz zonlarında dağılım gösteren süngerler 179 türle (171 tür Demospongiae, 8 tür Hexactinellida) temsil edilmektedir (Pansini ve Longo, 2003; Gaino, 2011). Bunlar arasında *Poecillastra compressa*, *Rhizaxinella pyrifer*a, ve *Thenia muricata* gibi türler Akdeniz'in batiyal yumuşak ve sert zeminlerinde sıklıkla tespit edilmektedir (Pansini ve Musso, 1991).

2.1 Doğu Akdeniz Sünger Faunası

Tunus'un Bon Burnu ile Sicilya adasının batısındaki Lilibeo Burnu arasında çizilen hattın doğusundaki bölgeyi kapsayan Doğu Akdeniz'deki (Adriyatik Denizi hariç) derin su sünger faunası Akdeniz'in diğer bölgelerine oranla daha az araştırılmıştır (İlan ve diğ., 2003).

Doğu Akdeniz'de batıyal zonda balıkçılık aktivitelerinin seyrek olması bu derinliklerde sünger ve mercan habitatlarının oluşmasına ve nispeten iyi korunmasına olanak vermektedir (Danovaro ve diğ., 2010).

Doğu Akdeniz'deki derin su süngerleri sınırlı sayıda çalışmada incelenmiştir. Elde edilen kaynaklara göre günümüzde Doğu Akdeniz derin deniz süngerleri 3 sınıf (Hexactinellida: 4 tür, Calcarea: 2 tür, Demospongiae: 52 tür) ve 41 familyaya ait yaklaşık 58 türle temsil edilmektedir. Bu türlerden 34'ü İyon Denizi, 2'si Marmara Denizi, 25'i Ege Denizi ve 9'u Levantin Denizi'nde rapor edilmiştir (Tablo 1).

Doğu Akdeniz'de derin deniz süngerlerini ele alan ilk çalışma Schulze (1900) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmacı, Ege Denizi'nde Kiklad adaları açıklarında 414 ve 440 m derinlikte Hexactinellida sınıfına ait bir tür olan *Sympagella nux*'un kaydını vermiştir.

Topsent (1928) İyon Denizi'nde yapmış olduğu çalışmada derin denizde dağılım gösteren 4 sünger türünün [*Hamacantha falcula*, *Suberites carnosus*, *Thenia muricata*, *Tylodesma inornata*] varlığına işaret etmiştir. Vacelet (1969) Akdeniz'in batıyal zonunda dağılım gösteren süngerleri tespit etmeye yönelik çalışmada Ege Denizi'nde 4 sünger türünü (*Axinella damicornis*, *Stylocordyla pellita*, *Vulcanella gracilis*, *Timea chondrilloides*) saptamıştır.

Vamvakas (1970) Ege Denizi'nde, 207 m'de 3 sünger türünü tespit etmiştir (*Tretodictyum tubulosum* Schulze, 1886, *Leiodermatium lynceus*, *Rhizaxinella pyrifera*). Bununla birlikte Boury-Esnault ve diğ. (2017) yaptıkları çalışmada Hexactinellida sınıfına ait *Tretodictyum reiswigi* türünü bilim dünyasına ilk kez tanıtmışlar ve Ege Denizi'nde daha önce Vamvakas (1970) tarafından tespit edilen *T. tubulosum* türünün aslında *Tretodictyum reiswigi* olduğunu bildirmişlerdir. Pulitzer-Finali (1983) İyon Denizi'nden *Thenia muricata*'nın 200 m derinlikte kaydını vermiştir. İlan ve diğ. (1994) İsrail kıyılarında yaptığı çalışmada 830 m derinliğe kadar trol çekimleri gerçekleştirmiş ve bölgede derin sularda dağılım gösteren 3 sünger türünü (*Bubaris sarayi*, *Sarcotragus foetidus* [*Sarcotragus* cf.

muscarum olarak], *Ircinia retidermata* [*Ircinia* cf. *retidermata* olarak] tespit etmişlerdir. Bu çalışmada ayrıca sünger bireylerinin içinde yaşayan Polychaeta ve Arthropoda filumlarına ait türler de belirlenmiştir.

Galil ve Zibrowius (1998) Levantin Denizi'nde Eratosthenes denizaltı dağında 800 m derinliğe kadar bentik örneklemeler gerçekleştirmiş ve 2 sünger türünün (*Hamacantha* (*Hamacantha*) *implicans* ve *Rhizaxinella* sp.) kaydını vermişlerdir. Ilan ve diğ. (2003) yine İsrail kıyılarında yapmış oldukları çalışmada batiyal zonda çok sayıda sünger örneği toplamışlar ve örneklerin incelenmesi sonucu 4 sünger türü (*Tentorium levantinum*, *Rhizaxinella shikmonae*, *Sycon faulkneri*) tespit etmişlerdir. Bu türlerden üçü (*Tentorium levantinum*, *Rhizaxinella shikmonae*, *Sycon faulkneri*) bu çalışmada bilim dünyasına ilk kez tanıtılmıştır. Bununla birlikte, yine bu çalışmada bu türlerin, Ege Denizi'nde (Girit ve Sporad adaları kıyılarında) kayıtları verilmiştir.

Doğu Akdeniz'de derin deniz süngerlerini ele alan diğer bir çalışma Longo ve diğ. (2005) tarafından gerçekleştirilmiştir. Longo ve diğ. (2005) İyon Denizi'nde derin deniz mercan bankları (469-1160 m arasında) üzerinde 30 sünger türünü bildirmişlerdir. Bu türlerden 1'i (*Tretodictyum* cf. *tubulosum*) Hexactinellida sınıfına, 29'u ise Demospongiae sınıfına aittir.

Voultsiadou (2005a) Ege Denizi'nin (Türkiye kıyıları hariç) sünger çeşitliliğini ele alan çalışmasında derin denizde dağılım gösteren 3 sünger türünü (*Dictyonella marsilii*, *Mycale* (*Aegogropila*) *syrinx*, *Thenia muricata*) rapor etmiştir.

Voultsiadou (2005b) Ege Denizi'nde (Türkiye kıyıları hariç) Demospongiae sınıfının dağılımını araştırmış ve derin denizde dağılım gösteren 12 sünger türünün kaydını vermiştir. Bakran-Petricioli ve diğ. (2007) iki derin deniz süngerinin (*Lycopodina hypogea* ve *Oopsacas minuta*) Akdeniz'de dağılımını incelemiş ve Hexactinellida sınıfına ait bir sünger olan *Oopsacas minuta*'nın İyon Denizi'nde 2450 m'den rapor etmişlerdir.

Aguilar ve diğ. (2011) Akdeniz'in batiyal zonunda karnivor bir sünger olan *Lycopodina hypogea*'nın dağılımını incelemişler ve *L. hypogea*'nın İyon Denizi'nde 623 m ve 634 m'den kaydını vermişlerdir. *L. hypogea*'nın içinde bulunduğu Cladorhizidae familyası derin sulara özgü sünger türlerini kapsamaktadır (Aguilar ve diğ., 2011). Bununla birlikte *L. hypogea* Marsilya kıyılarında 100 m'nin altındaki mağara duvarlarında da tespit edilmiştir (Vacelet ve Boury-Esnault, 1996).

Ülkemiz kıyılarında derin sularda dağılım gösteren sünger türleri ile ilgili çok az kayıt mevcuttur. Topaloğlu ve Evcen (2014), Ege Denizi Saros Körfezi açıklarında, 100-200 m arasında yaptıkları trol çekimlerinde *Axinyssa digitata* ve *Rhizaxinella elongata*'nın kaydını vermişlerdir.

Topaloğlu ve diğ. (2016), Marmara Denizi'nde yaptıkları çalışmada Marmara Denizi'nde Kapıdağ yarımadası açıklarında 100 m derinlikte derin suların yumuşak zeminlerinde dağılım gösteren *Thenia muricata*'yı, Yalova açıklarında 323 m'de ise *Rhizaxinella elongata*'yı tespit etmişlerdir.

Sonuç olarak, Doğu Akdeniz'de derin deniz sünger faunası üzerine yapılan araştırmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Bununla birlikte Batı Akdeniz derin deniz zonlarında bildirilen birçok tür henüz Doğu Akdeniz'de tespit edilmemiştir. Bu bilgi eksikliğini gidermek amacıyla, Doğu Akdeniz'de ve bunun bir parçası olan ülkemizin Levantin ve Ege Denizi kıyılarında daha çok çalışma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle Doğu Akdeniz derin deniz zonlarında yapılacak çalışmalarla tespit edilecek birçok sünger türünün yeni tür veya bölge faunası için yeni kayıt olma olasılığının çok yüksek olduğu düşünülmektedir.

Tablo 1. Doğu Akdeniz’de derin sularda tespit edilen sünger türleri:

1.Schulze (1900), 2. Topsent (1928), 3. Vacelet (1969), 4. Vamvakas, (1970), 5. Pulitzer-Finali (1983), 6. Voultsiadou-Koukoura ve Koukouras (1993), 7. Ilan vd. (1994) 8. Galil ve Zibrowius (1998), 9. Ilan vd. (2003), 10. Longo vd. (2005), 11. Voultsiadou (2005a), 12. Voultsiadou (2005b), 13. Bakran-Petricioli vd. (2007), 14. Aguilar vd. (2011), 15. Topaloğlu ve Evcen (2014), 16. Topaloğlu vd. (2016).

	Marmara Denizi	Ege Denizi	İyon Denizi	Levantin Denizi
Classis: Hexactinellida				
Family: Tretodictyidae				
<i>Tretodictyum tubulosum</i> Schulze, 1886	-	-	10	-
<i>Tretodictyum reisiwigi</i> Chevaldonné, 2017	-	4	-	-
Family: Rossellidae				
<i>Sympagella nux</i> Schmidt, 1870	-	1	-	-
Family: Leucopsacidae				
<i>Oopsacas minuta</i> Topsent, 1927	-	-	13	-
Classis: Calcarea				
Family: Sycettidae				
<i>Sycon faulkneri</i> Ilan, Gugel, Galil & Janussen, 2003	-	9	-	9
Family: Minchinellidae				
<i>Plectroninia</i> sp.	-	-	-	9
Classis: Demospongiae				
Family: Cladorhizidae				
<i>Lycopodina hypogea</i> (Vacelet & Boury-Esnault, 1996)	-	-	14	-
Family: Bubaridae				
<i>Bubaris sarai</i> Ilan, Ben-Eliahu & Galil, 1994	-	-	-	7
Family: Dictyonellidae				
<i>Dictyonella marsilii</i> (Topsent, 1893)	-	11,12	-	-
Family: Plakinidae				
<i>Plakortis simplex</i> Schulze, 1880	-	-	10	-

Family: Ancorinidae				
<i>Jaspis incrustans</i> (Topsent, 1890)	-	-	10	-
Family: Calthropellidae				
<i>Calthropella (C.) pathologica</i> (Schmidt, 1868)	-	-	10	-
Family: Geodiidae				
<i>Erylus papulifer</i> Pulitzer-Finali, 1983	-	-	10	-
<i>Geodia nodastrella</i> Carter, 1876	-	-	10	-
<i>Geodia anceps</i> (Vosmaer, 1894)	-	-	10	-
Family: Pachastrellidae				
<i>Pachastrella monilifera</i> Schmidt, 1868	-	-	11	-
Family: Vulcanellidae				
<i>Poecillastra compressa</i> (Bowerbank, 1866)	-	-	10	-
<i>Vulcanella gracilis</i> (Sollas, 1888)	-	3	10	-
Family: Thrombidae				
<i>Thrombus abyssi</i> (Carter, 1873)	-	-	10	-
Family: Halichondriidae				
<i>Axinyssa digitata</i> (Cabioch, 1968)	-	15	-	-
Family: Clionidae				
<i>Cliona</i> sp.	-	-	10	-
<i>Spiroxya heteroclita</i> Topsent, 1896	-	-	10	-
<i>Spiroxya levispira</i> (Topsent, 1898)	-	-	10	-
Family: Siphonidiidae				
<i>Siphonidium ramosum</i> (Schmidt, 1870)	-	-	10	-
Family: Timeidae				
<i>Timea chondrilloides</i> (Topsent, 1904)	-	3	10	-
Family: Stylocordylidae				
<i>Stylocordyla pellita</i> (Topsent, 1904)	-	12	-	-

Family: Azoricidae				
<i>Leiodermatium lynceus</i> Schmidt, 1870	-	4	10	-
Family: Microcionidae				
<i>Antho</i> sp.	-	-	10	-
<i>Antho (Acarnia) signata</i> (Topsent, 1904)	-	-	10	-
Family: Crellidae				
<i>Crellastrina alecto</i> (Topsent, 1898)	-	-	10	-
Family: Theonellidae				
<i>Discodermia polydiscus</i> (Bowerbank, 1869)	-	12	-	-
Family: Azoricidae				
<i>Leiodermatium lynceus</i> Schmidt, 1870	-	12	-	-
Family: Hymedesmiidae				
<i>Hymedesmia (Hymedesmia) mutabilis</i> (Topsent, 1904)	-	-	10	-
Family: Desmacellidae				
<i>Desmacella annexa</i> Schmidt, 1870	-	12	10	-
<i>Desmacella inornata</i> (Bowerbank, 1866)	-	-	2,10	-
Family: Hamacanthidae				
<i>Hamacantha (H.) johnsoni</i> (Bowerbank, 1864)	-	-	10	8
<i>Hamacantha (Vomerula) falcula</i> (Bowerbank, 1874)	-	12	2	-
Family: Latrunculiidae				
<i>Sceptrella insignis</i> (Topsent, 1890)	-	-	10	-
Family: Raspailiidae				
<i>Eurypon coronula</i> (Bowerbank, 1874)	-	12	-	-
Family: Axinellidae				
<i>Axinella cannabina</i> (Esper, 1794)	-	-	10	-
<i>Axinella damicornis</i> (Esper, 1794)	-	3	-	-
Family: Bubaridae				

<i>Bubaris</i> sp.	-	-	10	-
Family: Chalinidae				
<i>Haliclona</i> (Gellius) <i>flagellifera</i> (Ridley & Dendy, 1886)	-	-	10	-
Family: Ianthellidae				
<i>Hexadella dedritifera</i> Topsent, 1913	-	-	10	-
Family: Mycalidae				
<i>Mycale</i> (<i>Aegogropila</i>) <i>syrix</i> (Schmidt, 1862)	-	11,12	-	-
Family: Stylocordylidae				
<i>Stylocordyla pellita</i> (Topsent, 1904)	-	3	-	-
Family: Suberitidae				
<i>Suberites carnosus</i> (Johnston, 1842)	-	-	2	-
<i>Rhizaxinella</i> sp.	-	-	-	8
<i>Rhizaxinella pyrifera</i> (Delle Chiaje, 1828)	-	4	-	-
<i>Rhizaxinella elongata</i> (Ridley and Dendy, 1886)	16	15	-	-
<i>Rhizaxinella shikmonae</i> Ilan, Gugel, Galil & Janussen, 2003	-	9	-	9
Family: Theneidae				
<i>Thenea muricata</i> (Bowerbank, 1858)	16	11,12	2,5	-
Family: Polymastiidae				
<i>Tentorium levantinum</i> Ilan, Gugel, Galil & Janussen, 2003	-	8	-	8
Family: Irciniidae				
<i>Sarcotragus foetidus</i> Schmidt, 1862	-	-	-	7
<i>Ircinia retidermata</i> Pulitzer-Finali & Pronzato, 1981	-	-	-	7
<i>Ircinia variabilis</i> (Schmidt, 1866)	-	12	-	-
Family: Spongiidae				
<i>Spongia officinalis</i> Linnaeus, 1759	-	12	-	-
Family: Thorectidae				
<i>Scalarispongia scalaris</i> (Schmidt, 1862)	-	6,12	-	-

3. KAYNAKÇA

Aguilar, R., Correa, M. L., Calcinai, B., Pastor, X., De la Torriente, A. (2011) First records of *Asbestopluma hypogea* Vacelet and Boury-Esnault, 1996 (Porifera, Demospongiae Cladorhizidae) on seamounts and in bathyal settings of the Mediterranean Sea. *Zootaxa*, 2925(1): 33-40.

Bakran-Petricioli, T., Vacelet, J., Zibrowius, H., Petricioli, D., Chevaldonné, P., Raa, T. (2007) New data on the distribution of the 'deep-sea' sponges *Asbestopluma hypogea* and *Opsacas minuta* in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology*, 28: 10–23.

Bergquist, P. R. (1978) Sponges. Berkeley, CA: University of California Press, pp. 275.

Boury-Esnault, N., Vacelet, J., Reiswig, H. M., Fourt, M., Aguilar, R., Chevaldonné, P. (2015) Mediterranean hexactinellid sponges, with the description of a new *Sympagella* species (Porifera, Hexactinellida). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95(07), 1353-1364.

Boury-Esnault, N., Vacelet, J., Dubois, M., Goujard, A., Fourt, M., Pérez, T., Chevaldonné, P. (2017) New hexactinellid sponges from deep Mediterranean canyons. *Zootaxa*, 4236 (1): 118–134.

Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Corbera, J., Dailianis, T., Danovaro, R., Estrada, M., Froglia, C., Galil, B.S., Gasol, J.M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhaumon, F., Kesner-Reyes, K., Kitsos, M.S., Koukouras, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., Lopez de la Cuadra, C.M., Lotze, H.K., Martin, D., Mouillot, D., Oro, D., Raicevich, S., Rius-Barile, J., Saiz-Salinas, J.I., San Vicente, C., Somot, S., Templado, J., Turon, X., Vafidis, D., Villanueva, R., Voultsiadou, E. (2010) The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *Plos One*, 5: 1–36.

Danovaro, R., Corinaldesi, C., D'Onghia, G., Galil, B., Gambi, C., Gooday, A. J., Lampadariou, N., Luna, G. M, Morigi, C., Olu, K., Polymenakou, P., Ramirez-Llodra, E., Sabbatini, A., Sarda, F., Sibuet, M., Tselepides, A. (2010) Deep-sea biodiversity in the Mediterranean Sea: The known, the unknown, and the unknowable. *PloS One*, 5(8), e11832.

Galil, B., Zibrowius, H. (1998) First benthos samples from Eratosthenes Seamount, eastern Mediterranean. *Senckenbergiana maritima*, 28(4-6): 111.

Gaino, E. (2011) Overview of Porifera In: Pansini M., Manconi R., Pronzato R. (Eds) Fauna d'Italia - Porifera I - Calcarea, Demospongiae (partim), Hexactinellida, Homoscleromorpha. Calderini, Bologna, pp. 117–244.

Hooper, J. N. A., Van Soest, R. W. M. (2002) *Systema Porifera: a guide to the classification of sponges*. Volume 1 Kluwer Academic/Plenum Publishers 1–1002.

Ilan, M., Ben-Eliahu, M. N., Galil, B. (1994) Three deep water sponges from the eastern Mediterranean and their associated fauna. *Ophelia*, 39(1), 45-54.

Ilan, M., Gugel, J., Galil, B. S., Janussen, D. (2003) Small bathyal sponge species from East Mediterranean revealed by a non-regular soft bottom sampling technique. *Ophelia*, 57(3), 145-160.

Lévi, C. (1964) Spongiaires des zones bathyale, abyssale et hadale. Galathea Report. Scientific Results of The Danish Deep-Sea Expedition Round the World, 1950-52. 7: 63-112, pls II-XI.

Longo, C., Mastrototaro, F., Corriero, G. (2005) Sponge fauna associated with a Mediterranean deep-sea coral bank. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(06): 1341-1352.

Maldonado, M., Young, C.M. (1996) Bathymetric patterns of sponge distribution on the Bahamian slope. *Deep Sea Research*, 43: 897-915.

Muricy, G., Boury-Esnault, N., Bézac, C., Vacelet, J. (1998) Taxonomic revision of the Mediterranean Plakina Schulze (Porifera, Demospongiae, Homoscleromorpha). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 124(2), 169-203.

Pansini, M., Musso, B. (1991) Sponges from Trawl-Exploitable Bottoms of Ligurian and Tyrrhenian Seas: Distribution and Ecology. *Marine Ecology*, 12(4), 317-329.

Pansini, M., Longo, C. (2003) A review of the Mediterranean Sea sponge biogeography with, in appendix, a list of the demosponges hitherto recorded from this sea. *Biogeographia*, 24.

Pérès, J. M., Picard J. (1958) Recherches sur les peuplements benthiques de la Méditerranée nord-orientale. *Annual Institute Océanography*, 34, 213-291.

Pulitzer-Finali, G. (1983) A collection of Mediterranean Demospongiae (Porifera) with, in appendix, a list of the Demospongiae hitherto recorded from the Mediterranean Sea. *Annali del Museo civico di storia naturale Giacomo Doria*, 84: 445-621

Schulze, F.E. (1900) Mittelmeer Hexactinelliden. *Denkschriften derKaiserlichen Akademie der Wissenschaften*, 12, 1–8.

Topaloğlu, B., Evcen, A. (2014) Updated checklist of sponges (Porifera) along the coasts of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38(6), 665-676.

Topaloğlu, B., Evcen, A., Çınar, M. E. (2016) Sponge fauna in the Sea of Marmara. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 16(1), 051-059.

Topsent, E. (1928) Spongiaires de l'Atlantique et de la Méditerranée provenant des croisières du Prince Albert Ier de Monaco. *Résultats des campagnes scientifiques accomplies par le Prince Albert I. Monaco*. 74:1-376, pls I-XI.

Uriz, M. J., Rosell, D. (1990) Sponges from bathyal depths (1000–1750 m) in the Western Mediterranean Sea. *Journal of Natural History*, 24(2), 373-391.

Xavier, J. R., Cárdenas, P., Cristobo, J., Van Soest, R., Rapp, H. T. (2015) Systematics and biodiversity of deep-sea sponges of the Atlanto-Mediterranean region. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95(07): 1285-1286.

Van Soest, R. W. M., Boury-Esnault, N., Hooper, J. N. A., Rützler, K., de Voogd, N. J., Alvarez de Glasby, B., Hajdu, E., Pisera, A. B., Manconi, R., Schoenberg, C., Janussen, D., Tabachnick, K. R., Klautau, M., Picton, B., Kelly, M. (2017a) World Porifera Database. Downloaded in May 2017.

Vacelet, J. (1969) Eponges de la Roche du Large et de l'étage bathyal de Méditerranée (Récoltes de la soucoupe plongeante Cousteau et dragages). *Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle. Mémoires du Muséum national d'Histoire naturelle* (A, Zoologie). 59(2): 145-219, pls I-IV

Vacelet, J. (1988) Indications de profondeur données par les Spongiaires dans les milieux benthiques actuels. *Geologie Méditerranéenne*, 15(1): 13-26.

Vacelet, J., Boury-Esnault, N. (1996) A new species of carnivorous sponge (Demospongiae: Cladorhizidae) from a Mediterranean cave. *Bulletin de l'Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique*, 66: 109-115.

Vamvakas, C. E. (1970) Peuplements Benthiques des Substrats Meubles du Sud de la Mer Egée. *Tethys*, 2(1), 89-130.

Voultsiadou-Koukoura, E., Koukouras, A. (1993) Contribution to the Knowledge of Keratose Sponges (Dictyoceratida, Dendroceratida, Verongida: Demospongiae, Porifera) of the Aegean Sea. *Zoosystematics and Evolution*, 69(1), 57-72.

Voultsiadou, E. (2005a) Sponge diversity in the Aegean Sea: check list and new information. *Italian Journal of Zoology*, 72(1), 53-64.

Voultsiadou, E. (2005b) Demosponge distribution in the eastern Mediterranean: a NW–SE gradient. *Helgoland Marine Research*, 59(3), 237.

Voultsiadou, E. (2009) Reevaluating sponge diversity and distribution in the Mediterranean Sea. *Hydrobiologia*, 628: 1-12.

SAROS KÖRFEZİ DERİN DENİZ BALIKLARI

Melike İdil ÖZ^{1*}, Ali İŞMEN²

¹*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gökçeada Uygulamalı Bilimler
Yüksekokulu, Balıkçılık Teknolojisi Bölümü, Çanakkale*

²*Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi,
Avlama ve İşleme Ana Bilim Dalı, Çanakkale*
*idiloz@comu.edu.tr

Özet Saros Körfezi (Kuzey Ege Denizi) Demersal Balıklarının Biyo-Ekolojisi ve Populasyon Dinamiğinin Belirlenmesi” adlı proje kapsamında gerçekleştirilen trol çekimlerinde elde edilen derin deniz balıkları değerlendirilmiştir. 200-500 m derinlik aralığında elde edilen 55 farklı balık türü içinden Mavi Mezgit (*M. poutassou*) toplam av miktarı, CPUE ve CPUA değerleri en yüksek olan türdür. Bu derinlik aralığında, toplam av miktarında, ikinci yılda %14 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Bu azalma Mavi Mezgit ve Gelincik balıkları haricindeki en baskın 10 türün biyokütle miktarlarında da gözlenmektedir.

Abstract Deep sea fishes caught by trawl surveys conducted within the project “Determination of bio-ecology and population dynamics of demersal fishes from Saros Bay (Northern Aegean Sea)” were evaluated. 55 species were obtained from 200-500 m depth range. Blue whiting (*M.poutassou*) is the most abundant species with the highest total catch, CPUE and CPUA values. A decrease of 14% in the total catch amount among two years was also determined.

1.GİRİŞ

FAO’nun 2010 yılında yayınladığı “Dünya Balıkçılık ve Akuakültürünün Durumu” başlıklı raporunda belirttiği üzere, artmakta olan evrensel besin ihtiyacını karşılayan en önemli kaynaklardan biri, doğadan balık avcılığıdır. Ancak kıyılarda ve kolay ulaşılabilir stoklar üzerindeki aşırı avcılık, denizel biyoçeşitliliğin azalmasına ve ekosistem üzerinde bunun gibi bir seri olumsuz etkiye neden olmuştur.

Aşırı avcılığın olumsuz etkileri özellikle, deniz ekosistemlerinde önemli rollere sahip olan, yüksek trofik düzeydeki, uzun ömürlü, geç üreyen, predatör balık türleri üzerinde net bir şekilde görülmektedir. Fakat bu etkilerin farkedilebilmesi için yılların geçmesi gerekmektedir (Villasante ve diğ., 2012).

Diğer yandan, kıta sahanlıklarında yöresel balık stoklarının tükenmesi ve avcılığa yönelik yeni teknolojilerin geliştirilmiş olması balıkçıları daha derinlerdeki yeni balıkçılık sahaları ve kaynaklarına yönlendirmiştir.

Derin deniz, güneş ışığının nüfuz etmediği, epipelajik zonun altında (200 m'den derin) kalan bölge olarak kabul edilmektedir. Buradaki hayvan komüniteleri, kıta sahanlığındakilerden oldukça farklıdır.

Birçok derin deniz türü; uzun yaşam süresi, yavaş büyüme, düşük fekondite, geç erginlik, kesintili yumurtlama, avcılığa ve çevre şartlarındaki değişimlere hassasiyet gibi karakteristik özelliklere sahiptir.

Güncel bilimsel verilere göre birçok derin deniz balık stoğu, sürdürülebilirlik düzeyinin ötesinde tüketilmiştir. Bu nedenle derin deniz türlerinin balıkçılık yönetimi konusunda düzenleme yapılması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Avlama ve İşleme Anabilim Dalı tarafından, TÜBİTAK desteğiyle gerçekleştirilmiş olan 106Y035 no'lu "Saros Körfezi Demersal Balıklarının Bolluk ve Dağılımları" adlı proje kapsamında Kasım 2007- Eylül 2008 tarihleri arasında aylık trol çekimleri yapılmıştır. Elde edilen türlerin stok miktarları, büyüme parametreleri, yaşı, üreme dönemi, ilk cinsi olgunluk boyu, yumurta verimliliği ve besini tespit edilmiştir.

2.MATERYAL ve METOT

Saros Körfezi, Ege Denizi'nin kuzey doğusunda, Gelibolu Yarımadası ile Trakya kıyıları arasına yaklaşık 60 km kadar sokulan üçgen biçimli bir girintidir. Kuzeyinde Trakya kıyılarında genişliği 10 km'yi bulan ve derinliği 90 m'yi geçmeyen sığ bir şelf alan bulunur. Güney kıyıları ise hızla derinleşen, bazı yerlerde 700 m. derinliğe ulaşan bir yapıya sahiptir. Düztabanlı bir oluk görünümündeki bu derin kesim, batıya doğru Gökçeada ve Semadirek Adası arasında derinliği 1000 metreyi aşarak uzanır.

Proje sürecinde her ay, Enez Limanı'na bağlı Şahin Reis isimli ticari trol teknesiyle çıkılan seferlerde, rastgele seçilmiş istasyonlarda, 4 farklı derinlik aralığından (0-50, 50-100, 100-200, 200-500 m), 2,5 deniz mili sabit hızla, 30 dakikalık 2'şer çekim yapılmıştır. Trol ağı torba göz açıklığı 44 mm olan Akdeniz tipi Türk-İtalyan modelidir.

Tekneye alınan örnekler türlerine ayrılarak toplam ağırlıkları (kg) not edilmiş, daha sonra birey sayılarının belirlenmesi, her bireyin boy ve ağırlıklarının ölçülmesi ve çeşitli biyolojik özelliklerinin çalışılması için ayrılan alt örnekler laboratuvara götürülmüştür.

Stok miktarları (kg/km^2) taranan alan yöntemine göre hesaplanmıştır (Clarke, 1981; Saville, 1977). Bu yöntem, birim alanda (CPUA) ya da birim çabada (CPUE) ağırlık olarak ortalama av miktarının birim alandaki biyokütleyle oransal olmasına dayanmaktadır (Sparre ve diğ., 1989). Araştırma süresince yıllara göre türlerin mevsimsel birim av (kg/sa) miktarları ve biyokütle indeksi (kg/km^2) değerleri tespit edilmiştir.

3.SONUÇLAR

200-500 m. derinlik aralığında, her biri yaklaşık 30 dakika süren 46 trol çekiminde toplam 9448,42 kg av elde edilmiş olup bunun %86,5'ini balık türleri oluşturmaktadır. Derinlik tabakalarına göre balık türleri incelendiğinde tür çeşitliliğinin derinliğe bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir. 50 m.'ye kadar olan derinliklerde 120 tür, 50-100 m. arası derinliklerde 107 tür, 100-200 m. arası derinliklerde 104 tür, 200-500 m. arası derinliklerde ise 55 tür elde edilmiştir.

200-500 m derinlik aralığında çıkan 55 balık türünün, 39'u Osteichthyes, 16'sı Chondrichthyes'e aittir. 17 tür yüksek ekonomik değere sahiptir, 8 tür hedef tür olmayan ancak yakalandığında pazarda yer alabilecek türlerdir. Geriye kalan 30 balık türü iskartadır ve biyokütle olarak toplam avın %18,3'ünü oluşturmaktadır (Tablo 1).

Bu derinlik aralığında balıkların yanı sıra 4 Crustacea, 12 Cephalopoda türü elde edilmiş olup, toplam av içindeki biyokütle oranı sıralamasında, Derinsu Pembe Karidesi (*Parapenaeus longirostris*) (%6,8) 3. sıra, Norveç Istakozu (*Nephrops norvegicus*) (%2,6) 9. sıra, toplam Kalamar türleri (Ommastrephidae spp.) (%2,5) 10. sıra ile en çok yakalanan ilk 10 tür içinde yer almaktadır. Bu türler aynı zamanda yüksek ekonomik değere sahip, pazarda aranan türlerdir. Balık dışında yakalanan megafaunada 1 sünger türü, Echinodermata'ya ait deniz yıldızları, deniz kestaneleri ve deniz hıyarları bulunmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. 200-500 m derinlik aralığında yakalanan türler *: ekonomik değeri az, **: ekonomik değeri yüksek

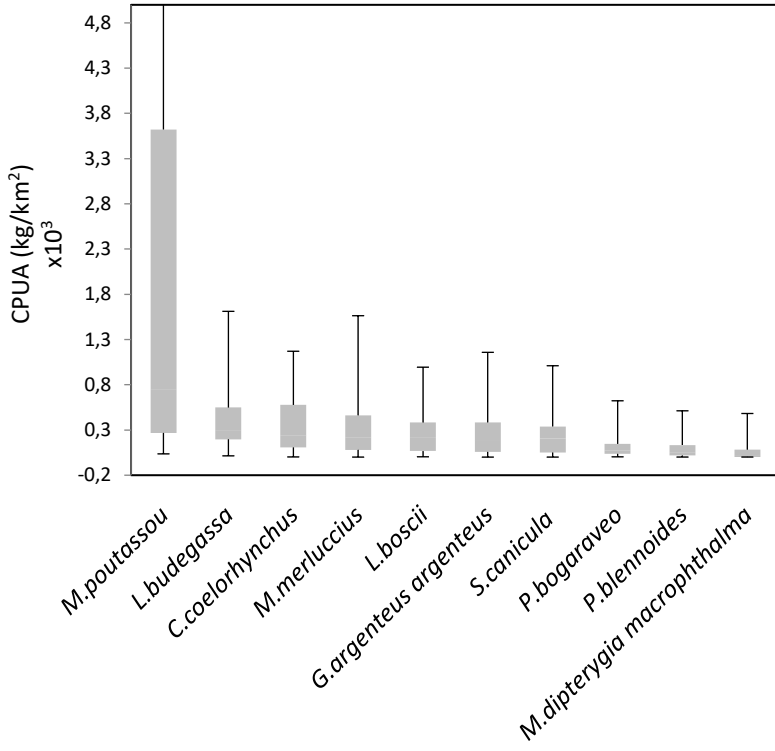
Şube / Infra Şube	Alt şube / Sınıf Alt Sınıf	Aile / Takım	Tür	Infraşube	Alt sınıf	Aile	Tür
Porifera	Demospongiae		<i>Geodia</i> sp.	Pisces	Actinopterygii	Congridae	<i>Conger conger</i> **
Mollusca	Cephalopoda	Sepiidae	<i>Sepia elegans</i>			Argentinidae	<i>Argentina sphyraena</i>
			<i>Sepia orbignyana</i>			Sternoptychidae	<i>Maurolicus muelleri</i>
		Sepiolidae	<i>Sepietta oweniana</i>			Chlorophthalmidae	<i>Chlorophthalmus agassizi</i> *
			<i>Rossia macrosoma</i>			Macrouridae	<i>Caelorhynchus caelorhynchus</i>
		Ommastrephidae**	<i>Illex coindetii</i>				<i>Hymenocephalus italicus</i>
			<i>Ommastrephes bartramii</i>			Gadidae	<i>Gadiculus argenteus argenteus</i>
			<i>Todarodes sagittatus</i>				<i>Micromesistius poutassou</i> **
			<i>Todaropsis eblanae</i>			Lotidae	<i>Molva macrophthalma</i> *
		Octopodidae	<i>Eledone cirrhosa</i>			Phycidae	<i>Phycis blennoides</i> *
			<i>Pteroctopus tetracirrhus</i>			Merlucciidae	<i>Merluccius merluccius</i> **
			<i>Octopus salutii</i>			Ophidiidae	<i>Ophidion rochei</i>
			<i>Octopus vulgaris</i>			Lophiidae	<i>Lophius budegassa</i> **
Arthropoda	Crustacea	Decapoda	<i>Nephrops norvegicus</i> **			Trachichthyidae	<i>Trachostethus mediterraneus</i> *
			<i>Parapenaeus longirostris</i> **			Zeidae	<i>Zeus faber</i> **
			<i>Brachyura</i> sp.			Caproidae	<i>Capros aper</i>
		Stomatopoda	<i>Squilla mantis</i>			Centriscidae	<i>Macroramphosus scolopax</i>
Echinodermata			<i>Asteroidea</i> sp.			Sebastidae	<i>Helicolenus dactylopterus</i> **
			<i>Echinoidea</i> sp.			Triglidae	<i>Chelidonichthys cuculus</i> *
			<i>Holothuroidea</i> sp.				<i>Eutrigla gurnardus</i> **
Pisces	Elasmobranchii	Odontaspidae	<i>Carcharias taurus</i>				<i>Chelidonichthys lucerna</i> **
		Scyliorhinidae	<i>Galeus melastomus</i>				<i>Lepidotrigla cavillone</i>
			<i>Scyliorhinus canicula</i>			Peristediidae	<i>Trigla lyra</i> **
			<i>Scyliorhinus stellaris</i>			Carangidae	<i>Peristedion cataphractum</i>
		Triakidae	<i>Mustelus asterias</i>			Sparidae	<i>Trachurus trachurus</i> **
			<i>Mustelus mustelus</i>				<i>Spoops boops</i> **
		Dalatiidae	<i>Etmopterus spinax</i>				<i>Dentex maroccanus</i> **
			<i>Oxynotus centrina</i>				<i>Pagellus acarne</i> **
		Squalidae	<i>Squalus acanthias</i>				<i>Pagellus bogaraveo</i> *
			<i>Squalus blainville</i>				<i>Pagellus erythrinus</i> **
		Torpedinidae	<i>Torpedo marmorata</i>			Mullidae	<i>Mullus barbatus</i> **
		Rajidae	<i>Dipturus oxyrinchus</i>			Callionymidae	<i>Callionymidae</i> sp.
			<i>Raja clavata</i>			Gobiidae	<i>Gobiidae</i> sp.
			<i>Rostroraja alba</i>			Trichiuridae	<i>Lepidopus caudatus</i>
		Dasyatidae	<i>Dasyatis pastinaca</i>			Scombridae	<i>Scomber scombrus</i> **
		Myliobatidae	<i>Myliobatis aquila</i>			Citharidae	<i>Citharus linguatula</i>
		Chimaeridae	<i>Chimaera monstrosa</i>			Scophthalmidae	<i>Lepidorhombus boscii</i> **
	Holocephali					Bothidae	<i>Arnoglossus</i> sp.

Biyokütleleri en yüksek çıkan 10 balık türü, toplam avın %89,9'unu oluşturmaktadır. Azalan sırayla bu türler; Mavi Mezgit (*Micromesistius poutassou*), Fener balığı (*Lophius budegassa*), Fare balığı (*Coelorhynchus coelorhynchus*), Bakalyaro (*Merluccius merluccius*), Benekli Pisi balığı (*Lepidorhombus boscii*), Pamukçuk balığı (*Gadiculus argenteus argenteus*), Kedi balığı (*Scyliorhinus canicula*), Mandagöz Mercan (*Pagellus bogaraveo*), Gelincik balığı (*Phycis blennoides*), Uzun Gelincik balığı (*Molva macrophthalma*)'dır (Tablo 2).

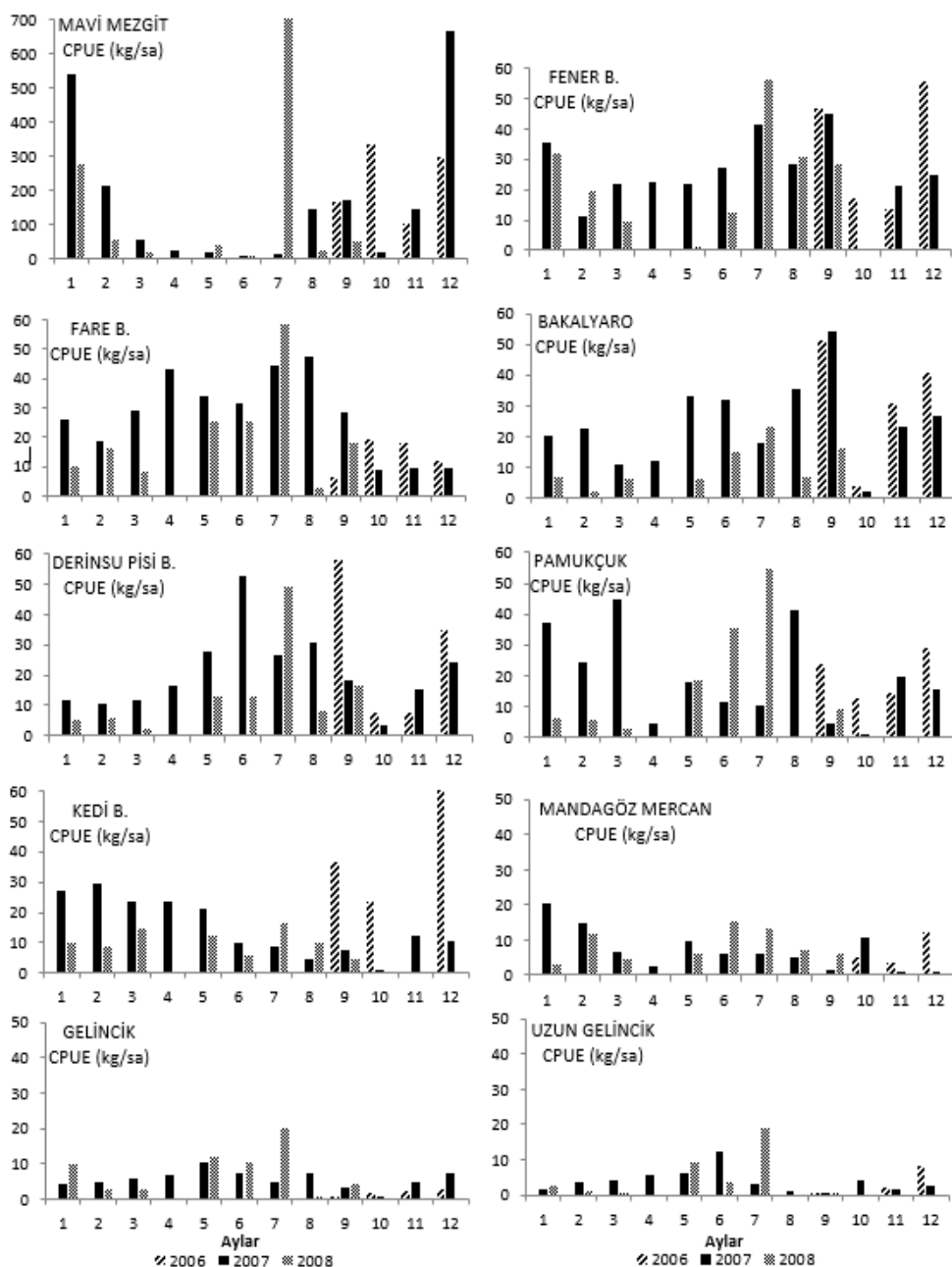
Tablo 2. Bölgede en fazla yakalanan 10 türün CPUE ve CPUA değerlerinin iki yıl içindeki değişimleri

	CPUE (kg/sa)		CPUA (kg/km ²)		% FARK
	1. YIL	2. YIL	1. YIL	2. YIL	
<i>M.poutassou</i>	160,66	194,31	2626,05	3175,56	20,93
<i>L.budegassa</i>	28,59	23,39	467,26	382,23	-18,20
<i>C.coelorhynchus</i>	27,45	18,45	448,56	301,44	-32,80
<i>M.merluccius</i>	25,87	15,71	422,72	256,69	-39,28
<i>L.boscii</i>	24,71	14,47	403,88	236,53	-41,43
<i>G.argenteus argenteus</i>	22,64	14,39	369,94	235,13	-36,44
<i>S.canicula</i>	22,60	9,55	369,34	155,99	-57,76
<i>P.bogaraveo</i>	7,70	6,83	125,87	111,63	-11,31
<i>P.blennoides</i>	4,93	6,57	80,60	107,37	33,22
<i>M. macrophthalma</i>	4,05	3,69	66,12	60,33	-8,75
TOPLAM	329,20	307,35	5380,32	5022,90	-6,64

Şekil 1'de türlerin birim alandaki biyokütleleri karşılaştırıldığında standart sapmayı temsil eden barlardaki fark, her bir türün av miktarı ve toplam av miktarlarının iki yıldaki değişiminden kaynaklanmaktadır. Mavi Mezgit ve Gelincik balığı hariç diğer tüm türlerde av miktarlarında ikinci yıl % 58'e varan düşüşler görülmektedir. (Tablo 2, Şekil 1 ve 2)



Şekil 1. Bölgede en çok yakalanan 10 türün birim alandaki ortalama biyokütlesi



Şekil 2. Bölgede en çok yakalanan 10 türün aylık CPUE değerlerinin yıllara göre karşılaştırılması

Mavi mezigit (*Micromesistius potassou*) tüm aylarda oldukça yüksek av verimiyle bölgenin açık ara en baskın türü olarak karşımıza çıkmaktadır. 46 çekimin hepsinde av veren bu türden toplamda 4186,6 kg yakalanmıştır, bu da iki yıllık toplam avın % 44,3'üne denk gelmektedir. İki yılın av miktarları karşılaştırıldığında yıldan yıla görülen genel azalma eğilimine rağmen Mavi mezigitin av değerleri artış göstermiştir. Av miktarını aylık olarak değerlendirdiğimizde yılın ilk yarısında, Haziran'a kadar giderek azalan bir eğim sergilerken, ikinci yarıda, çok yüksek olan Temmuz'07 ve çok düşük olan Ekim'08 ayları değerleri hariç Aralık'a doğru artan bir eğim açıkça görülmektedir. Bu durum Mavi mezigitin iki yıllık GSI değerlerinden yararlanılarak ortaya çıkarılan üreme dönemi olan Aralık-Ocak ayları ile paralellik göstermektedir.

4.TARTIŞMA

Tıraşın ve Ünlüoğlu (2012) Türkiye'deki demersal ve derin deniz balıkçılık kaynaklarını TÜİK verileri ışığında derledikleri çalışmalarında, 300-400 m.lerden daha derinlerdeki canlıları alternatif demersal kaynak olarak değerlendirmişlerdir. Kıyılarda avlanan trolcülerin nadir olarak derinlere indiğini bunun nedeninin donanım yetersizliği ve derin deniz kaynaklarına ilginin azlığı olduğunu bildirmişler ve fakat ekonomik değeri yüksek olan bakalyaro, fener, derin su pisisi, Norveç ıstakozu, derin su pembe karidesi ve dev kırmızı karides gibi türlerin de 400-500 m. derinliklerde avlandıklarını eklemişlerdir. Derin denizlerden elde edilen av miktarı, balıkçılık gücü, avlanma bölgesi ve derinliği konularında güvenilir bilginin yetersizliğinden ötürü, Türkiye derin deniz kaynaklarını ortaya koyacak bilimsel çalışmalara ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. TÜİK verilerinin, bazı türlerin sistematik ayrımı için özen gösterilmediği (birbirine yakın/benzer türlerin verilerinin tek isim altında toplanması vb.) göz önünde bulundurularak değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Nitekim yalnızca Mezigit adı altında av miktarlarının bildirildiği TÜİK verileri, mevcut çalışmada ortalama CPUA değeri 2,9 ton bulunan Mavi Mezgit ile ilgili bir karşılaştırma yapmayı mümkün kılmamaktadır. 200-500 m. derinlik aralığındaki dip sahasının 230,48 km² olduğu göz önünde bulundurularak, sadece Saros Körfezi'nde yıllık yaklaşık 668 ton av verebileceği görülebilen bu türün TÜİK tarafından değerlendirilmesi önerilmektedir.

Kallianiotis ve diğ. (2000) Girit'in kuzey kıyılarında yaptıkları kapsamlı çalışmada 400-1000 m.ler arası demersal topluluklarının insan etkisinden uzak,

bozulmamış olduğunu ve çalışmalarında elde edilen faunal kompozisyonun doğal ortamı temsil ettiğini ileri sürmektedir. Ancak daha derinlere ulaşmamızı sağlayan teknolojik gelişmeler ve tükenen kaynaklara alternatif yeni kaynak arayışları sayesinde artık bu derinliklerin de sömürüden nasibini almakta olduğunu bildiren birçok çalışma bulunmaktadır (Clark, 2001; Roberts, 2002; Large ve diğ. 2003; Norse ve diğ. 2012).

Heino ve Godo'nun (2002) Kuzeydoğu Atlantik'te yaptıkları çalışmada mavi mezgitin üreme dönemini Mart-Nisan ayları olarak bildirmişler ve İrlanda'nın batısındaki kıta yamacı boyunca ve Rockall bölgesinde üreme amaçlı büyük topluluklar oluşturduklarını belirtmişlerdir. Türün bu davranışı mevcut çalışmadaki 'üreme dönemi-yüksek av oranı' eş zamanlılığını açıklamaktadır. Kuzey Atlantik popülasyonu için belirtilen üreme döneminin, mevcut çalışmada belirlenenden farklı olması, Akdeniz ve doğu Barents Denizi'ndeki stokların ayrı olduğunu ortaya koyan popülasyon genetik çalışmalarıyla (Mork ve Giaever, 1995; Giaever ve Stien, 1998) açıklanabilmektedir.

Bölgede ekonomik değeri olmadığı için ıskarta türlerden kabul edilen Kütük balığı (*Hoplostethus mediterraneus*) İspanya'da pazara sahip, ekonomik potansiyeli olan bir balık türüdür (Large ve diğ., 2003). Konjeneriği olan *Hoplostethus atlanticus*'un Kuzey Atlantik'te 1970'lerden beri avlandığı bilinmekte, Fransa'da avlanmaya başlandığı ilk iki yıl içinde 4500 ton av verirken, üç yıl sonra bu miktarın 1000 tona düştüğü bildirilmektedir (Donnelly, 1999). Kütük balığı Saros Körfezi'nde çalışma süresince Ekim, Kasım aylarında daha fazla avlanmıştır.

Bir diğer ekonomik potansiyeli olan ıskarta tür Yeşilgöz balığıdır (*Chlorophthalmus agassizi*). Bu türün de güney sahillerimizde pazarda yer almaya başladığı bildirilmektedir.

Heino ve Godo (2002) Mavi mezgitin, bulunduğu bölgelerde genellikle en baskın tür olması ve hem büyük balık ve setasenlerin avı, hem de zooplankton ve küçük mesopelajiklerin avcısı olmasıyla pelajik ekosistemde önemli rolü bulunan bir anahtar tür olduğunu belirtmişlerdir. Saros Körfezi'nde iki yıllık izleme sonucu Mavi Mezgitin av miktarında gözlenen artış, toplam av miktarında belirlenen düşüş gerçeği göz ardı edilmeden değerlendirilmeli ve avcılık baskısının giderek artacağı öngörülen derin denizde, ekosistemin anahtar türü kabul edilen bu türün sürdürülebilir avcılığı için balıkçılık yönetimi konusunda gerekli düzenlemeler yapılmalıdır.

5. KAYNAKÇA

Clark, M. (2001) Are deepwater fisheries sustainable? The example of orange roughy (*Hoplostethus atlanticus*) in New Zealand. *Fisheries Research*, 51(2-3):123-135.

Clarke, S. (1981) Use of trawl survey data in assessments. *Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.*, 98:82-92

Donnelly, C. (1999) Exploitation and Management of the Deep Water Fisheries to the West of Scotland, *Marine Conservation Society*

FAO, (2010) The State of World Fisheries and Aquaculture 2010. Rome, FAO. 197 s.

Giaever, M., Stien, J. (1998) Population genetic substructure in blue whiting based on allozyme data. *Journal of Fish Biology*, 52:782-795.

Heino, M., Godo, O.R. (2002) Blue whiting – a key species in the mid-water ecosystems of the North-eastern Atlantic. *ICES CM 2002/L:28*.

Kallianiotis, A., Sophronidis, K., Vidoris, P., Tselepidis, A. (2000) Demersal fish and megafaunal assemblages on the Cretan continental shelf and slope (NE Mediterranean): seasonal variation in species density, biomass and diversity. *Progress in Oceanography*, 46(2):429-455.

Large, P.A., Hammer, C., Bergstad, O.A., Gordon, J.D.M., Lorange, P. (2003) Deep-water Fisheries of Northeast Atlantic: II Assessment and Management Approaches. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 31: 151-163.

Mork, J., Giaever, M. (1995) Genetic variation at isozyme loci in blue whiting from the north-east Atlantic. *Journal of Fish Biology*, 46:462-468.

Norse, E.A., Brooke, S., Cheung, W.W.L., Clark, M.R., Ekeland, I, Froese, R., Gjerde, K.M., Haedrich, R.L., Heppell, S.S., Morato, T., Morgan, L.E., Pauly, D., Sumaila, R., Watson, R. (2012) Sustainability of deep-sea fisheries. *Marine Policy*, 36 307-320.

Roberts, C.M. (2002) Deep impact: the rising toll of fishing in the deep sea. *Trends in Ecology & Evolution*, 17(5):242-245.

Saville, A. (1977) Survey Methods of Appraising Fishery Resources. FAO, Fish. Tech., 171 p.

Sparre, P., Venema, S.C. (1998) Introduction to tropical fish stock assessment. Part 1. Manual. FAO Fisheries Technical Paper No: 306/1, Rev. 2, Rome. 407 p.

Tıraşın, E.M., Ünlüoğlu, A. (2012) Demersal and Deep Water Fisheries Resources in the Turkish Seas. *in* Tokaç, A., Gücü, A.C., and Öztürk, B. (Eds.),. The State of the Turkish Fisheries. Publication Number: 34, Published by Turkish Marine Research Foundation, Istanbul.

Villasante, S., Morato, T., Rodriguez-Gonzalez, D., Antelo, M., Österblom, H., Watling, L., Nouvian, C., Gianni, M., Macho, G. (2012) Sustainability of deep-sea fish species under the European Union Common Fisheries Policy. *Ocean & Coastal Management*, 70: 31-37.

TÜRKİYE DERİN DENİZ MALACOSTRACA TÜRLERİ

Kerem BAKIR*

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı, İzmir

**kerembakir13@gmail.com*

Özet Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, Türkiye kıyılarında 200 metrenein altında yaşaması olası 94 malacostraca türü tespit edilmiştir. Her ne kadar bunların 32'si, dünya literatüründe derin sularda bulundukları rapor edilmekle birlikte kıyılarımızda 200 metrenin altındaki derinliklerde henüz rapor edilmemişlerdir. Ayrıca, bu makalede tespit edilen türler ile birlikte bulundukları derinlik aralıkları ve bölgeler gibi bazı bilgiler de verilmektedir.

Abstract In studies conducted up to date, 94 species of malacostraca, which can live below 200 meters, have been identified on the Turkish coast. Although 32 of these are reported to be inhabited deep waters in world literature, they have not yet been reported in depths below 200 meters on our shores. In addition, some information such as the depth ranges and regions they are found with the species identified in this article are also given.

1. GİRİŞ

Türkiye denizlerindeki derin deniz örneklemelerinin başlangıcı 19. yüzyılın sonlarında başlamış olmasına rağmen, gerek maliyet, gerekse örnekleme zorlukları nedeniyle günümüzde bile hiç araştırılmamış bölgeler bulunmaktadır. Bu konu ile ilgili gerçekleştirilen ilk çalışmalar Ostroumoff (1896) ve Adensamer (1898) tarafından yapılmıştır. Ostroumoff (1896), Marmara Denizi ve boğazlarda toplam 61 istasyonda örneklemeler yapmış ve Malacostraca türlerinin dışında da pek çok farklı gruba ait türleri belirlemiştir. Adensamer'in (1898) çalışmasında ise Ege Denizi'nde derin deniz istasyonları bulunmaktadır. Diğer bir yabancı araştırmacı (Müller, 1986), Marmara Denizi ve boğazlarda yapılan önceki çalışmalar ile topladığı örnekleri de birleştirdiği yayınında, derinlerden tespit edilen dekapod türlerini belirtmiştir. Bu çalışmaların dışında ülkemiz sınırları içinde son yıllarda yapılanlar da dahil olmak üzere, 200 metreden daha derindeki Malacostraca sınıfına ait türler doğrudan veya dolaylı olarak inceleyen çalışmalar bulunmaktadır. (Sezgin ve diğ., 2007; Özcan ve Katağan, 2009; Bakır ve diğ., 2014; Gönülal ve diğ., 2014). Bu araştırmalar sonucunda derinlerde tespit edilen türlerin çoğunluğu Decapoda ve Amphipoda gruplarına ait olmak ile birlikte, Nebaliacea, Stomatopoda, Mysidacea, Isopoda, Cumacea ve Euphausiacea gruplarının temsilcilerine de rastlamak mümkündür.

2. MATERYAL VE METOD

Bu makalede, bugüne kadar Türkiye denizlerinde yapılmış olan çalışmalarda 200 metrenin altındaki derinliklerden elde edilen, yayınlamış veya yayınlanmamış veriler kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Günümüze kadar yapılan çalışmalarda, Türkiye denizlerinde 200 metrenin altında yaşadığı bilinen 94 malacostraca türü tespit edilmiştir (Bakır ve diğ., 2014). Bu sınıfa ait türler içinde Decapoda ordosu 55 tür ile en kalabalık grubu oluşturmaktadır. Bu grubu 30 tür ile Amphipoda, 3 tür ile Cumacea, 2 tür ile Euphausiacea ve 1'er tür ile Nebaliacea, Stomatopoda, Mysidacea ve Isopoda grupları izlemektedir. Fakat bu türlerden *Argissa hamatipes* (Norman, 1869), *Deflexilodes subnudus* (Norman, 1889), *Epimeria cornigera* (Fabricius, 1779), *Medicorophium minimum* (Schiecke, 1978), *Medicorophium rotundirostre* (Stephensen, 1915), *Melphidippella macra* (Norman, 1869), *Microdeutopus obtusatus* Myers, 1973, *Microdeutopus versiculatus* (Bate, 1856), *Microjassa cumbriensis* (Stebbing and Robertson, 1891), *Microprotopus maculatus* Norman, 1867, *Orchomene massiliensis* Ledoyer, 1977, *Paracentromedon crenulatus* (Chevreux, 1900), *Podocerus chelonophilus* (Chevreux and Guerne, 1888), *Scopelocheirus hopei* (A. Costa, 1851), *Siphonoecetes neapolitanus* Schiecke, 1979, *Tryphosites longipes* (Bate and Westwood, 1861), *Westwoodilla caecula* (Bate, 1857), *Aegaeon lacazei* (Gourret, 1887), *Alpheus macrocheles* (Hailstone, 1835), *Brachycarpus biunguiculatus* (Lucas, 1846), *Ebalia nux* A. Milne Edwards, 1883, *Galathea intermedia* Lilljeborg, 1851, *Hippolyte garciaraso* d'Udekem D'Acoz, 1996, *Homarus gammarus* (Linnaeus, 1758), *Munida rugosa* (Fabricius, 1775), *Parthenopoides massena* (Roux, 1830), *Pilumnus hirtellus* (Linnaeus, 1761), *Plesionika giglioli* (Senna, 1902), *Processa canaliculata* Leach, 1815, *Richardina fredericii* Lo Bianco, 1903, *Synalpheus gambarelloides* (Nardo, 1847), *Upogebia pusilla* (Petagna, 1792) her ne kadar ülkemiz sınırları içinde 200 metreden daha derinde henüz kaydı bulunmamasına rağmen, dünya literatüründeki derinlik aralıkları göz önünde alınarak bu makalede derin deniz türü olarak değerlendirilmiştir.

Nebalia abyssicola Fage, 1929 ülkemiz sularında derinlerden bilinen tek Nebaliacea türü olup, Ege Denizi'nde Gökçeada açıklarında 820 metre derinlikteki çamurlu dip yapısına sahip bir istasyondan yemli tuzak ile örneklenmiştir (Moreira ve diğ., 2012). Bu tür günümüzde sadece Ege Denizi'nden bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). *Rissoides pallidus* (Giesbrecht, 1910) türünün Ege Denizi'nde Datça, Kuşadası ve Sığacık açıklarında 105-550 metre derinlikler arasından kaydı vardır (Kocataş ve Katağan, 1995). *Boreomysis arctica* (Krøyer, 1861) Katağan ve Kocataş (1995) tarafından Marmara Denizi'nin 400 metre derinliğinde tespit edilmiştir. Günümüzde sadece Marmara Denizi'nden bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). *Ampelisca calypsonis* Bellan-Santini and Kaim-Malka, 1977, Sezgin ve diğ. (2007) tarafından Ege Denizi'ndeki Saros Körfezi'nde 240-610 metre derinlik aralığından tespit edilmiştir. Türkiye kıyılarında başka bir kaydı yoktur (Bakır ve diğ., 2014). *Ampelisca spinipes* Boeck, 1861, günümüzde Türkiye denizlerinin tamamından bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). En derin kayıt, Saros Körfezi'nde 240-610 metre derinlik aralığından verilmiştir (Sezgin ve diğ., 2007). *Carangoliopsis spinulosa* Ledoyer, 1971, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında bulunmak ile birlikte, Marmara Denizi'nde 500 metre derinlikten bildirilmiştir (Bakır ve diğ., 2016). *Gammaropsis dentata* Chevreux, 1900 ülkemizde sadece Saros Körfezi'nden bilinmektedir ve 200 metrenin altında bulunabilmektedir (Sezgin ve diğ., 2007). *Isaea montagui* H. Milne-Edwards, 1830, Maja genusuna ait yengeçler ile kommensal olarak yaşadığı bilinen bir amphipod türüdür. Levantin Denizi kıyısında 200 metreden yakalanan bir *Maja crispata* bireyinin üzerinde tespit edilmiştir (Bakır ve Katağan, 2014). Günümüzde ülkemiz kıyılarında sadece ilk tespit edildiği yerden bilinmektedir. *Laetmatophilus ledoyeri* Ruffo, 1986 türünün Akdeniz'de 80-360 metre derinliğe sahip çamurlu ve detritik zeminlerden kaydı vardır (Bellan-Santini ve diğ., 1993). Ülkemizde ise sadece Saros Körfezi'nde 240-610 metre derinlik aralığında tespit edilmiştir (Sezgin ve diğ., 2007). *Leucothoe incisa* (Robertson, 1892), Türkiye Denizleri'nin tamamında bulunabilir ve Saros Körfezi'nde 200 metrenin altından rapor edilmiştir (Sezgin ve diğ., 2007). *Megamphopus cornutus* Norman, 1869 günümüde Ege Denizi ve Karadeniz kıyılarından bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). Ayrıca, Ege Denizi'nde 200 metreden daha derinde tespit edilmiştir (Sezgin ve diğ., 2007). *Nicippe tumida* Bruzelius, 1859, Akdeniz'de 1100 metreye kadar dağılımı bilinen ve derin su türü olarak tanınan bir türdür. Ülkemizde sadece

Saros Körfezi'nde 240-610 metreler arasından tespit edilmiştir (Bellan-Santini ve diğ., 1993; Sezgin ve diğ., 2007).

Pardaliscella boeckii (Malm, 1870), *Nicippe tumida* gibi derin su türü olarak bilinmektedir ve ülkemiz kıyılarında sadece Saros Körfezi'nde tespit edilmiştir (Bellan-Santini ve diğ., 1993; Sezgin ve diğ., 2007). *Stenothoe tergestina* Nebeski, 1881, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında bulunmaktadır. Saros Körfezi'nde 200 metreden derinde kaydı vardır (Sezgin ve diğ., 2007; Bakır ve diğ., 2014). *Urothoe elegans* (Bate, 1857), Türkiye kıyılarında Marmara, Ege, Akdeniz kıyılarından bilinmekte olup, sadece Saros Körfezi'nde 200 metreden derinde tespit edilmiştir (Sezgin ve diğ., 2007; Bakır ve diğ., 2014). *Urothoe intermedia* Bellan-Santini and Ruffo, 1986, Marmara, Ege, Akdeniz kıyılarımızda sığ sulardan bilinmektedir ve Saros Körfezi'nde 200 metreden derinde tespit edilmiştir (Sezgin ve diğ., 2007; Bakır ve diğ., 2014). *Idotea metallica* Bosc, 1802, Türkiye kıyılarında Isopoda ordosunun rapor edilen tek derin deniz türüdür. Bu tür, Karadeniz, Marmara ve Ege kıyılarından bilinmek ile birlikte (Bakır ve diğ., 2014), Ostroumoff (1896) tarafından Marmara Denizi'nde yaklaşık 1340 metre derinlikten tespit edilmiştir.

Diastylis cornuta (Boeck, 1864), Cumacea ordosuna ait bir türdür ve Ege Denizi'nden bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). Katağan (1983) tarafından ilk kez Türkiye faunası için bildirilen tür, Sezgin ve diğ. (2007) tarafından Saros Körfezi'nde 240-610 metre aralığından bildirilmiştir. *Ekleptostylis walkeri* (Calman, 1907), Katağan (1983) tarafından ilk kez Türkiye faunası için Ege Denizi'nde littoral bölgeden bildirilmiştir. Ayrıca, Sezgin ve diğ. (2007) tarafından Saros Körfezi'nden 240-610 metre aralığında tespit edilmiştir. *Vaunthompsonia cristata* Bate, 1858, Türkiye kıyılarında, Çanakkale Boğazı, Edremit ve İzmir Körfezleri'nin littoral bölgelerinden bilinmektedir. Saros Körfezi'nde 240-610 metre derinlik aralığından da kaydı vardır (Bacescu, 1982; Katağan, 1983; Sezgin ve diğ., 2007). *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars, 1857), Euphausiacea ordosuna aittir. Marmara Denizi'nde tespit edilmiştir (Demir, 1959). *Euphausia krohnii* (Brandt, 1851), Ostroumoff (1896) tarafından Marmara Denizi çalışması sırasında en derin noktalardan birinde çektiği dreç ile örneklenmiştir. Bu tür günümüzde Türkiye kıyılarında sadece Marmara Denizi'nden bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014).

Acanthephyra pelagica (Risso, 1816), derin deniz kırmızı karidesi olarak adlandırılır. Ekonomik değeri nedeniyle Ege ve Akdeniz kıyılarında bilinmekte ve avcılığı yapılmaktadır (Bakır ve diğ., 2014). Gönülal ve diğ. (2014) Kuzey Ege

Denizi'nde yaptıkları çalışmada 1000-1500 metre aralığında bu türü örneklemiştir. *Aristeus antennatus* (Risso, 1816), Ege ve Akdeniz kıyılarından kaydı vardır. Özcan (2009a) tarafından Marmaris açıklarında 550-670 metreler arasından tespit edilmiştir. *Aristaeomorpha foliacea* (Risso, 1827), Ege ve Akdeniz kıyılarından bilinen ve ekonomik değeri olan bir türdür. Fethiye Körfezi açıklarında 1242 metreden kaydı vardır (Adensamer, 1898). *Bathynectes maravigna* (Prestandrea, 1839), Ege ve Akdeniz kıyılarından bilinmektedir. Özcan (2009b) tarafından Mersin Körfezi'nde 300-450 metreler arasından tespit edilmiştir. *Calappa granulata* (Linnaeus, 1758), Karadeniz hariç tüm kıyılarımızdan bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014).

Sığacık Körfezi'nde 200-400 metre arasındaki derinliklerden kaydı vardır (Özcan ve Katağan, 2009). *Calocaris macandreae* Bell, 1853, Marmara ve Ege Denizi'nden bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). Marmara Denizi'nde 50 -1215 metre derinlik aralığında bulunduğu tespit edilmiştir. *Chlorotocus crassicornis* (A. Costa, 1871) Karadeniz hariç diğer denizlerimizde bilinmekte olup, Sığacık Körfezi'nde 300-400 metre derinlik aralığında örneklenmiştir (Özcan ve Katağan, 2009). *Dorhynchus thomsoni* Thomson, 1873 türünü Sezgin ve diğ. (2007) Saros Kröfezi'nde yaptıkları çalışmada 240-610 metre derinliklerden bildirirken, Gönülal ve diğ. (2014) kuzey Ege Denizi'nde yaptıkları çalışmada 950-1490 metre derinlik aralığında tespit etmiştir. *D. thomsoni* ülkemiz genelinde sadece Ege Denizi'nde bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). *Eusergestes arcticus* (Krøyer, 1855), Ostroumoff (1896) tarafından Marmara Denizi'nde 1206-1379 metreler arasından tespit edilirken, Gönülal ve diğ. (2014) ise bu türü, kuzey Ege Denizi'nde 600-800 metrelerden bildirmiştir. *E. arcticus*'un günümüzde sadece Ege ve Marmara Denizi'nde kaydı vardır (Bakır ve diğ., 2014). *Galathea dispersa* Bate, 1859, Türkiye Denizlerinde Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarından bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). Koçak ve diğ. (2001) Saros Körfezi'nde yaptıkları çalışmada türü 630 metre derinlikten örneklemiştir. *Gennadas elegans* (Smith, 1882), Stephensen (1923) tarafından Marmara Denizi'nde 1103 metreden çekilen plankton örneklerinde tespit edilmiştir. Ayrıca Gönülal ve diğ. (2014) tarafından kuzey Ege Denizi'nde 1000-1500 metreler arasından örneklenmiştir.

Geryon longipes A. Milne-Edwards, 1882 türü Karadeniz hariç Türkiye denizlerinin tamamında bulunmaktadır. Marmara Denizi'nde Ostroumoff (1896) tarafından 1000 metrenin altındaki derinliklerde tespit edilmiştir (Bakır ve diğ.,

2014). *Goneplax rhomboides* (Linnaeus, 1758) Sığacık Körfezi'nde 200-400 metreler arasından bildirilmiştir. Kıyılarımızda Marmara, Ege ve Akdeniz'de bilinmektedir (Özcan ve Katağan, 2009; Bakır ve diğ., 2014). *Macropipus tuberculatus* (Roux, 1830) ülkemizde sadece Ege Denizi'nden kaydı vardır (Bakır ve diğ., 2014). Özcan ve Katağan (2009) tarafından 200-400 metre aralığından bildirilmiştir. *Macropodia longipes* (A. Milne-Edwards and Bouvier, 1899) ülkemizde Ege ve Akdeniz'den bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). Özcan ve Katağan (2009) tarafından Sığacık Körfezi'nde 200-400 metre aralığından bildirilmiştir (Bakır ve diğ., 2014). *Macropodia rostrata* (Linnaeus, 1761) ülkemizin bütün denizlerinden bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). Sığacık Körfezi'nde 200-300 metrelerde tespit edilmiştir (Özcan ve Katağan, 2009). *Medorippe lanata* (Linnaeus, 1767) Karadeniz hariç diğer denizlerimizden bulunmaktadır (Bakır ve diğ., 2014). Ayrıca, Sığacık Körfezi'nde 200 metrenin altından kaydı vardır (Özcan ve Katağan, 2009).

Monodaeus couchii (Couch, 1851) Marmara ve Ege Denizi kıyılarımızdan bilinmekle birlikte, Gökçeada açıklarında 800-1500 metre derinliklerden kaydı vardır (Bakır ve diğ., 2014; Gönülal ve diğ., 2014). *Monodaeus guinotae* Forest, 1976 Marmara ve Ege Denizi kıyılarımızdan bilinmekle birlikte, Gökçeada açıklarında 600-800 metre derinliklerden kaydı vardır (Bakır ve diğ., 2014; Gönülal ve diğ., 2014). *Munida intermedia* A. Milne Edwards and Bouvier, 1899 günümüzde sadece Ege Denizi'nden bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). Ayrıca bu tür, Gökçeada açıklarında 500-600 metre derinliklerden bildirilmiştir (Gönülal ve diğ., 2014). *Munida rutllanti* Zariquiey Álvarez, 1952, Koçak ve diğ. (2001) tarafından Ege Denizi'ndeki farklı noktalarda 230-320 merteler arasından rapor edilmiştir. *Munida tenuimana* G.O. Sars, 1872, Ostroumoff (1896) tarafından Marmara Denizi'nde 540-1440 metreler arasından, Gönülal ve diğ. (2014) tarafından Gökçeada açıklarında 1000-1500 metreler arasından ve Koçak ve diğ. (2001) tarafından ise Ege Denizi'nde 630 metreden bildirilmiştir. *Nephrops norvegicus* (Linnaeus, 1758) Marmara ve Ege Denizi'nde dağılım göstermektedir. Ayrıca, Sığacık Körfezi'nden 300-400 metre derinliklerden rapor edilmiştir (Özcan ve Katağan, 2009). *Odontozona minoica* Dounas and Koukouras, 1989 türüne Gönülal ve diğ. (2014) tarafından Gökçeada'nın kuzeyinde 500-600 metre derinlik aralığında rastlamıştır. Türkiye kıyılarında sadece Ege Denizi'nde bilinmektedir.

Pagurus alatus Fabricius, 1775, Koçak ve diğ. (2001) tarafından Ege Denizi'nden 630-680 metreler arasında örneklenmiştir. *Pagurus excavatus* (Herbst, 1791) Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında bilinmekte olup, Adensamer (1898) tarafından Antalya Körfezi açıklarında 390 metreden bildirilmiştir. *Pagurus prideaux* Leach, 1815, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarımızdan bilinmek ile birlikte 200 metrenin altında derinliklerden sadece Sığacık Kröfezi'nden bildirilmiştir (Özcan ve Katağan, 2009; Bakır ve diğ., 2014). *Pandalina profunda* Holthuis, 1949 Ülkemizde sadece Ege denizi kıyılarından rapor edilmiştir ve Gökçeada açıklarında 800-1000 metre derinlikler arasında tespit edilmiştir (Bakır ve diğ., 2014; Gönülal ve diğ., 2014). *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846), Karadeniz hariç tüm denizlerimizde bulunmaktadır (Bakır ve diğ., 2014). Ostroumoff (1896) Marmara Denizi'nde 115-282 metre derinlikler arasından, Gönülal ve diğ. (2014) ise Gökçeada açıklarında 500-600 metre derinlikte bu türü bildirmişlerdir. *Pasiphaea sivado* (Risso, 1816), Müller (1986) tarafından Marmara Denizi'nde 1103 metreye kadar olan derinliklerden, Özcan ve Katağan (2009) tarafından Sığacık Körfezi'nde 400-600 metre derinliklerden ve Gönülal ve diğ. (2014) tarafından ise Gökçeada açıklarında 500-800 metreler arasından bildirilmiştir. Ayrıca bu tür, Akdeniz kıyısında da bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2014). *Plesionika acanthonotus* (Smith, 1882) Ege Denizi kıyılarından bilinmek ile birlikte Gökçeada açıklarında 500-800 metre derinlikten bildirilmiştir (Gönülal ve diğ., 2014). *Plesionika edwardsii* (Brandt, 1851) türünün Ege ve Akdeniz kıyılarında kaydı vardır. Gökçeada açıklarında 500-800 metre derinlikte tespit edilmiştir. (Gönülal ve diğ., 2014). *Plesionika heterocarpus* (A. Costa, 1871) Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında bilinmektedir ve Sığacık Körfezi'nde 300-600 metre derinliklerde örneklenmiştir (Özcan ve Katağan, 2009). *Plesionika martia* (A. Milne-Edwards, 1883), Ege Denizi'nde Sığacık Körfezi ve Gökçeada açıklarından 240-800 metre derinlikler arasında bulunduğu tespit edilmiştir (Bakır ve diğ., 2009; Gönülal ve diğ., 2014). *Plesionika narval* (Fabricius, 1787), Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarından bilinmektedir (Bakır ve diğ., 2009). Ayrıca, Sığacık Körfezi'nde 300-400 metreden kaydı vardır (Özcan ve Katağan, 2009). *Plesionika acanthonotus* (Smith, 1882) kıyılarımızda sadece Ege Denizi'nden bilinmektedir. Gökçeada açıklarında 500-800 metre derinlikler arasında örneklenmiştir (Gönülal ve diğ., 2014). *Polycheles typhlops* Heller, 1862, Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarında rapor edilmiştir (Bakır ve diğ., 2014). Sığacık Körfezi'nde 300-400 metre derinlikler arasından ve Fethiye

Körfezi civarında 1242 metreden kaydı vardır (Adensamer, 1898; Özcan ve Katağan, 2009). *Sergia robusta* (Smith, 1882), Marmara ve Ege Denizinde bilinmekte olup, Gökçeada açıklarında 600-1000 metre derinlikler arasında tespit edilmiştir. *Solenocera membranacea* (Risso, 1816) türünün Karadeniz hariç tüm kıyılarımızda kaydı vardır (Bakır ve diğ., 2014). Stephensen (1923) bu türün planktonik larvalarını 120-1103 metre derinlikler arasında örneklemiştir. Ayrıca Ege Denizi'nde Sığacık Körfezi (200-400 m) ile Gökçeada (600-800 m) açıklarında ve Antalya Körfezi açıklarında yetişkin bireyleri 200 metreden daha derinde tespit edilmiştir (Adensamer, 1989; Özcan ve Katağan, 2009; Gönülal ve diğ., 2014). *Spinolambrus macrochelos* (Herbst, 1790) Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarından bilinmektedir ve Sığacık Körfezi'nde 200-300 metre derinlikten rapor edilmiştir (Özcan ve Katağan, 2009; Bakır ve diğ., 2014). *Xantho pilipes* A. Milne-Edwards, 1867 Karadeniz hariç tüm kıyılarımızda bulunmak ile birlikte, Sığacık Körfezi'nde 200-300 metre derinlikler arasında da tespit edilmiştir (Özcan ve Katağan, 2009; Bakır ve diğ., 2014).

Türkiye'nin biyolojik zenginliğini belirlenmesinde kıyısız ekosistemler kadar derin deniz ekosisteminin de biyolojik çeşitlilik açısından yeri büyüktür. Fakat ülkemizde henüz bu konuya gereken önem yeteri kadar verilmemektedir. Ülkemiz kıyılarındaki bu eksikliği ortadan kaldırmak için gelecekte yapılacak derin deniz çalışmalarının, yeni tür kayıtları ortaya koyacağı ve Türkiye biyolojik çeşitliliğine katkıda bulunulacağı şüphesizdir.

4. KAYNAKÇA

Adensamer, T. (1898) Decapoden Gesammelt auf S.M. Schiff Pola in den Jahren 1890-1894. Zoologische Ergebnisse. XI Bericht der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. XXII. Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften Wien, 65: 597-628.

Bacescu, M. (1982) Contributions a la connaissance de cumacés de la mer de Marmara et d'Égée (Ile Eubée). *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle Grigore Antipa*, 24: 45-54.

Bakır, K., Aydın, İ., Soykan, O., Aydın, C. (2009) Fecundity and egg development of four Decapoda species (Decapoda, Crustacea) in the Aegean Sea. *Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 26 (1): 77-80.

Bakır, K., Çevirgen, F. (2012) Stomatopods on the Turkish Coasts with a new record *Allosquilla africana* (Manning, 1970) (Stomatopoda, Tetrastichidae). *Crustaceana*, 85(3): 349-358.

Bakır, A.K., Katağan, T. (2014) Distribution of littoral benthic amphipods on the Levantine coast of Turkey with new records. *Turkish Journal of Zoology*, 38(1): 23-34.

Bakır, A.K., Katağan, T., Aker, H.V., Özcan, T., Sezgin, M., Ateş, A.S., Koçak, C., Kırkım, F. (2014) The marine arthropods of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38(6): 765-831.

Bakır, K., Sezgin, M., Katağan, T. (2016) The amphipods (Arthropoda: Crustacea) in the Turkish straits with new records. *Cahiers de Biologie Marine* 57 : 403-414.

Bellan-Santini, D., Karaman, G.S., Krapp-Schickel, G., Ledoyer, M., Ruffo, S. (1993) Gammaridea (Melphidippidae to Talitridae) Ingolfiellidea, Caprellidae, In: Sandro Ruffo (ed.), The Amphipoda of the Mediterranean, Part III, Memoires De l' Institut Océanographique, Monaco, 13:577-813.

Demir, M. (1959) *Meganyctiphanes norvegica* (M. Sars) in the Sea of Marmara. *J Hydrobiology Ser A*, 5: 15–26 (in Turkish).

Falciai, L., Minervini, R. (1996) Guide des homards, crabes, langoustes, crevettes et autres crustacés décapodes d'Europe. Delachaux et Niestlé SA éd., Lausanne, Paris, : 287 p.

Gönülal, O, Sezgin, M, Öztürk, B. (2014) Diversity and bathymetric distribution of Decapod crustaceans attracted to baited traps from the middle slope of the northern Aegean Sea. *Crustaceana*, 87 (1):19-34.

Katağan, T. (1983) Recherches systematiques et ecologiques et ecologiques sur les Cumaces (Peracarida, Crustacea) littoraux de la mer egee de Turquie. Ege University, Faculty of Science Journal, Series B 6(1): 9-18.

Katağan, T, Kocataş, A. (1995) *Boreomysis arctica* (Kroyer), especenouvelle pour la mer de Marmara, Turquie (Mysidacea). *Crustaceana*, 68: 396–397.

Kocataş, A., Katağan, T. (1995) On Stomatopoda from Turkey with the first record of *Rissoidea pallidus* for the Turkish fauna. *Crustaceana*, 68 (5):649-652.

Koçak, C., Katağan, T., Kocataş, A. (2001) Anomurans of the Aegean Coasts of Turkey and Reported Species from Turkish Seas. *Turkish Journal of Zoology*, 25: 305-311.

Moreira, J., Sezgin, M., Katağan, T., Gönülal, O., Topalaoğlu, B. (2012) First record of a bathyal leptostracan, *Nebalia abyssicola* Fage, 1929 (Crustacea: Malacostraca: Phyllocarida), in the Aegean Sea, eastern Mediterranean. *Turkish Journal of Zoology*, 36(3): 351-360.

Müller, G.J. (1986) Review of the hitherto recorded species of Crustacea Decapoda from the Bosphorus, the Sea of Marmara and the Dardanelles. *Cercetari Marine IRCM*, 19: 109-130.

Ostroumoff, A. (1896) Compates rendus des dragages et du plancton de l'expédition de "Selianik", Bulletin de L'Académie Impériale Des Sciences St. Petersburg, 5, 33-92.

Özcan, T., Katağan, T. (2009) Deep-water Decapod crustacean fauna of the Sığacık Bay, Aegean Sea coast of Turkey. *E. U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences*, 26(2): 149-151.

Özcan, T., Irmak, E., Ateş, A.S., Katağan, T. (2009a) First record of the red shrimp, *Aristeus antennatus* (Risso, 1816) (Decapoda: Aristeidae) from the Aegean Sea coast of Turkey. *Medit Mar Sci*, 10: 121–124.

Özcan, T., Irmak, E., Ateş, A.S., Katağan, T. (2009b) The occurrence of *Bathynectes maravigna* (Decapoda: Brachyura: Portunidae) in the Turkish part of the Levantine Sea. *Marine Biodiversity Records*, 2(e101); 1-2.

Sezgin, M., Katağan, T., Kırkım, F., Aydemir, E. (2007) Soft-bottom crustaceans from the Saros Bay (NE Aegean Sea). *Rapport de la Commission Internationale pour la Mer Méditerranée* 38: 599.

KUZEYDOĞU AKDENİZ'DEKİ ULUSLARARASI SULARDA YAPILAN TROL AVCILIĞI KIKIRDAKLI BALIKLARIN NESLİNİ TEHDİT EDİYOR MU?

Nuri BAŞUSTA^{1*}, Asiye BAŞUSTA¹, Abdulla SAKALLI²

¹Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Elazığ

²İskenderun Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi,
İskenderun, Hatay

*nbasusta@hotmail.com

Özet Akdeniz’de kıkırdaklı balıkların yavaş büyüme, uzun kuluçka ve yavru taşıma dönemleri, çok düşük fekonditeleri vb nedenlerden dolayı aşırı avcılık baskısından olumsuz etkilendikleri; hatta bazı türlerin yokolma tehlikesiyle karşı karşıya olmaları nedeniyle ulusal, bölgesel ve IUCN gibi uluslararası organizasyonlarca koruma altına alınmış olup bu türlerin özellikle üreme ve erken dönem gelişme sahalarının korunmasının öneminin altı çizilmiştir. Türk balıkçı filosunun bir bölümü denizlerde avcılık sezonunun kapanmasıyla birlikte 15 Nisan-15 Temmuz tarihleri arasında uluslararası sularda avcılık yapmaktadır. Söz konusu uluslararası sularda 360-400 m derinliklerde iki farklı bölgede 4 Mayıs 2015 tarihinde yapılan trol avcılığında tek bir operasyonda 17 yavru köpek balığı (4 adet *Heptranchias perlo*, 1 adet *Squatina aculeata*, 4 adet *Galeus melastomus* ve 5 adet *Etmopterus spinax*, 4 adet *Oxynotus centrina*) ve çok miktarda *Scyliorhinus canicula* ile 11 yavru vatoz balığı (3 adet *Raja clavata* ve 8 adet *Dipturus oxyrinchus*) hedef dışı tür olarak yakalanmıştır. 2016 ve 2017 yıllarında da aynı tarihlerde ve aynı bölgede bu balıkların ergin ve yavru bireylerini gözledik. Sınırlı sayıda yumurta kapsülü bırakan veya yavru doğuran kıkırdaklı balıkların trol avcılığında bu denli bol gözlenmesi bu türlerin nesilleri bölgedeki özellikle Suriyeli ve Mısırlı balıkçıların faaliyetleri nedeniyle tehdit altında olabileceğine işaret etmektedir. Bu bulgular kuzeydoğu Akdenizdeki paylaşılan stoklar için gözönüne alınmalı ve Akdeniz Genel Balıkçılık Komisyonu (GFCM) gibi bölgesel balıkçılık organizasyonlarının altında uluslararası konsensüs sağlanarak deniz koruma alanlarının oluşturulmasında bu konuların gözönüne alınması gerekmektedir.

Abstract Cartilaginous fishes of the Mediterranean can not cope with the heavy fishing pressure due to their slow growth rate and long, costly and long embryo bearing, and extremely low fecundity; and yet some of the species are listed among the red lists and protected by national regional and international organisations such as IUCN and urgency in protecting their spawning and nursery grounds has been underlined. Generally, fishermen are fishing in the international waters during the season (15 April-15 July) in which fishing is prohibited in the continental shelf. In a trawling fishing in the international waters of Northeast Mediterranean 360-400 m depth, 17 neonate sharks (3 belong to *Heptranchias perlo*, one belong to *Squatina*

aculeata, 4 belong to *Galeus melastomus* and 5 belong to *Etmopterus spinax*, 4 *Oxynotus centrina*) and a large number of *Scyliorhinus canicula*) and 11 juvenile skates (3 belong to *Raja clavata* and 8 belong to *Dipturus oxyrinchus*) have been caught as by-catch in the 4th of May, 2015. We have also been observed the juveniles and mature individuals of these sharks in same region in 2016 and 2017 years. It can be said that the generation of cartilaginous fishes that produce limited number of eggs or juveniles are under threat in this region because of using for fishing by especially Syrian and Egyptian fishermen. These data should be taken into account for shared stocks in the northeastern Mediterranean and countries should consider creation of marine protected areas with international consensus under regional fisheries organizations such as GFCM.

1. GİRİŞ

Türkiye'deki biyolojik çeşitlilik çalışmalarının durumu, öncelikler ve boşluklar göz önüne alındığında derin denizler gibi üzerinde çok az çalışma yapılmış kritik habitatlara ve kendine has ekosistemlere sahip bölgelerdeki türlerin belirlenmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Türk balıkçı filosunun bir bölümü denizlerde avcılık sezonunun kapanmasıyla birlikte 15 Nisan-15 Temmuz tarihleri arasında uluslararası sularda avcılık yapmaktadır. Uluslararası sularda avcılık yapılan alanlardan biri de Kuzeydoğu Akdeniz'dir. Bu alanda Türk filosu dışında Suriye, Mısır, İtalya, İsrail, G. Kıbrıs gibi yabancı bayraklı balıkçı gemilerinin de avcılık yaptığı bilinmektedir. Bu alan jeopolitik konumu nedeniyle Akdeniz'de kaçak, kayıtdışı ve kuraldışı (IUU) avcılığın en yaygın olduğu alanlardan biri olup en az çalışılan alanlardan biridir. Bu nedenle de barındırdıkları stokların durumu hakkında yeterli bilgi yok denecek kadar azdır.

Akdeniz Genel Balıkçılık Komisyonu, 2015 yıllık toplantısında (25-29 Mayıs, Milano), Avrupa Birliği tarafından yapılan tavsiye kararlarına dayanan bir dizi öneriyi kabul etmiştir. Öneriler, Akdeniz ve Karadeniz'de paylaşılan stoklar için sürdürülebilir balıkçılık yönetiminin iyileştirilmesi için anahtar niteliğindedir. Balıkçılık ve Su Ürünleri Denel Müdürlüğü verilerine göre Kuzeydoğu Akdeniz'de uluslararası açık sularda 2017 yılı için avcılık izni almış Türk balıkçı tekne sayısı 74 adettir (Tablo 1), ancak bunların tamamı avcılık yapmamaktadır.

Tablo 1. Kuzey Doğu Akdeniz’de uluslararası açık sularda avlanan yıllara göre trol tekne sayıları

YIL	TEKNE SAYISI	YIL	TEKNE SAYISI
2009	103	2014	72
2010	88	2015	69
2011	115	2016	63
2012	148	2017	74
2013	122		

Bu çalışma ile 2015-2017 yılları arasında uluslararası sularda avcılık yapan ticari trol tekneleri ile avcılık operasyonlarına katılmış av kompozisyonu ortaya konmuştur. Ayrıca kuzeydoğu Akdeniz’de uluslararası sularda avlanan balıkçı tekneleri gerek Marine Traffic program ile gerekse saha çalışmaları ile izlenmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışma kuzeydoğu Akdeniz’de İskenderun Körfezi açıklarında 4 Mayıs 2015, 5 Haziran 2015, 15 Mayıs 2016, 3 Haziran 2016, 22 Nisan 2017 ve 23 Mayıs 2017 tarihleri arasında ticari dip trolü avcılığı yapan tekne ile yapılmıştır (Şekil 1). Elde edilen balık türleri incelenmek üzere Fırat Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi ekofizyoloji laboratuvarına getirilmiş ve tür tayinleri Golani ve diğ., (2006) göre yapılmıştır. Ayrıca 20 Nisan-6 Mayıs 2017 tarihleri arasında kuzeydoğu Akdeniz’de avcılık yapan balıkçı tekneleri Marine Traffic programı ile izlenmiş ve kaydedilmiştir. Bununla birlikte aynı tarihlerde saha çalışması yapılmış ve uluslararası sulardaki dip trol avcılığı yapan tekneler izlenmiş ve Otomatik Tanımlama Sistemlerini (Automatic Identification System-AIS) çalıştırmayan ülkelere ait balıkçı tekneleri saptanmıştır.



Şekil 1. Kuzeydoğu Akdeniz’deki avcılık bölgesi

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Kuzeydoğu Akdeniz’de derin sularda yakalanan ekonomik türler: Fener balıkları (*Lophius budegassa*, *L. piscatorius*), berlam balığı (*Merluccius merluccius*), Barbun (*Mullus barbatus*) çatalsakal balıkları (*Phycis phycis*, *P. blennoides*), yeşilgöz ya da patlakgöz balığı (*Chlorophthalmus agassizii*) ve derinsu pembe karidesi (*Parapenaeus longirostris*) olarak saptanmıştır.

Özellikle barbun, berlam, yeşilgöz ya da patlakgöz balığı derin sularda ticari olarak dip trolleriyle avlanmaktadır. Yeşilgöz balığının 3 kilosu 10 TL’ye kadar alıcı bulunmaktadır. Bu nedenle avlanıldığı bölgelerde potansiyel bir ekonomik önemi bulunmaktadır. Söz konusu uluslararası sularda 360-400 m derinliklerde iki farklı bölgede 4 Mayıs 2015 tarihinde yapılan trol avcılığında tek bir operasyonda 17 yavru köpek balığı (4 adet *Heptranchias perlo*, 1 adet *Squatina aculeata*, 4 adet *Galeus melastomus* ve 5 adet *Etmopterus spinax*, 4 *Oxynotus centrina*) ve çok miktarda *Scyliorhinus canicula* ile 11 yavru vatoz balığı (3 adet *Raja clavata* ve 8 adet *Dipturus oxyrinchus*) hedef dışı tür olarak yakalanmıştır (Şekil 2). Benzer şekilde Başusta ve diğ. (2015), Başusta (2016) ve Başusta ve Başusta (2016) tarafından aynı bölgelerde bu türlere ait bireyler bulunmuştur.



Şekil 2. Kuzeydoğu Akdeniz’de avlanan yavru ıskarta kıkırdaklı balıklar

Özellikle Suriyeli ve Mısırlı balıkçı tekneleri Marine Traffic, FindShip gibi programlarda tespit edilmemiş ve Otomatik Tanımlama Sistemlerinin (Automatic Identification System-AIS) kapalı olduğu saptanmıştır.

Ayrıca Kuzeydoğu Akdeniz’de uluslararası sularda yaklaşık 30 adet Suriyeli ve Mısırlı trol teknelerinin avcılık yaptığı görülmüştür (Şekil 3). Mısırlı trol tekneleri gruplar halinde en az 3 en fazla 7 trol teknesi ile avcılık yapmaktadırlar ve herbir trol teknesinin 20 günlük izin aldığı kendileri tarafından ifade edilmiştir (Başusta, kişisel gözlem).



Şekil 3. Kuzeydoğu Akdeniz’de uluslararası sularda avlanan Mısır trol teknesi (Koordinat: 36° 24’.400K-035°04.554D- 22 Nisan 2017, Saat: 19.00).

Derin deniz ekosistemleri özel ekosistemlerdir. Bu bölgede yaşayan türlerin korunmasına yönelik yaptırımların olması ve stokların kontrol altında olması gerekmektedir. Derin deniz balıkçılığının yönetimi geleneksel kıyı balıkçılığına alternatif bir balıkçılık modeli olmayı gerektirir. Bunun yerine, derin deniz faunasının biyolojisine dayanan bir balıkçılık yönetim modeli olmalıdır (Clarke ve diğ., 2003).

Bir türün birbirini izleyen yıllarda ve tarihlerde aynı bölgede yumurtalı bireylerine veya yavrularına ya da yumurtalarına rastlanması o türün belirtilen bölgede çiftleştiğinin, ürediğinin veya yavru bakım alanının olduğunun açık bir göstergesidir (Castro, 1993). Zaten çok az sayıda yumurta kapsülü bırakan veya yavru doğuran kıkırdaklı balıkların tek bir operasyonda bu denli bol gözlenmesi bu türlerin nesillerinin bölgedeki balıkçılık faaliyetleri nedeniyle tehdit altında olabileceğine işaret etmektedir. Buna göre avcılık yapan ülkelerin Akdeniz Genel Balıkçılık Komisyonu (GFCM) gibi bölgesel balıkçılık organizasyonlarının altında

uluslararası konsensüs sağlanarak deniz koruma alanlarının oluşturulmasında bu konuların gözönüne alınması gerekmektedir.

4. KAYNAKÇA

Başusta, N., Turan, C., Başusta, A. (2015) New records of gravid female and adult male of the angular rough shark, *Oxynotus centrina* (Oxynotidae) from the northeastern Mediterranean. *J. Black Sea/Mediterranean Environment*, 21,(1): 92-95.

Başusta, N. (2016) New records of neonate and juvenile sharks (*Heptranchias perlo*, *Squatina aculeata*, *Etmopterus spinax*) from the North-eastern Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity*, 46: 525-527.

Başusta, A., Başusta, N. (2016) Occurrence of Juvenile and adult female of *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810 from the north-eastern Mediterranean Sea. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 41, p. 325.

Castro, J.I. (1993) The shark nursery of Bulls Bay, South Carolina, with a review of the shark nurseries of the southeastern coast of the United States. *Environmental Biology of Fishes*, 38: 37–48.

Clarke, M., Girard, M., Hareide, N.-R. (2003) Approaches to assessment of deepwater sharks in the Northeast Atlantic. NAFO Scientific Council Research Document 02/136.

Golani, D., Oztürk, B., Başusta, N. (2006) Fishes of the eastern Mediterranean. Turkish Marine Research Foundation, Istanbul, p. 259, Pub. Number: 24

Özcan, E.I., Başusta, N. (2016) On the occurrence of juveniles and egg capsules of *Scyliorhinus canicula* from the north-eastern Mediterranean Sea. *Ecological Life Sciences*, (NWSAELS), 5A0080 11(4): 28-32.

KUZEY EGE DERİN DENİZ (500 – 1500 m) MACROFAUNA TOPLULUĞU

Onur GÖNÜLAL

*İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Gökçeada Deniz Araştırma Birimi,
Çanakkale
ogonulal@istanbul.edu.tr*

Özet Bu çalışmada, 2010 yılından itibaren Kuzey Ege derinliklerinde İstanbul Üniversitesi Gökçeada Deniz Araştırmaları Birimi bünyesinde yürütülen projelerin sonuçları özetlenmiştir. 500-1500 m arasında çeşitli av aletler ile yapılan örneklemelerde 8 filuma ait toplam 78 tür elde edilmiştir.

Abstract In this study, the results of the projects carried out in the deep of Northern Aegean Sea since 2010 by the Istanbul University Faculty of Aquatic Sciences Gökçeada Marine Research Department were summarized. A total of 78 species belonging to 8 phyla were obtained in the samples conducted with various fishing equipments between 500-1500 m depths.

1. GİRİŞ

Türkiye'deki biyolojik çeşitlilik çalışmalarının durumu, öncelikler ve boşluklar göz önüne alındığında derin denizler gibi üzerinde çok az çalışma yapılmış kritik habitatlara ve kendine has ekosistemlere sahip bölgelerdeki türlerin belirlenmesi ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Ege denizi bölgesel konumu, jeomorfolojik yapısı, hidrografik ve ekolojik özellikleri açısından Akdeniz ekosisteminde özel bir yere sahiptir. Bu özel alt ekosistemde yer alan Kuzey Ege'nin biyolojik çeşitliliğin ortaya çıkarılmasına yönelik çalışmalar istenilen düzeyde olmayıp Akdeniz'in az çalışılan kısımlarından biridir. Ege Denizi'nin organik madde yönünden zengin olmayan oligotrofik sularına karşılık, Kuzey Ege'de ki nehirlerin ve Karadeniz'in getirdiği besleyici tuzlar bölgeyi nispeten etkileyerek potansiyel pelajik yaşamı olumlu yönde desteklemektedir (Ignatiades ve diğ., 2002).

Derin denizle ilgili çalışmalarda batı ve orta Akdeniz'de yoğunlaşmıştır, Ege Denizi'nde ise yok denecek kadar azdır. Türk denizleri için en kapsamlı çalışmalardan biri olan JICA'nın yaptığı çalışmada 500 m'ye kadar örneklem yapılmıştır (JICA 1993).

Türkiye sularında, Kaya (1993)'nın Ege Denizi derin deniz balıkları üzerinde yaptığı çalışma ile Öztürk ve diğ. (1994)'nin Marmara Denizi batial

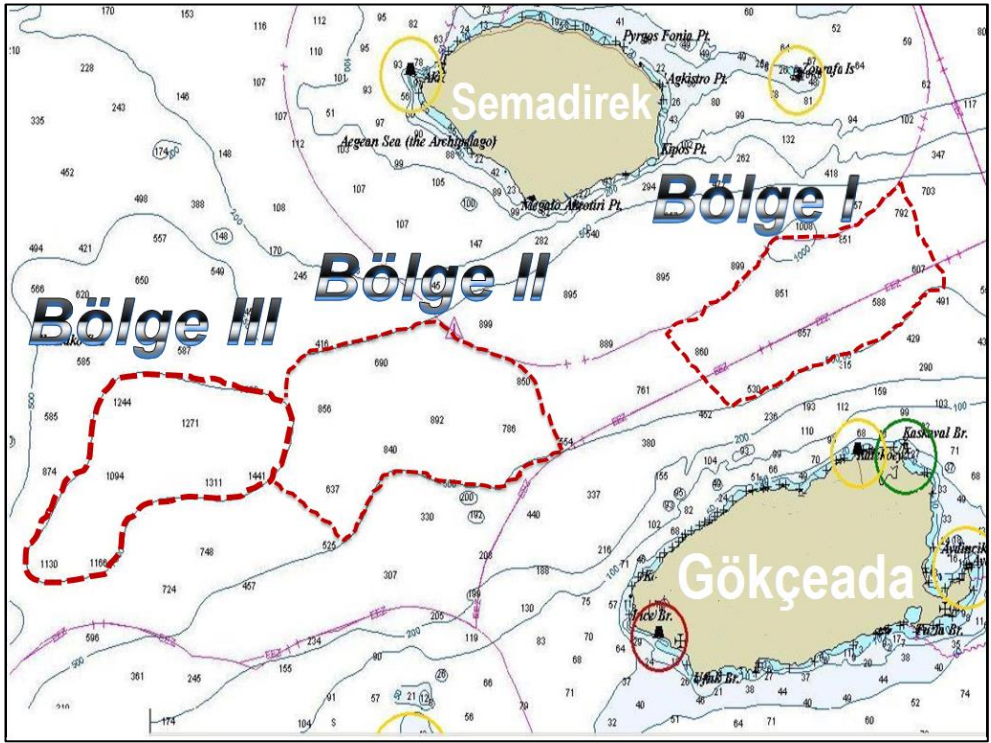
bölgesinde 590-890 m’ler arasında 5 dekapod türü bildirdiği çalışmalar ilk derin deniz çalışmaları arasındadır.

2. MATERYAL VE METOT

Çalışmada ilk olarak Kuzey Ege çukurunda yemli kafes avcılık yöntemiyle kullanıldı. İstasyonlar 500-1500 m. arasındaki derinliklerde yer almaktadır (Şekil 1). Kafeslerde yem olarak, balıkhanede temizlenip satılan palamut, torik, çipura, sarpa gibi balıkların iç organları, mezbahadan alınan sakatatlar ile nispeten daha çabuk bozulan hamsi, sardalya gibi yağlı balıkların yanı sıra trolde çok miktarda çıktığı için kolay bulunan mezgit, tekir, berlam türü balıklar kullanıldı. Kafeslerin denizde kalma süreleri hava şartları müsaade ettiği sürece 16, 24 ve 48 saat olarak belirlendi. Söz konusu örnekleme yöntemi Mayıs 2010 ve Temmuz 2013 ayları arasında kullanıldı.

Çalışmanın ikinci kısmı yine Kuzey Ege çukurunda bu kez derin deniz paraketa yöntemi ile 500-1000 m’ler arasında derinliğe sahip bölgede gerçekleştirildi (Şekil 1). Avcılıkta kullanılan her bir paraketa takımların ana bedeni 1000 m uzunluğunda ve 2.5 mm çapında polyester örgü ipten, köstekler ise 30 cm uzunluğunda, 120 mm çapında misinadan yapılmıştır, bedene 3 kulaç aralıklarla bağlandı. Paraketa takımında kalın tipte 6, 7 ve 8 numara olan düz iğneler kullanıldı. Yem olarak kolay temin edilmesinden ve ucuz olmasından dolayı sardalye ve ithal uskumru kullanıldı. Paraketa bedenine belirli aralıklarla ayak taşı (batırıcı) her iki uçunada bayraklı şamandıra bağlandı. Paraketa takımları denizin durumuna göre sabah atılıp akşam toplanmıştır. Örnekleme Şubat 2014 ve Şubat 2016 ayları arasında gerçekleşmiştir.

Son yöntem olarak, mesopelajik bölgedeki faunanın belirlenebilmesi için 10 m boyunda, 2 m x 1,5 m ağız açıklığına sahip pelajik kepçe kullanıldı. Kepçenin ilk 5 m’si 13 mm göz açıklığına sahip olup sonrası 120 cm çapında küçük bir çemberden sonra 6 mm hamsinöz ağı ile donatıldı. Kepçe çekimleri bir saat süre sınırlandırılmıştır. Örnekleme sahası Kuzey Ege çukurunun 500-1500 m derinlikleri arasında kalan kısımdır (Şekil 1). Çalışma konusu mesopelajik türler olduğu için kepçe daima 200 m ila 1000 m arasında örnekleme yapacaktır. Daha fazla su kütlesi süzmek için oblik çekim yapılmaktadır.



Şekil 1. Örneklem bölgesi

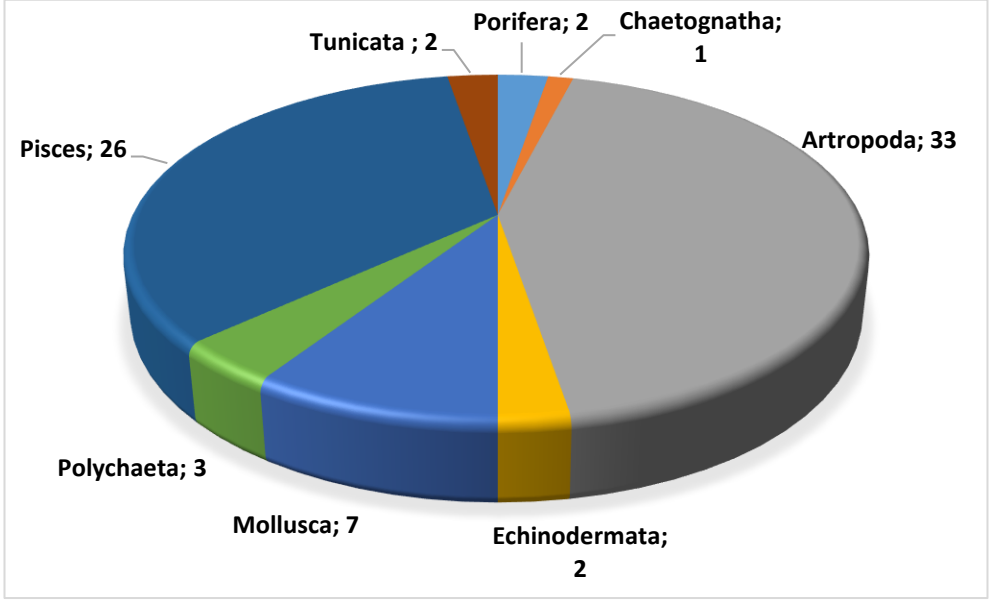
3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, 2010 yılından itibaren Kuzey Ege derinliklerinde yürütülen projelerin sonuçları özetlenmiştir.

Kuzey Ege Denizi'nin hem Türkiye karasularında hem de uluslararası sularındaki derinliklerinde (500-1500 m) bulunan faunanın belirlenmesi ve batimetrik dağılımların ortaya çıkarılması amacıyla yapılan bu çalışmalar sonucunda; 8 Filuma ait toplam 76 tür tespit edildi (Tablo 1).

Örneklem sonucunda elde edilen tüm fauna taksonomik gruplara göre incelendiğinde Artropoda 33 tür ikinci olarakta Pisces 26 türle temsil edilmektedir. Diğer altı filumun toplam tür sayısı ise sadece 17 dir (Şekil 2). Cartes ve diğ. (2004) derin deniz ekosistemlerinde baskın grupların bilhassa ekinodermilerin olduğunu, Akdeniz derin deniz ekosisteminde ise dominant grubunun krustaseler olduğunu belirtmektedir. Kröncke ve diğ. (2003) doğu Akdeniz'de yaptıkları çalışmada dekapodların oligotrofik şartlarda diğer omurgasız ve balıklara göre daha rekabetçi olduğundan Akdeniz'de diğer omurgasızlara oranla çok daha fazla biomasa sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızla birlikte Kuzey Ege Derinlikleri'nde de

benzer sonuçlar bulunmuştur. Ayrıca Morales ve diğ. (2003) 1000 m. altında da decapod biomasının balıklardan daha yüksek olduğunu tespit etmişlerse de bizim çalışmamızda 1000 m. altında yeterince örnekleme yapılamadığı için bu bilgi Kuzey Ege için teyit edilememiştir.



Şekil 2. Graplara ait tür sayısı

Teşekkür Bu çalışma İstanbul Üniversitesi BAP Birimi'nin 23597 nolu projesi ile desteklenmiştir.

Tablo 1. Tür listesi

Takson	Tür	Derinlik Katmanı (m)				Av Aracı
		500-600	600-800	800-1000	1000-1500	
Porifera	<i>Dysidea fragilis</i> (Montagu, 1814)			X		P
	<i>Rhizaxinella pyrifer</i> (Delle Chiaje, 1828)			X		P
Chaetognatha	<i>Flaccisagitta hexaptera</i> (d'Orbigny, 1836)			Pelajik		PK
Artropoda	<i>Acantheephyra pelagica</i> (Risso, 1816)				X	YK
	<i>Aegaeon lacazei</i> (Gourret, 1887)	X				YK
	<i>Allosergestes sargassi</i> (Ortmann, 1893)			Pelajik		PK
	<i>Calocaris macandreae</i> Bell, 1853			X		YK
	<i>Dardanus arrosor</i> (Herbst, 1796)	X				YK
	<i>Dorhynchus thomsoni</i> C. W. Thomson, 1873			X	X	YK
	<i>Epimeria cornigera</i> (Fabricius, 1779)				X	YK
	<i>Euphausia krohnii</i> (Brandt, 1851)			Pelajik		PK
	<i>Eurydice spinigera</i> Hansen, 1890	X	X	X		YK
	<i>Eusergestes arcticus</i> (Krøyer, 1855)		X			YK

<i>Gennadas elagans</i> (Smith, 1882)				X	YK
<i>Goneplax rhomboides</i> (Linnaeus, 1758)	X				YK
<i>Latreillia elegans</i> Roux, 1830	X				YK
<i>Medorippe lanata</i> (Linnaeus, 1767)	X				YK
<i>Monodaeus couchii</i> (Couch, 1851)		X	X	X	YK
<i>Monodaeus guinotae</i> Forest, 1976		X			YK
<i>Munida intermedia</i> Edwards & Bouvier, 1899	X				YK
<i>Munida tenuimana</i> Sars, 1872				X	YK
<i>Nebalia abyssicola</i> Ledoyer, 1997		X	X		YK
<i>Odontozona minoica</i> Dounas & Koukouras, 1989			X		YK
<i>Pandalina profunda</i> Holthuis, 1946			X		YK
<i>Parapenaeus longirostris</i> (Lucas, 1846)	X				YK
<i>Pasiphaea multidentata</i> Esmark, 1866	X				YK
<i>Pasiphaea sivado</i> (Risso, 1816)	X	X			YK
<i>Phrosina semilunata</i> Risso, 1822			Pelajik		PK
<i>Platyscelus serratulus</i> Stebbing, 1888		X	X		YK

	<i>Plesionika acanthonotus</i> (Smith, 1882)	X	X			YK
	<i>Plesionika edwardsii</i> (Brandt, 1851)	X	X			YK
	<i>Plesionika martia</i> (A. Milne-Edwards, 1883)	X	X			YK
	<i>Polycheles typhlops</i> Heller, 1862	X	X			YK
	<i>Scopelocheirus hopei</i> (Costa, 1851)		X	X		YK
	<i>Sergia robusta</i> (Smith, 1882)		X	X		YK
	<i>Solenocera membranacea</i> (Risso, 1816)	X	X			YK
Ophiuroidea	<i>Amphiura chiajei</i> Forbes, 1843			X		YK
	<i>Brisingella coronata</i> (G.O. Sars, 1871)			X		YK
Mollusca	<i>Abra alba</i> (W. Wood, 1802)		X	X		YK
	<i>Cavolinia gibbosa</i> (d'Orbigny, 1834)		X			YK
	<i>Cymbulia peronii</i> Blainville, 1818			Pelajik		PK
	<i>Delectopecten vitreus</i> (Gmelin, 1791)			X		P
	<i>Diacria trispinosa</i> (Blainville, 1821)			X	X	YK
	<i>Euspira fusca</i> (Blainville, 1825)	X	X	X		YK
	<i>Scaphander punctostriatus</i> (Mighels Adams, 1842)			X	X	YK

Polychaeta	Polychaeta I	X				YK	
	Polychaeta II		X		X	YK	
	<i>Augeneria profundicola</i> sp. nov.				X	YK	
Pisces	<i>Alopias vulpinus</i> (Bonnaterre, 1788)				Pelajik	P	
	<i>Argyrolepecus hemigymnus</i> Cocco, 1829				Pelajik	PK	
	<i>Benthosema glaciale</i> (Reinhardt, 1837)				Pelajik	PK	
	<i>Centrolophus niger</i> (Gmelin, 1789)	X	X			P	
	<i>Conger conger</i> (Linnaeus, 1758)		X		X	P - YK	
	<i>Cyclothone braueri</i> Jespersen & Tåning, 1926				Pelajik	PK	
	<i>Dalatias licha</i> (Bonnaterre, 1788)	X	X		X	P	
	<i>Dipturus oxyrinchus</i> (Linnaeus, 1758)				Pelajik	PK	
	<i>Etmopterus spinax</i> (Linnaeus, 1758)	X	X			P - YK	
	<i>Galeus melastomus</i> Rafinesque, 1810				X	X	P - YK
	<i>Helicolenus dactylopterus</i> (Delaroche, 1809)	X	X			P - YK	
	<i>Hexanchus griseus</i> (Bonnaterre, 1788)		X		X	P	
<i>Lampanyctus crocodilus</i> (Risso, 1810)				Pelajik	PK		

	<i>Lepidion lepidion</i> (Risso, 1810)					X	P - YK
	<i>Merluccius merluccius</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X			P
	<i>Mora moro</i> (Risso, 1810)			X		X	P - YK
	<i>Mustelus asterias</i> Cloquet, 1819	X	X				P
	<i>Mustelus mustelus</i> (Linnaeus, 1758)	X	X				P
	<i>Phycis blennoides</i> (Brünnich, 1768)	X	X				P
	<i>Phycis phycis</i> (Linnaeus, 1766)	X	X	X			P
	<i>Polyprion americanus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	X	X				P
	<i>Prionace glauca</i> (Linnaeus, 1758)				Pelajik		P
	<i>Scyliorhinus canicula</i> (Linnaeus, 1758)	X					P - YK
	<i>Scyliorhinus stellaris</i> (Linnaeus, 1758)	X					P
	<i>Squalus blainville</i> (Risso, 1827)	X					P
	<i>Stomias boa boa</i> (Risso, 1810)		X	X			P - YK
Tunicata	Agneziidae (Familya)			X			YK
	<i>Salpa maxima</i> Forskål, 1775				Pelajik		PK

*YK: Yemli kafes; P: Paraketa; PK: Pelajik kepçe

4. KAYNAKÇA

Cartes, J.E., Maynou, F., Sarda, F., Company, J.B., Lloris, D., Tudela, S. (2004) The Mediterranean deep-sea ecosystems: a proposal for their conservation. In: The Mediterranean deep-sea ecosystems: an overview of their diversity, structure, functioning and anthropogenic impacts, with a proposal for conservation. IUCN, Malaga and WWF, Rome. p. 39-47.

Ignatiades L, Psarra, S., Zervakis, V., Pagou, K., Souvermezoglou, E., Assimakpoulou, G., Gotsis-Skretas, O. (2002) Phytoplankton sizebased dynamics in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *Journal Mar. Syst*, 3:11–28.

JICA (1993) Report of demersal fisheries resources survey in the Republic of Turkey. JICA, AFF, JR. 63, 579 pp, Ankara.

Kaya, M. (1993) Ege denizi derin deniz balıkları üzerine bir araştırma. *Doğa-Tr.J.of Zoology*, 17: 411-426.

Kröncke, I., Türkay, M., Fiege, D. (2003) Macrofauna communities in the Eastern Mediterranean deep sea. *Marine Ecology*, 24: 193–216.

Morales, B., Maynou, F., Sarda, F., Cartes, J., Moranta, J., Massuti, E., Company, J., Rotllant, G., Bozzano, A., Stefanescu, C. (2003) Size influence in zonation patterns in fishes and crustaceans from deep-water communities of the Western Mediterranean. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 31: 413–430.

Öztürk, B., Topaloğlu, B., Kihara, K. (1994) Marmara Denizi Derin Deniz Decapod Faunası Üzerine Bir Ön Çalışma. XII Ulusal Biyoloji Kongresi 6-8 Temmuz 1994, Edirne.

AKDENİZ DERİN DENİZ MERCANLARI ve TÜRKİYE DENİZLERİNDEKİ DURUMU

Nur Eda TOPÇU^{1,2*}, Bayram ÖZTÜRK^{1,2}

¹*İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı,
İstanbul*

²*Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, İstanbul*
**edatopcu@istanbul.edu.tr*

Özet Derin deniz mercanları başta Marmara, Ege ve Akdeniz olmak üzere Türkiye’yi çevreleyen üç denizde yayılım gösterir. Bu mercan türlerinin araştırılması, haritalandırılarak koruma eylem planlarının gecikmeden yapılması gerekmektedir.

Abstract Deep sea corals are found in the three seas that surround Turkey which are the sea of Marmara, Aegean Sea and Meditterenean Sea. These corals must be studied, mapped and a plan for their conservation must be designed without delay.

1. GİRİŞ

Dünyanın en büyük biyomu olan derin denizler genellikle 200 m ve altındaki suları ve deniz tabanını ifade eder. Akdeniz’de, derin deniz bölgesindeki mercan ekosistemleri “sıcak nokta” (*ing.* hot-spot) olarak kabul edilir (Danovaro ve diğ., 2010). Derin deniz (DD) mercan resifleri, mercan kırıntılarından meydana gelen yığıntılar, ince ve kaba taneli sediment ve en üstteki canlı mercanlardan oluşan deniz tabanındaki bölgesel yükseltilerdir (Hovland, 2008). DD mercanları askıdaki besinleri pasif şekilde tüketirler ve dolayısıyla yukarıdan gelen katı organik madde ve zooplanktona tabi şekilde yaşarlar. Bu sebeple de Akdeniz’de özellikle kanyon eğimlerindeki çıkıntılar, engebeli topografyalar (iri blok döküntüleri) veya denizaltı dağları (duvar bölgeleri) gibi akıntıların kuvvetli ve sedimentasyon oranlarının düşük olduğu topografik olarak farklı bölgelerde bulunurlar (Zibrowius, 2003; Taviani ve diğ., 2011a). Akdeniz’de derinlerde yaşayan canlı mercan kolonileri bulunduğu 19. yüzyıldan beri bilinse de, DD mercan toplulukları üzerine bilgiler 20. yüzyılın ikinci yarısından sonra, bilimsel veya balıkçılık amaçlı dreç ve trollerden gelir; ancak bunlar hem az sayıdadır hem de sınırlı bilgi getirirler (Bourcier ve Zibrowius, 1973; Zibrowius, 1979 gibi). Oysa 2000’li yılların ortalarından itibaren, çoksesışınlı akustik sonar, denizaltı araçları ve sualtı robotik cihazları gibi teknolojik cihazların yaygın kullanımının başlaması ile birlikte birçok canlı DD mercan toplulukları ve bunlara bağlı fauna ve flora bildirilmiştir.

Akdeniz’de DD mercanlarının varlığı Miyosen devri (23 – 5 milyon yıl önce) itibariyle belgelenmiştir (Taviani ve diğ., 2005a). Akdeniz fosil mercanlar bakımından özellikle çok zengindir. Günümüzde derin deniz ekosistemlerindeki başlıca resif oluşturunucular olan DD sert iskeletli mercanlarının Akdeniz’de günümüze kadar muhafaza olmuş fosil kayıtlarının bulunması, havzayı bu komunitelerin yayılım şeklini ve evrimsel gelişimlerini anlamak açısından önemli bir konuma koyar (Freiwald, 20004). Bu devrin sonu ile çakışan Mesinyen tuzluluk krizi, Akdeniz’de DD mercan topluluklarının da dâhil olduğu pek çok ekosistem için ölümcül olmuştur. Pliyosen ile başlayan yeniden kolonizasyon sırasında DD mercanlarının havzaya geri döndüğü bilinse de, asıl artış Akdeniz’de modern Atlantik Okyanusu’na benzer koşulların görüldüğü erken pleistosen periyodunda gerçekleşmiştir. Bu dönemde özellikle buzul çağlarında oldukça bollaşan ve çeşitlenen DD mercanlarının çoğu günümüz buzul-ertesi döneminde yok olmuş durumda veya azalma eğilimindedir. Günümüzde tüm havza çapında özellikle 250 – 2500 m derinlik arasında çok sayıda fosil mercan yatakları yaygındır ve çoğu son buzul çağına tarihlendirilir (Taviani ve diğ., 2005a). Ayrıca yakın tarihte çok sayıda canlı DD mercan toplulukları bildirilmiş olsa da, tüm Akdeniz çapında tek bir bölge hariç (Santa Maria di Leuca, kuzey İyonya Denizi) bir gerileme eğiliminden bahsedilir.

2. AKDENİZ’DEKİ DERİN DENİZ MERCANLARI

Derin deniz mercanları dendiğinde ilk akla gelenler koloni oluşturan sert mercanlar olsa da, batiyal bölgede dağılım gösterebilen tüm türler derin deniz türleri olarak kabul edilebilir. Akdeniz’de kaydedilmiş 165 anthozoa türünden sadece 19’u batiyal bölgeye özgü olarak dağılım gösterir; 34 tür sirkalitoral ve batiyal bölgelerde görülebilir, 16 tür ise hem infralitoral hem de yüksek derinliklerde dağılım gösterebilmektedir (Tablo 1). Derin denizlerde görülen mercan toplulukları, çoğunlukla 50 – 200 m derinlik aralığında olsa da, 600 metrelere kadar görülebilen siyah mercan – gorgon (Antipatharia – Holaxonia/Scleraxonia/Calcaxonia) öbekleri halinde (Gori ve diğ., 2017) veya oldukça yüksek derinliklerde bulunabilen namı değer “beyaz mercan komüniteleri” halinde bulunurlar (Freiwald ve diğ., 2009). Beyaz mercan komunitelerine çeşitli gorgon türleri, siyah mercanlar, kayalıklar etrafındaki yumuşak zeminlerde ise deniz kalemleri eşlik edebilir.

Akdeniz’de Pérès ve Picard (1964) tarafından balıkçıların kullandığı ismiyle Beyaz Mercan Komüniteleri olarak adlandırılan toplulukta dominant mercan türleri soğuk su mercanlarıdır. Soğuk su mercanları (SSM, *ing.* CWC – cold-water corals), tropik bölgelerden polar bölgelere kadar dağılım gösteren ve su sıcaklığına bağlı olarak sığ sulardan binlerce metre derinliklere kadar bulunabilen, zooxanthella simbiyont barındırmayan türlerdir (Freiwald ve diğ., 2004). SSM yapısal olarak karmaşık habitatlar oluşturur ve dolayısıyla yüksek çeşitlilikte bir fauna eşliğinde biyoçeşitlilik sıcak noktaları olarak kabul görürler. Zaman içerisinde oluşturdukları yapısal iskeletler, yüksekliği yüzlerce metre, genişliği ise kilometrelere varan SSM tepelikleri (*ing.* CWC mounds) olarak adlandırılan üç boyutlu deniz zemini yapılarına dönüştür (Taviani ve diğ., 2005a). Akdeniz’de soğuk su mercanları başlıca 3 kozmopolit türden oluşan topluluklardır ve bazı kaynaklarda Akdeniz üçlüsü (*ing.* Mediterranean triad) olarak adlandırılırlar (Taviani ve diğ., 2005a). *Lophelia pertusa* 40 – 3000 m arasında rastlanabilen, en yaygın olarak 100 – 400 m arasında dağılım gösteren (Zibrowius 1980), dünya çapında derin deniz mercanları dendiğinde ilk akla gelen türlerden biridir ve Akdeniz’de çok geniş fosil kaydı mevcuttur; canlı örnekleri ise daha enderdir (Taviani ve diğ., 2005a). *Madrepora oculata*, 40 metrede bile görülebilse de en yüksek derinliklerde resif oluşturma özelliğine sahip türlerden biridir, en derin 1950 metrede görülmüştür (Zibrowius, 1980). Akdeniz’de kısmen yaygın olduğu söylenebilir, fosil kaydı olduğu gibi, canlı kayıtları da *Lophelia* kadar ender değildir. Üçüncü tür olan *Desmophyllum dianthus* ise 100 – 4000 m arasında dağılım gösterir (Risk ve diğ., 2002); bu üç tür arasında Akdeniz’de en sık rastlanan *D. dianthus* soliter poliptir ama yine de diğer ikisiyle birlikte resif oluşumuna katkı sağlar. Günümüz Akdeniz’inde bu üç tür oksijen ve sıcaklık (4 – 12° C) bakımından ekolojik tolerans sınırlarına yakın olarak yaşamaktadır (Freiwald ve diğ., 2009).

Akdeniz’de yakın zamanda ve yeni teknolojik imkânlar kullanılarak yapılan çalışmalar Beyaz Mercan Komünitelerinin eskiden sanıldığı kadar ender olmadığını ve yaşam şartlarına uygun bölgelerde dağılım gösterebildiğini ortaya çıkarmıştır. Önceleri Santa Maria di Leuca (kuzey İyonya Denizi) ile sınırlı olduğu, bunun haricinde çok ender olarak fosil yataklar üstünde canlı birkaç polip halinde bulunduğu sanılan beyaz mercanların, yakın zamanda – pleistosen ataları veya modern Atlantik’teki benzer topluluklar kadar olmasa da - özellikle orta-batı Akdeniz havzasında bölgesel olarak önemli topluluklar oluşturabildikleri görülmüştür (Taviani ve diğ., 2005a; Lastras ve diğ., 2016). Özellikle İtalya’nın

Apulia kıyıları açıkları (güney-batı Adriyatik) ile İtalya çizmesinin topuklarının açıkları (kuzey-batı İyonya Denizi) en zengin bölgeler olarak öne çıkar (Taviani ve diğ., 2005b; Freiwald ve diğ., 2009; Mastrototaro ve diğ., 2010; Angeletti ve diğ., 2014). Malta açıkları (Schembri ve diğ., 2007; Freiwald ve diğ., 2009), Sardunya Adası'nın güneyi (Taviani ve diğ., 2015), Alboran – Katalan – Provans – Fransız Rivyerası (Zibrowius 1980; Alvarez Perez ve diğ., 2005; Fiala ve diğ., 2010; Gori ve diğ., 2013; Lo Iacono ve diğ., 2014; Fabri ve diğ., 2014; Lastras ve diğ., 2016) ve Doğu Ligurya Denizi (Fanelli ve diğ., 2017) de yakın zamanda rapor edilen zengin SSM resifleri barındırır Vafidis ve diğ. (1997).

Ege Denizi'nin kuzeyinde bir noktada canlı *L. pertusa* ve *M. oculata* kolonileri bildirmiştir; yakın zamandaki bir çalışmada ise güney ve orta Ege bölgelerinden *Dendrophyllia cornigera* kolonileri bildirilmiştir (Salomidi ve diğ., 2010). Kuzey İyonya Denizi'ndeki Santa Maria di Leuca bölgesi ise, SSM bolluğu sebebiyle en fazla araştırılmış resiftir. Tek başına resif bölgesinde, çoğunluğunu sünger ve yumuşakçaların oluşturduğu 222 farklı tür bildirilmiştir (Mastrototaro ve diğ., 2010), resif bölgesinde etrafındaki diğer bölgelere kıyasla balıklarda daha yüksek yoğunluk ve biyomas bulunduğu, balık boylarının daha yüksek olduğu ve bölgenin bazı önemli türler için yumurtlama ve yavru bakım alanı görevi gördüğü ortaya konmuştur (D'Onghia ve diğ., 2010).

Tıpkı beyaz mercan komuniteleri gibi, Akdeniz'de 200 metreden daha yüksek derinliklerde dağılım gösteren siyah mercan – gorgon öbeklerinin ender olduğu düşünülmüş, ancak yakın zamanda yapılan çalışmalar birçok yeni bölgeden bu öbeklerin bildirilmesini sağlamıştır. Akdeniz'de 5 tür siyah mercan (*Antipatharia*) yaşamaktadır (Tablo 1) ancak bunlardan *Antipathes fragilis* Gravier, 1918 ilk tanımlandığında sirkalitoral bölgeden bildirilmiş ve bir daha bulunamamıştır, tip örneği de ortadan kaybolduğu için türün taksonomik durumunu ve dağılımını doğrulamak mümkün olmadığı için (Bo ve diğ., 2014a), Tablo 1'deki listeye alınmamıştır. Siyah mercan ve gorgonlar ağaçsı-çalı şeklinde vertikal gelişim gösteren, esnek organik iskeletleri sayesinde hidrodinamizmin yüksek olduğu bölgelerde, taşlık – kayalık zeminlerde geniş alanlarda dağılım gösteren mercanlardır. Bazı gorgon türleri sığ sularda da geniş topluluklar oluştururken, siyah mercanlar 50 metreden yukarıda çok nadiren gözlenmiştir ve en yoğun olarak 200 – 600 m derinlikte bulunurlar (Wagner ve diğ., 2012). Son yıllarda derin deniz araştırmalarının yoğunlaştığı Sicilya ile İtalya kıyıları arasında kalan bölge ve

İyonya Denizi'nden 100 – 600 m derinliklerde çeşitli siyah mercan – gorgon öbekleri bildirilmiştir (Bo ve diğ., 2009; Bo ve diğ., 2011; Bo ve diğ., 2012; Bo ve diğ., 2014a; 2014b; Mytilineou ve diğ., 2014; Bo ve diğ., 2015; Angeletti ve diğ., 2015). Bu çalışmalarda bulunan topluluklarda genellikle bir siyah mercan türü baskındır ve başta *Callogorgia verticillata*, *Paramuricea macrospina*, *Bebryce mollis*, *Eunicella cavolini* olmak üzere, derinlik ve zemin yapısına bağlı olarak çeşitli gorgon türleri görülür ve zengin bir fauna göze çarpar. Sert zeminleri çevreleyen bölgelerde ise *Isidella elongata*, *Kophobelemnon sp.* gibi yumuşak zemin türleri görülebilir.

Tablo 1. Akdeniz’de yaşayan ve dağılım sınırı 200 m altına inebilen Anthozoa türlerinin listesi. Türkiye kıyılarından kaydı bulunan türler gri ile vurgulanmıştır. Derinlik dağılımlarına göre, B: batiyal; BS: Batiyal-Sirkalitoral; BSI: Batiyal-Sirkalitoral-Infralitoral. Coğrafi dağılımlarına göre: AK: Atlantik Kıyıları; AA: Atlantik-Akdeniz; E: Endemik; B: Boreal; K: Kozmopolit. Bu tablo Coll ve diğ. (2010) içindeki Vafidis tarafından hazırlanan kontrol listesi ile Çınar ve diğ. (2014)’teki kontrol listesinden derlenerek hazırlanmış, ayrıca Taviani ve diğ. (2011b)’deki yeni kayıtlar ilave edilmiştir.

Türler	B	BS	BSI	Dağılım
Octocorallia				
Stolonifera				
<i>Scleranthelia rugosa</i> (Pourtales, 1867)		X		AK
<i>Telestula septentrionalis</i> Madsen, 1944	X			AA
Alcyonacea				
<i>Corallium rubrum</i> (Linnaeus, 1758)			X	AA
<i>Acanthogorgia hirsuta</i> Gray, 1857	X			AA
<i>Paramuricea clavata</i> (Risso, 1826)		X		E
<i>Paramuricea macrospina</i> (Koch, 1882)		X		E
<i>Bebryce mollis</i> Philippi, 1842	X			AA
<i>Spinimuricea klavereni</i> Carpine & Grasshoff, 1975		X		E
<i>Muriceides lepida</i> Carpine & Grasshoff, 1975		X		AA
<i>Placogorgia coronata</i> Carpine & Grasshoff, 1975	X			AA
<i>Placogorgia massiliensis</i> Carpine & Grasshoff, 1975	X			E
<i>Swiftia pallida</i> Madsen, 1970	X			AA
<i>Villogorgia bebrycoides</i> (Koch, 1887)		X		AA
<i>Eunicella singularis</i> (Esper, 1791)			X	E
<i>Eunicella cavolini</i> (Koch, 1887)			X	E
<i>Eunicella verrucosa</i> (Pallas, 1766)			X	AA
<i>Eunicella filiformis</i> Studer, 1901		X		AA
<i>Leptogorgia sarmentosa</i> Esper, 1789			X	AA

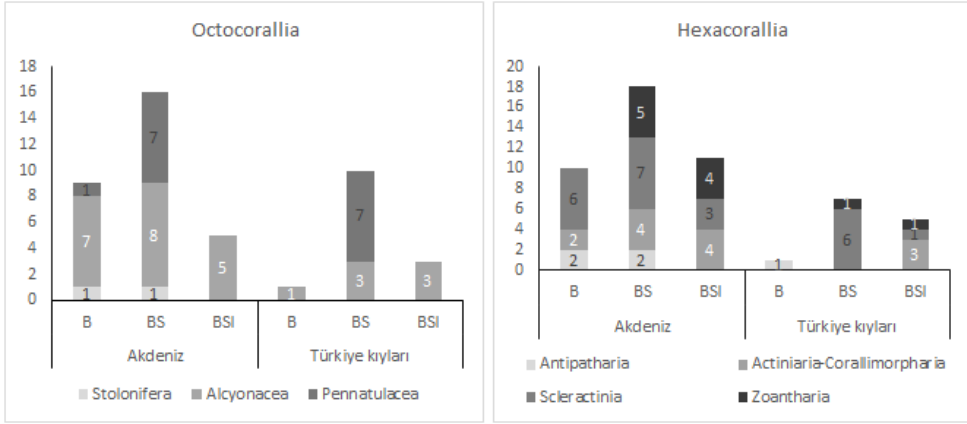
<i>Leptogorgia guineensis</i> Grasshoff, 1988	X	AA
<i>Ellisella paraplexauroides</i> Stiasny, 1936	X	AA
<i>Callogorgia verticillata</i> (Pallas, 1766)	X	AA
<i>Isidella elongata</i> (Esper, 1788)	X	AA
Pennatulacea		
<i>Veretillum cynomorium</i> (Pallas, 1766)	X	K
<i>Cavernularia pusilla</i> (Philippi, 1835)	X	AA
<i>Kophobelemnion stelliferum</i> (O.F. Muller, 1776)	X	K
<i>Funiculina quadrangularis</i> (Pallas, 1766)	X	K
<i>Virgularia mirabilis</i> (Linnaeus, 1758)	X	K
<i>Pennatula aculeata</i> Danielsen, 1860	X	B
<i>Pennatula phosphorea</i> Linnaeus, 1758	X	K
<i>Pteroeides griseum</i> (Linnaeus, 1767)	X	AA
Hexacorallia		
Antipatharia		
<i>Antipathes dichotoma</i> Pallas, 1766	X	K
<i>Parantipathes larix</i> (Esper, 1790)	X	AA
<i>Antipathella subpinnata</i> (Ellis & Solander, 1786)	X	AA
<i>Leiopathes glaberrima</i> (Esper, 1792)	X	AK
Actiniaria		
<i>Prostanthea simplex</i> (Carlgren, 1891)		X AA
<i>Segonzactis hartogi</i> Vafidis & Chintiroglou, 2002	X	E
<i>Hormathia coronata</i> (Gosse, 1858)	X	AA
<i>Actinauge richardi</i> (Marion, 1882)	X	AA
<i>Calliactis parasitica</i> (Couch, 1842)		X AA
<i>Adamsia palliata</i> (O.F. Muller, 1776)		X AA
<i>Amphianthus dohrnii</i> (Koch, 1878)	X	AA
<i>Sagartiogeton undatus</i> (O.F. Muller, 1788)		X AA
<i>Kadophellia bathyalis</i> Tur, 1991	X	E
Corralimorpharia		
<i>Sideractis glacialis</i> Danielssen, 1890	X	AA
Scleractinia		
<i>Madrepora oculata</i> Linnaeus, 1758	X	K
<i>Schizocyathus fissilis</i> Pourtalès, 1874	X	AK
<i>Caryophyllia smithii</i> Stokes & Broderip, 1828		X AA
<i>Caryophyllia calveri</i> Duncan, 1873	X	AA
<i>Ceratotrochus magnaghii</i> Cecchini, 1914		X AA

<i>Coenocyathus cylindricus</i> Milne Edwards & Haime, 1848	X	AA
<i>Coenocyathus anthophyllites</i> Milne Edwards & Haime, 1848	X	AA
<i>Paracyathus pulchellus</i> (Philippi, 1842)	X	AK
<i>Desmophyllum cristagalli</i> Milne Edwards & Haime, 1848	X	K
= <i>Desmophyllum dianthus</i> (Esper, 1794)		
<i>Thalamophyllia gasti</i> (Doderlein, 1913)		X AA
<i>Lophelia pertusa</i> (Linnaeus, 1758)	X	K
<i>Pourtalosmia anthophyllites</i> (Ellis & Solander, 1786)	X	AA
<i>Javania cailleti</i> (Duchassaing & Michelotti, 1864)	X	K
<i>Guynia annulata</i> Duncan, 1872		X K
<i>Stenocyathus vermiformis</i> (Pourtales, 1868)	X	K
<i>Dendrophyllia cornigera</i> (Lamarck, 1816)		X AA
<i>Balanophyllia cellulosa</i> Duncan, 1873		X AA
Zoantharia		
<i>Parazoanthus axinellae</i> (O. Schmidt, 1862)		X AA
<i>Parazoanthus axinellae adriaticus</i> Pax, 1937		X E
<i>Parazoanthus axinellae liguricus</i> Pax, 1937	X	E
<i>Savalia savaglia</i> (Bertoloni, 1819)	X	AA
<i>Epizoanthus arenaceus</i> (Delle Chiaje, 1823)		X AA
<i>Epizoanthus arenaceus ingeborgae</i> Pax, 1952		X E
<i>Epizoanthus incrustatus</i> (Duben & Koren, 1847)	X	AK
<i>Epizoanthus paguricola</i> (Roule, 1900)	X	E
<i>Epizoanthus mediterraneus</i> Carlgren, 1935	X	E

3. TÜRKİYE’DE DERİN DENİZ MERCAN ARAŞTIRMALARI

Akdeniz’de yaşayan ve batiyal bölgeye özgü dağılım gösteren 19 Anthozoa türünden sadece 2 tür Türkiye kıyılarından kaydedilmiştir; sirkalitoral ve batiyal bölgelerde dağılım gösterebilen 35 tür anthozoa’dan 17’si, hem infralitoral hem de yüksek derinliklerde dağılım gösterebilen 16 türden ise 8’i, Türkiye kıyılarından bildirilmiştir (Tablo 1). Bu türlerden bir kısmının sadece sınırlı alanlara endemik olduğu, bir kısmının çok nadir bulunan veya sadece birkaç kaydı bulunan türlerden oluştuğu dikkate alınırsa, ülkemiz sınırlarında sirka-batiyal veya infra- sirka-batiyal dağılım gösteren tür kayıtlarının çok düşük olmadığı ancak sadece batiyal bölgede dağılım gösteren türlere bakıldığında bu sayının oldukça düşük olduğu görülmektedir (Şekil 1 ve 2). Bu durum büyük ölçüde derin denizlerde ileri teknoloji kullanılarak yapılan araştırma eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Batiyal bölgeye

özgü dağılım gösteren kayıtlı 2 tür, *Bebryce mollis* ve *Parantipathes larix*, oldukça eski kayıtlardır (Ostroumoff, 1896).



Şekil 1. Akdeniz ve Türkiye kıyılarından bildirilen ve dağılım sınırı 200 m altına inebilen Anthozoa tür sayılarının karşılaştırılması. Derinlik dağılımlarına göre, B: batıyal; BS: Batıyal-Sirkalitoral; BSI: Batıyal-Sirkalitoral-Infralitoral.

Bu durumun araştırma eksikliğine bağlı olduğunu ortaya koyan bir diğer gösterge ise, yakın zamanda Ege ve Marmara Denizlerinde yabancı araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalarda derin deniz mercanları bildirilmiş olmasıdır. Taviani ve diğ. (2011b) Çınarcık çukuru, Marmara Denizi'nden 900 – 1200 m derinlikler arasında *in situ* *Desmophyllum dianthus* ve *Caryophyllia* sp. bulduklarını, ayrıca 2007 yılındaki MARNAUT seferi sırasında insanlı denizaltı aracı Nautila ile dev boyutlarda *Desmophyllum* iskelet öbekleri gözlemlendiğini, alınan örneklerin ölü olmakla birlikte, ROV görüntülerinde potansiyel canlı koloniler gözlemlendiğini bildirmişlerdir. Aynı çalışmada önemli *D. dianthus* komüniteleri olması beklenen Marmara Denizi'nde çalışmalarını sürdürdüklerini de belirtmişlerdir. Diğer yandan Ege Denizi'nde kıyılarımıza oldukça yakın bölgelerden, Midilli Adası'nın kuzeyinde, 170 m derinlikten *Dendrophyllia cornigera* (Vafidis ve diğ., 1997; Salomidi ve diğ., 2010) ve Kaş'a yaklaşık 2 km uzaklıktaki Meis Adası kıyılarından da *D. dianthus* bildirilmiştir. Dolayısıyla sularımızda canlı ve fosil olarak derin deniz mercanları olması oldukça muhtemeldir ve belirlenmeleri için kapsamlı ve donanımlı araştırmalar gereklidir.

4- KORUMA STATÜLERİ

Derin denizlerde yaşayan mercan türlerinin birçoğu uzun ömürlü, yavaş büyüyen, geç olgunluğa erişen hassas türlerdir. Hatta denizlerde bilinen en uzun ömürlü canlılar arasında iki derin deniz mercanı mevcuttur; bilinen en yaşlı örnekleri, Pasifik Okyanus’undan bildirilen *Savalia* sp. mercanı 2742 yıl, *Leiopathes* sp. ise 4265 yıl yaşında bulunmuştur (Roark ve diğ., 2009). Hassas olmalarının yanı sıra ender olmaları ve habitat olarak işlevsel önemleri sebebiyle derin deniz mercanları Birleşmiş Milletler genel kurulunca alınan 61/105 no’lu karar ile Hassas Deniz Ekosistemleri (*ing.* Vulnerable Marine Ecosystems) olarak kabul edilmişlerdir (FAO 2009). Küresel iklim değişimi ve okyanus asidifikasyonu global tehditleri oluştururken (Roberts ve diğ., 2006), başta trolcülük olmak üzere balıkçılık, maden çalışmaları, kablo ve boru hatları önemli yerel tehditlerdir (Freiwald ve diğ., 2004). Akdeniz’de derin deniz mercanları bulunan bölgelerin önemli bir kısmı Ekolojik veya Biyolojik Öneme Sahip Denizel Alanlar (*ing.* Ecologically or Biologically Significant Marine Areas, EBSAs) içerisinde kalır. Ayrıca GFCM Santa Maria di Leuca derin deniz mercan ekosistemini Balıkçılığa Kapalı Saha ((*ing.* Fisheries Restricted Area, FRA) olarak ilan etmiş ve Akdeniz genelinde 1000 m ve altında trolü yasaklamıştır. Buna karşın, derin deniz mercanlarının bulunduğu ve FRA ilan edilen alanın sınırında Indennidate ve diğ. (2010) trol balıkçılık aktivitesi tespit etmişlerdir. Ayrıca Akdeniz’de bulunan derin deniz mercan ekosistemlerinin çoğunluğu 100 – 700 m arasındadır ve dolayısıyla GFCM’in 1000 m yasağı da ne yazık ki yetersiz kalmaktadır.

Derin deniz mercan toplulukları, Barselona Sözleşmesinin SPA/BIO protokolü gereğince öncelikli habitat olarak da öne çıkar. Birçok koruma girişimlerini temel alarak, korunmaları gerektiği aşık ar olan derin deniz mercan toplulukları için Akdeniz’de henüz tesirli bir çaba oluşmamıştır. Ayrıca hepsinden önce, özellikle Doğu Akdeniz’de mevcut derin deniz mercan habitatlarının yerlerinin belirlenmesi, haritalanması ve ekolojik-biyolojik açıdan incelenmesi gerekir. Koruma planları ise, izleme ve yaptırım da içeren uluslararası çabalar olmalıdır.

5. KAYNAKÇA

Álvarez-Pérez, G., Busquets, P., De Mol, B., Sandoval, N.G., Canals, M., Casamor, J.L. (2005) Deep-water coral occurrences in the Strait of Gibraltar. In: Freiwald A, Roberts JM (eds). Cold-Water Corals and Ecosystems, edn. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. pp 207-221.

- Angeletti, L., Taviani, M., Canese, S., Foglini, F., Mastrototaro, F., Argnani, A., ve diğ. (2014). New deep-water cnidarian sites in the southern Adriatic Sea. *Mediterranean Marine Science*, 15(2): 263-273.
- Angeletti, L., Mecho, A., Doya, C., Micallef, A., Huvenne, V., Georgiopoulou, A., ve diğ. (2015) First report of live deep-water cnidarian assemblages from the Malta Escarpment. *Italian Journal of Zoology*, 82: 291-297.
- Bo, M., Bavestrello, G., Canese, S., Giusti, M., Salvati, E., Angiolillo, M., ve diğ. (2009) Characteristics of a black coral meadow in the twilight zone of the central Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, 397: 53-61.
- Bo, M., Bavestrello, G., Canese, S., Giusti, M., Angiolillo, M., Cerrano, C., ve diğ. (2011) Coral assemblage off the Calabrian Coast (South Italy) with new observations on living colonies of *Antipathes dichotoma*. *Italian Journal of Zoology*, 78: 231-242.
- Bo, M., Canese, S., Spaggiari, C., Pusceddu, A., Bertolino, M., Angiolillo, M., ve diğ. (2012) Deep Coral Oases in the South Tyrrhenian Sea. *PloS One*, 7: e49870.
- Bo, M., Canese, S., Bavestrello, G. (2014a) Discovering Mediterranean black coral forests: *Parantipathes larix* (Anthozoa: Hexacorallia) in the Tuscan Archipelago, Italy. *Italian Journal of Zoology*, 81: 112-125.
- Bo, M., Cerrano, C., Canese, S., Salvati, E., Angiolillo, M., Santangelo, G., ve diğ. (2014b) The coral assemblages of an off-shore deep Mediterranean rocky bank (NW Sicily, Italy). *Marine Ecology*, 35: 332-342.
- Bo, M., Bavestrello, G., Angiolillo, M., Calcagnile, L., Canese, S., Cannas, R., ve diğ. (2015) Persistence of Pristine Deep-Sea Coral Gardens in the Mediterranean Sea (SW Sardinia). *PloS One*, 10: e0119393.
- Bourcier, M., Zibrowius, H. (1973) Les «boues rouges» déversées dans le canyon de la Cassidaigne (région de Marseille). Observations en soucoupe plongeante SP 350 (juin 1971) et résultats de dragages. *Tethys*, 4: 811-842.
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Aguzzi, J., ve diğ. (2010) The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PloS One*, 5: e11842.
- Çınar, M.E., Yokeş, M.B., Açıık, Ş., Bakir, A.K. (2014) Checklist of Cnidaria and Ctenophora from the coasts of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 38: 677-697.

Danovaro, R., Company, J.B., Corinaldesi, C., D'Onghia, G., Galil, B., Gambi, C., ve diğ. (2010) Deep-Sea Biodiversity in the Mediterranean Sea: The Known, the Unknown, and the Unknowable. *PloS One*, 5: e11832.

D'Onghia, G., Maiorano P, Sion, L., Giove, A., Capezzuto, F., Carlucci, R., ve diğ. (2010) Effects of deep-water coral banks on the abundance and size structure of the megafauna in the Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 57: 397-411.

Fabri, M.C., Pedel, L., Beuck, L., Galgani, F., Hebbeln, D., Freiwald, A. (2014) Megafauna of vulnerable marine ecosystems in French mediterranean submarine canyons: Spatial distribution and anthropogenic impacts. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 104: 184-207.

Fanelli, E., Delbono, I., Ivaldi, R., Pratellesi, M., Cocito, S., Peirano, A. (2017) Cold-water coral *Madrepora oculata* in the eastern Ligurian Sea (NW Mediterranean): Historical and recent findings. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, DOI: 10.1002/aqc.2751.

FAO, (2009) Report of the Technical Consultation on International Guidelines for the Management of Deep-sea Fisheries in the High Seas, Rome. 4–8 February and 25–29 August 2008, FAO Fisheries and Aquaculture Report, 881. 86 pp.

Fiala, A., Reyss, D., Romans, P., Madurell, T., Pibot, A., Watremez, P., ve diğ. (2010) Recent Observations of Dense Living Cold-Water Coral Communities in The «Lacaze-Duthiers» Canyon (Western Mediterranean Sea). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 39: 516.

Freiwald, A., Fosså, J.H., Grehan, A., Koslow, T., Roberts, J.M. (2004) Cold-water coral reefs. Out of sight—no longer out of mind. Cambridge: UNEP-WCMC.

Freiwald, A., Beuck, L., Rüggeberg, A., Taviani, M., Hebbeln, D. (2009) The white coral community in the Central Mediterranean Sea revealed by ROV surveys. *Oceanography*, 22: 58-74.

Gori, A., Orejas, C., Madurell, T., Bramanti, L., Martins, M., Quintanilla, E., ve diğ. (2013) Bathymetrical distribution and size structure of cold-water coral populations in the Cap de Creus and Lacaze-Duthiers canyons (northwestern Mediterranean). *Biogeosciences*, 10: 2049-2060.

Hovland, M. (2008) Deep-water coral reefs: Unique biodiversity hot-spots. Chichester: Springer. 278 p.

Indennitate, A., Carlucci, R., Maiorano, P., Sion, L., D'Onghia, G., (2010) Fishing effort and catch composition on the boundaries of Santa Maria di Leuca deep-water coral bank. *Biol. Mar. Medit.*, 17(1), 340-341.

Lastras, G., Canals, M., Ballesteros, E., Gili, J-M., Sanchez-Vidal, A. (2016) Cold-Water Corals and Anthropogenic Impacts in La Fonera Submarine Canyon Head, Northwestern Mediterranean Sea. *PLoS One*, 11: e0155729.

Lo Iacono, C., Gràcia, E., Ranero, R. C., Emelianov, M., Huvenne, V. A. I., Bartolomé, R., Booth-Rea, G., Prades, J. (2014) The West Melilla cold water coral mounds, Eastern Alboran Sea: Morphological characterization and environmental context. *Deep-Sea Research II*, 99, 316–326.

Mastrototaro, F., D'Onghia, G., Corriero, G., Matarrese, A., Maiorano, P., Panetta, P., ve diğ. (2010) Biodiversity of the white coral bank off Cape Santa Maria di Leuca (Mediterranean Sea): An update. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 57: 412-430.

Mytilineou, C., Smith, C.J., Anastasopoulou, A., Papadopoulou, K.N., Christidis, G., Bekas, P, ve diğ. (2014) New cold-water coral occurrences in the Eastern Ionian Sea: Results from experimental long line fishing. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, 99: 146-157.

Ostroumoff, A. (1896) Comptes rendus des dragages et du plancton de l'expédition de "Selianik". Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St.-Petersbourg 5: 33-92

Pérès, J.M., Picard, J. (1964) Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 31:5–137.

Risk, M.J., Heikoop, J.M., Snow, M.G., Beukens, R. (2002) Lifespans and growth pattern of two deep-sea corals: *Primnoa resedaeformis* and *Desmophyllum cristagalli*. *Hydrobiologia*, 471:125–131.

Roark, E.B., Guilderson, T.P., Dunbar, R.B., Fallon, S.J., Mucciarone, D.A. (2009) Extreme longevity in proteinaceous deep-sea corals. *Proc Nat Acad Sci USA*, 106: 5204–5208.

Salomidi, M., Zibrowius, H., Issaris, Y., Milionis, K. (2010) *Dendrophyllia* in Greek waters, Mediterranean Sea, with the first record of *D. ramea* (Cnidaria, Scleractinia) from the area. *Mediterranean Marine Science*, 11: 189-194.

Schembri, P., Dimech, M., Camilleri, M., Page, R. (2007) Living deep-water *Lophelia* and *Madrepora* corals in Maltese waters (Strait of Sicily, Mediterranean Sea). *Cah. Biol. Mar.*, 48 : 77-83.

Taviani, M., Freiwald, A., Zibrowius, H. (2005a) Deep coral growth in the Mediterranean Sea: an overview. In: Freiwald A, Roberts JM (eds). *Cold-Water Corals and Ecosystems*, edn. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. pp 137-156.

Taviani M, Remia A, Corselli C, Freiwald A, Malinverno E, Mastrototaro F, ve diğ.. (2005b) First geo-marine survey of living cold-water *Lophelia* reefs in the Ionian Sea (Mediterranean basin). *Facies*, 50: 409-417.

Taviani, M., Angeletti, L., Antolini, B., Ceregato, A., Frogia, C., Lopez Correa, M., ve diğ. (2011a) Geo-biology of Mediterranean deep-water coral ecosystems. *Marine Research at CNR*, 6: 705-719.

Taviani, M., Vertino, A., López Correa, M., Savini, A., De Mol, B., Remia, A., ve diğ. (2011b) Pleistocene to Recent scleractinian deep-water corals and coral facies in the Eastern Mediterranean. *Facies*, 57: 579-603.

Taviani, M., Angeletti, L., Canese, S., Cannas, R., Cardone, F., Cau, A. ve diğ. (2015) The “Sardinian cold-water coral province” in the context of the Mediterranean coral ecosystems. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*, DOI: 10.1016/j.dsr2.2015.12.008.

Vafidis, D., Koukouras, A., Voultsiadou-Koukoura, E. (1997) Actiniaria, Corallimorpharia and Scleractinia (Hexacorallia, Anthozoa) of the Aegean Sea, with a checklist of the Eastern Mediterranean and Black Sea species. *Israel Journal of Zoology*, 43: 55-70.

Wagner, D., Luck, D.G., Toonen, R.J. (2012) The biology and ecology of black corals (Cnidaria: Anthozoa: Hexacorallia: Antipatharia). *Advances in Marine Biology*, 63: 67-132.

Zibrowius, H. (1979) Campagne de la Calypso en Mediterranee nord-orientale (1955, 1956, 1960, 1964). 7. Scleractiniaires. Anna/es de l'Institut oceanographique, Paris, 55, supplement [Resultats scientifiques des campagnes de la« Calypso », 11), pp. 7-28, 2 pl., 1 carte.

Zibrowius, H. (1980) Les Scléractiniaires de la Méditerranée et de l'Atlantique nord-oriental. *Memoirs de l'Institut Oceanographique*, Monaco 11:1–227.

Zibrowius, H. (2003) The “White Coral Community”, canyon and seamount faunas of the deep Mediterranean Sea. Project Report for the preparation of a Strategic Action Plan for the Conservation of Biological Diversity in the Mediterranean Region (SAP BIO). 39 p.



ISBN-978-975-8825-37-0