



DENİZ

III. ULUSAL DENİZLERDE İZLEME VE DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU



6-9 ARALIK 2022

Antalya

BİLDİRİ ÖZETLERİ



Bu çalışma Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı tarafından yayıma hazırlanmıştır.

Bu raporun her türlü basım ve dağıtım hakkı Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi İzin ve Denetim Genel Müdürlüğüne aittir. Rapor izinsiz olarak çoğaltılamaz ve dağıtılamaz.

ANKARA – 2023

Eser Adı : III. Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu
Bildiri Özetleri Kitabı
ISBN : 978-625-7076-59-3

Adres : Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü
Mustafa Kemal Mah. Eskişehir Devlet Yolu (Dumlupınar Bulvarı) 9.km
No: 278 Çankaya/ANKARA
Tel : 0 312 410 10 00
Faks : 0 312 419 21 92
e-ileti : cebyd@csb.gov.tr
web : www.csb.gov.tr/gm/ced

Baskı : TÜBİTAK MAM Matbaası Gebze/Kocaeli



ÇED İzin Denetim Genel Müdürlüğü
Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı
Mustafa Kemal Mahallesi Eskişehir Devlet Yolu
9.km No: 278 Çankaya/ANKARA
www.csb.gov.tr



TÜBİTAK MAM BYİDS
Deniz Araştırmaları ve
Teknolojileri Araştırma Grubu
Barış Mah. P.K. 21 41470
Gebze Kocaeli
<https://mam.tubitak.gov.tr>



ONURSAL BAŞKAN

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı
Sayın Mehmet ÖZHASEKİ

BAŞKAN

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı Bakan Yardımcısı
Sayın Fatma VARANK

BAŞKAN YARDIMCISI

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Çevresel Etki Değerlendirmesi İzin ve Denetim Genel Müdürü
Sayın Mehrali ECER

DÜZENLEME KURULU

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Çevresel Etki Değerlendirmesi İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü
Haluk Şahin YAZGI, Soner OLGUN,
Serap KANTARLI, Betül KESKİN ÇATAL, İbrahim Fatih ERKAL

TÜBİTAK MAM – Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

Yük. ŞP. Aslı Süha DÖNERTAŞ, Yük. Müh. Hakan ATABAY,
Dr. Alper EVCEN, Dr. Gülsima USLUER, Yük. Müh. Gökhan KAMAN

Sempozyum Sekreteryası:
izleme.sempozyum@tubitak.gov.tr



BİLİM KURULU

Prof. Dr. Ahmet KIDEYŞ
Doç. Dr. Ahsen YÜKSEK
Prof. Dr. Ali İŞMEN
Doç. Dr. Barış SALİHOĞLU
Prof. Dr. Burcu ÖZSOY
Dr. Can AKÇINAR
Doç. Dr. Çolpan P. BEKEN
Prof. Dr. Dilek EDİGER
Prof. Dr. Ergun TAŞKIN
Prof. Dr. Fatma T. KARAKOÇ
Prof. Dr. Filiz KÜÇÜKSEZGİN
Prof. Dr. Filiz SUNAR
Doç. Dr. Güley KURT
Prof. Dr. Gülşen ALTUĞ
Doç. Dr. Harun GÜÇLÜSOY
Doç. Dr. Hüsne ALTIOK
Dr. İbrahim TAN
Prof. Dr. Levent BAT
Dr. Leyla TOLUN
Doç. Dr. M. Korhan ERTURAÇ
Prof. Dr. Melih Ertan ÇINAR
Prof. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU
Prof. Dr. Murat BİLECENOĞLU
Prof. Dr. Muzaffer FEYZİOĞLU
Prof. Dr. Nazlı DEMİREL
Prof. Dr. Nuray ÇAĞLAR
Dr. Olgaç GÜVEN
Prof. Dr. Oya OKAY
Prof. Dr. Saadet KARAKULAK
Prof. Dr. Süleyman TUĞRUL
Prof. Dr. Şükrü Turan BEŞİKTEPE
Doç. Dr. Tuba TERBİYİK KURT
Doç. Dr. Ülgen AYTAN
Çevre ve Şehircilik Uzmanı Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN
Çevre ve Şehircilik Uzmanı Ebru OLGUN EKER
Çevre ve Şehircilik Uzmanı Sevil ÖKSÜZ



İÇİNDEKİLER

| | |
|--------------------------------------|-----|
| 1. SEMPOZYUM HAKKINDA | 3 |
| 2. SEMPOZYUM PROGRAMI..... | 9 |
| 3. AÇILIŞ SUNUMLARI..... | 13 |
| 4. BİLDİRİ ÖZETLERİ | 29 |
| 5. SONUÇ BİLDİRGESİ | 311 |
| 6. FOTOĞRAF YARIŞMASI SONUÇLARI..... | 321 |
| 7. GENEL FOTOĞRAFLAR | 327 |



III. ULUSAL DENİZLERDE İZLEME VE DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU, 6-9 Aralık 2022

1. SEMPOZYUM HAKKINDA



III. ULUSAL DENİZLERDE İZLEME VE DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU, 6-9 Aralık 2022

SEMPOZYUM HAKKINDA

Ülkemizdeki denizler; çeşitli nedenlerle kirlenmeye maruz kalmaktadır. Kirlilik baskılarının önlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması için, kirlilik kaynakları ile kimyasal ve ekolojik statülerinin belirlenmesi ve kirleticilerin izlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, 2011 yılına kadar taraf olduğumuz uluslararası Bölgesel Deniz Sözleşmeleri gereği, Ege ve Akdeniz’de MEDPOL, Karadeniz’de BSİMAP, Marmara Denizi’nde ise BSİMAP ve MEMPHIS programları kapsamında izleme çalışmaları yürütülmüştür. 2000’li yıllarda yürürlüğe giren AB Su Çerçeve Direktifi (SÇD) ve AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (DSÇD) ile ekosistem temelli yönetim ve bütüncül izleme yaklaşımının getirilmesi ile ülkemizde deniz izleme çalışmaları bütünlük ve ekosistem odaklı bir yaklaşımla izleme programına dönüştürülmüştür.

Bu çerçevede, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından, 2011 yılından itibaren deniz izleme çalışmaları “Denizlerde Bütünlük Kirlilik İzleme Programı DEN-İZ” adı altında TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri

Araştırma Grubu ile beraber yürütülmektedir.

DEN-İZ Programı kapsamında, tüm denizlerimizde meydana gelen kirliliğin izlenerek, ulusal deniz ve kıyı yönetimi politika ve stratejilerinin belirlenmesine altlık oluşturulması amaçlanmakta ve çalışma sonunda, tüm bulgulara yönelik kapsamlı değerlendirme raporları üretilmektedir.

“Denizlerde Bütünlük Kirlilik İzleme 2020-2022 Programı (DEN-İZ)” kapsamında, elde edilen bulguların değerlendirilmesi, kirlenmiş veya riskli alanlar için alınacak tedbirlerin yasal düzenlemelere, strateji ve eylem planlarına dahil edilebilmesi ve başta kamu kurum ve kuruluşları, belediyeler, üniversiteler ve çevresel STK’lar olmak üzere ilgili paydaş gruplarla bilgi alışverişinde bulunulması amacı ile 6-9 Aralık 2022 tarihlerinde Antalya’da 4 gün süren “III. Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu” düzenlenmiştir.

Sempozyum serisinin ilki “2014 - 2016 Denizlerde Bütünlük Kirlilik İzleme Projesi” kapsamında 21-23 Aralık 2016 tarihinde Ankara’da, “II. Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyum”u 11-13



Aralık 2019 tarihlerinde Ankara'da gerçekleştirilmiştir.

Sempozyum serisi ile, deniz izleme faaliyetlerinden elde edilen sonuçların, bilimsel bir etkinlik dahilinde daha geniş bir kitle ile paylaşılması, yaygınlaştırılması ve bu çalışmaları destekleyebilecek diğer projeler/çalışmalardan elde edilen güncel bilimsel bulgu ve öneriler ile birlikte değerlendirilebileceği ulusal düzeyde bir platformun oluşturulması hedeflenmektedir.

Bütünleşik izleme faaliyetleri ile hedeflenen, zaman ve mekan ölçeğinde uyumlu (entegre), çok bileşenli ve değişkenli bir izleme programının ve alt programlarının birlikte işletilmesi ve değerlendirmelerin bu bileşenler arası ilişkiler gözetilerek yapılabilmesidir. Bu izleme ve değerlendirme yaklaşımı, baskı, durum ve etki göstergelerini de desteklemeli ve nihai olarak iyi çevresel/ekolojik durum hedeflerinin tanımlanmasını, takibini ve bu hedeflere ulaşmak için alınacak yönetimsel kararların ölçülebilmesini sağlamalıdır.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından düzenli yürütülen DEN-İZ Programı ile tüm denizlerimizde meydana gelen kirlilik ve etkilerinin, denizlerimizin biyolojik kalite

durumunun izlenerek, ulusal deniz ve kıyı yönetimi politikalarının, stratejilerinin belirlenmesi ve alınacak önlemlerin etkilerinin takibine altlık oluşturulması amaçlanmaktadır.

Düzenlen Sempozyum ile izleme alt bileşenleri olarak tanımlanabilecek başlıklar kapsamında yapılan çalışmaların, izleme ve değerlendirmeyi birlikte yansıtabilecek şekilde paylaşımı hedeflenmektedir. Bu bağlamda, deniz izleme ve değerlendirme güncel yaklaşımları, bu faaliyetlerin derinlemesine anlama ve öğrenme (araştırma) ile ilişkileri, bilgi/veri boşlukları ve ihtiyaçların irdelenebilmesi de bu sempozyumun amaçları arasındadır.













DEN-İZ Programı, tüm denizler için, ulusal mevzuatımıza uygun olarak, Ülkemizin taraf olduğu Bölgesel Deniz Sözleşmeleri olan Barselona ve Bükreş Sözleşmeleri ile uygulama programları ve AB direktifleri çerçevesinde, ekosistem temelli izleme yaklaşımı benimsenerek 3'er yıllık dönemler olarak gerçekleştirilmektedir.

DEN-İZ Programı (2014 – 2022) kapsamında; TÜBİTAK MAM koordinasyonunda 17 Araştırma Kurumu, 150'den fazla bilim insanı ve 7 araştırma gemi/teknesi ile deniz ve kıyıda toplam 400'ün üstünde noktada düzenli izleme ağı kurularak,



tüm denizlerimizin kimyasal ve ekolojik durum tespiti yapılmaktadır. Ayrıca, belirlenen önlemlerin etkinliği değerlendirilmektedir.

Sempozyum boyunca;

-  "DEN-İZ Tanıtımı ve DEN-İZ Film Gösterimi"
-  "Müsilaj ve Marmara Denizi"
-  "Ötrotifikasyon"
-  "Kirleneticiler"
-  "İklim Değişikliğinin Denizlerimiz Üzerindeki Etkisi"
-  "UA ve Gözlem Sistemleri"
-  "Deniz Çöpleri"
-  "Biyoeşitlilik ve Habitat"
-  "Biyoeşitlilik – Fitoplankton"
-  "Biyoeşitlilik - Bentik Makroalg"
-  "Biyoeşitlilik - Zooplankton ve Balık"
-  "Yeni Konular/Alanlar"

oturumları ve tüm bu oturumların değerlendirildiği sonuç paneli gerçekleştirilmiştir. Söz konusu panelde ÇŞİD Bakanlığı deniz ve kıyı yönetimi politikaları ile ilgili yapılan çalışmalar ve denizlerde izleme çalışmaları ile arasındaki bağ tartışılmış, DEN-İZ 2023-2025 programı hazırlıklarına yöne verecek öneriler yer almıştır.

Sempozyumun açılış oturumunda TÜBİTAK-MAM Başkanı, ÇŞİD ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürü, Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Daire Başkanı, Su ve Toprak Kirliliği İzleme Şube Müdürü ve TÜBİTAK-MAM BYİDS Deniz Araştırmaları ve

Teknolojileri Araştırma Grubu Proje Koordinatörü tarafından açılış ve tanıtım konuşmaları yapılmıştır. Ardından Bölgesel Deniz Sözleşmeleri ve deniz izlemelerin uluslararası bağlamda önemini içeren sunumlar UNEP/MAP Barcelona Sözleşmesi Sekreteryası ve Bükreş Sözleşmesi Karadeniz Komisyonu Sekreteryası davetli konuşmacıları tarafından gerçekleştirilmiştir.

Sempozyumda sözlü ve poster sunumlarının yanı sıra fotoğraf sergisi ve yarışması düzenlenmiş, fotoğraf yarışmasında dereceye girenlere, ayrıca sempozyum ve programa katkı sağlayanlara plakeleri takdim edilmiştir. Sempozyuma, kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, belediyeler, sivil toplum kuruluşları ve uluslararası kurum ve kuruluşlarından bilim insanları, araştırmacı ve temsilcilerden oluşan yaklaşık 200 kişinin üstünde katılımcı yer almıştır.

Bu Sempozyumu ile uzmanlar, akademisyenler, yöneticiler, karar vericiler ve politikacıların bütünsellik içinde ve belli müştereklerde durum değerlendirilmesine imkân sağlanmış ve Sempozyum Sonuç Bildirgesi hazırlanmıştır.

2023 yılında başlaması planlanan IV. dönem DEN-İZ (2023 – 2025) ile Programı'nın 10. yılı kutlanacaktır.

2. SEMPOZYUM PROGRAMI





SEMPOZYUM PROGRAMI

A- Sözlü Sunumlar

1. GÜN

Açılış Sunumları

Özel Oturum - Müsilaj ve Marmara Denizi

1. Oturum - Ötrofikasyon

2. GÜN

2. Oturum - Kirleticiler

3. Oturum - İklim Değişikliğinin Denizlerimiz Üzerindeki Etkisi

4. Oturum - Uzaktan Algılama ve Gözlem Sistemleri

5. Oturum - Biyoçeşitlilik ve Habitat

3. GÜN

6. Oturum - Deniz Çöpleri

7. Oturum - Biyoçeşitlilik-Fitoplankton

8. Oturum - Biyoçeşitlilik-Bentik Makroalg

9. Oturum - Biyoçeşitlilik- Zooplankton ve Balık

4. GÜN

10. Oturum - Yeni Konular/Yeni Alanlar

PANEL: Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programının Geliştirilmesi, Veri Yönetimi ve Raporlama

B- Poster Sunumları



3. AÇILIŞ SUNUMLARI





AÇILIŞ SUNUMLARI

Soner OLGUN

DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROGRAMI (DEN-İZ)

Hakan ATABAY

DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROGRAMI (DEN-İZ) GELİŞİM SÜRECİ

Aslı TOPALAK

DENİZ ÇEVRESİ YÖNETİMİ ÇALIŞMALARI

**Irina MAKARENKO
(BSC)**

BÜKREŞ SÖZLEŞMESİ ÇALIŞMALARI

**Jelena KNEZEVIĆ
(UNEP MAP)**

BARCELONA SÖZLEŞMESİ UNEP MAP ÇALIŞMALARI





DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROGRAMI (DEN-İZ)

**Mehrali Ecer, Haluk Şahin Yazgı, Soner Olgun, Serap Kantarlı,
Ebru Olgun Eker, Hacer Selamoğlu Çağlayan, Sevil Öksüz,
Betül Keskin Çatal**

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı- ÇEDİDGM

ÖZET

Deniz ve kıyılarda deniz kalitesi ve kirliliği izlemek ve değerlendirmek, deniz ve kıyı koruma politikalarına altlık oluşturmak ayrıca taraf olduğumuz Bölgesel Deniz Sözleşmeleri gereklerini yerine getirmek üzere Bakanlığımızca "Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı (DEN-İZ)" yürütülmektedir. İzleme verileri ulusal kurum ve kuruluşlar ile uluslararası platformlara raporlanmaktadır. Kurumlar DEN-İZ verileri ile stratejik plan ve programlar hazırlamakta, uluslararası raporlama yükümlülükleri yerine getirilmektedir. Ülkemiz deniz bilimlerinin gelişimine katkı sağlanmaktadır.

90'lı yıllarda 26 noktada pilot ölçekte ve kısa süreli başlayan izleme çalışmaları; DEN-İZ Programı ile 10 yıl önce düzenli, sürekli ve kapsamlı hale getirilmiş, izlenen nokta sayısı 425'e ulaşmış ve "Ulusal Deniz İzleme Ağı" kurulmuştur.

DEN-İZ Programı; deniz suyunda, sediman ve biyotada kirletici parametrelerinin izlenmesi; biyoçeşitlilik, yabancı ve istilacı türler, deniz çöplerinin ve mikroplastiklerin izlenmesi, radyoaktivite ve ötrofikasyon izleme gibi birçok bileşenden oluşmaktadır. DEN-İZ'de on-line şamandıra sistemleri ile su altı gürültüsü, uydu görüntüleri gibi ileri izleme teknikleri de kullanılmaktadır.

DEN-İZ; 14 Araştırma Kurumu ve 7 araştırma gemisi ile, 120 den fazla uzmanın dahil olduğu, 425 noktada tamamı yerli ve milli kaynaklar ile yürütülen bir programdır.

Bakanlığımız deniz izleme çalışmaları için bugüne kadar 50.000.000,00 TL'yi aşkın bütçe (elli milyon) kullanmış, denizlerimizin iyi çevresel koşullara sahip olması için kaynaklarını seferber etmiştir.

Kalite Kontrol (QC) ve Kalite Güvence (QA) çalışmaları yapılan, güvenilir veri üretilmektedir. Kalite kontrol uluslararası interkalibrasyon çalışmaları, yeterli testleri ve sertifikalı referans malzemelerle (MED-POL, Qasimeme interkalibrasyon testleri) sağlanmaktadır.

Ülkemizin taraf olduğu Barselona Sözleşmesi MEDPOL IMAP raporlamaları; Bükreş Sözleşmesi Kirlilik İzleme Danışma Grubu (PMA) ve Kara Kökenli Kirleticiler Danışma Grubu (LBS), Biyolojik Çeşitliliğin Korunması Danışma Grubu (CBD) raporlamaları DEN-İZ verileri ile yapılmaktadır.

Program sayesinde Sözleşmelerden doğan yükümlülüklerimiz yerine getirilerek, düzenli olarak yapılan uluslararası raporlamalar ile ülkemiz uluslararası platformlarda söz sahibi olmuş, uzmanlarımızın görüşlerine ihtiyaç duyulmuş,



ülkemiz en fazla veri veren ülkeler içerisinde ve en iyi deniz izleme uygulamaları olarak gösterilen ülke olmuştur.

DEN-İZ programı bulguları ile Marmara Denizi'nin ara ve alt tabakasında çözülmüş oksijende azalma tespit edilmiştir. Buradan hareketle Bakanlığımız 2017 yılında acil tedbirleri belirlemek amacıyla Marmara Denizi Bütünleşik Modelleme Sistemi (MARMOD) Projesi-Faz I çalışmalarını başlatmıştır. Bu çalışmalar 3 boyutlu modele taşınmak ve Marmara Denizi'nin “Dijital İkiz”ini oluşturmak amacıyla MARMOD FAZ II başlatılmıştır. Tüm bu çaba sayesinde 2021 yılında meydana gelen “Müsilaj Olayı” hızlı ve etkin çözümlenebilmiştir.

Aynı şekilde program sayesinde yeni türler tespit edilmekte bilim için çok büyük katkılar sağlanmaktadır.

2014 yılından itibaren üçer yıllık dönemler halinde sürdürülen ve her yeni programda yeni bileşenler eklenen programda 2022 yılına gelindiğinde ülkemizde ilk defa iklim değişikliğinin denizlerimize etkisi, kıyı yönetimi ve peyzaj çalışması, habitat izleme gibi yeni bileşenler eklenmiştir. DEN-İZ 2023-2025 dönemi hazırlık çalışmaları başlamıştır. Her izleme döneminde olduğu gibi programa ulusal ve uluslararası ihtiyaçlar doğrultusunda yeni izleme stratejileri eklenecektir. “Ulusal Deniz İzleme Ağı”, Mavi Kalkınma yaklaşımı da benimsenerek iklim değişikliğine uyum politikalarına da katkı verecek şekilde geliştirilecektir.

DEN-İZ Programımızın yanı sıra deniz çerçevesinde yürüttüğümüz Deniz İzlemelerinde Standardizasyonun Sağlanması Projesi, Marmara Denizi Haliç Körfezi Kirlilik Durumunun Araştırılması ve Değerlendirilmesi Projesi, MARMOD FAZ I ve FAZ I Projeleri, Ölçüm Sistemlerinin Standardizasyon, Entegrasyon ve Modernizasyonu Projesi ve IPA III döneminde kabul edilen Deniz Verilerinin Raporlanması ve Verilerin Yönetimi Konusunda Kapasite Arttırma (Capacity Building on Marine Reporting and Data Assessment (MaRDA) IPA Projesi ile deniz izleme, veri yönetimi ve raporlaması konularında etkin kazanımlar sağlanmıştır.

DEN-İZ programı çıktılarının yönetimsel politikalara altlık oluşturması için yeni hızlı kolay karar destek araçları ve değerlendirme araçlarını arttırarak, “Bilime dayalı veri ve veri analizi, yeşil kalkınma ve mavi büyümenin omurgasıdır” anlayışı ile deniz izleme çalışmalarımızı düzenli, entegre sürdürme çabası içindeyiz.

Anahtar Kelimeler: T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Denizlerde İzleme, Deniz Veri Yönetimi



INTEGRATED MARINE POLLUTION MONITORING PROGRAM (DEN-İZ)

**Mehrali Ecer, Haluk Şahin Yazgı, Soner Olgun, Serap Kantarlı,
Ebru Olgun Eker, Hacer Selamoğlu Çağlayan, Sevil Öksüz,
Betül Keskin Çatal**

T.R.Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change

ABSTRACT

Integrated Marine Pollution Monitoring Program (DEN-İZ)" is carried out by our Ministry in order to monitor and evaluate marine quality and pollution in the seas and coasts, to ensure a base for marine and coastal protection policies, and to fulfill the requirements of the Regional Marine Conventions to which Türkiye is a party. Monitoring data is reported to national institutions and organizations and international platforms. Institutions prepare strategic plans and programs with DEN-İZ data, and international reporting obligations are fulfilled. Contributes to the development of marine sciences in our country.

In the 90s, monitoring studies started at 26 points on a pilot scale and for a short period of time. With the DEN-İZ Program, it was made regular, continuous and comprehensive way 10 years ago, the number of monitored points reached 425 and the "National Marine Monitoring Network" was established.

Within the DEN-İZ Program; monitoring of pollutant parameters in seawater, sediment and biota; biodiversity consists of many components such as alien and invasive species, monitoring of marine litter and microplastics, radioactivity and eutrophication monitoring. On-line measuring systems and advanced monitoring techniques such as underwater noise and satellite images are also used in DEN-İZ. Under DEN-İZ; 14 Research Institutions and 7 research ships capacity uses and more than 120 experts are working and is carried out at 425 points, entirely with domestic and national resources.

Our Ministry has used a budget of more than 50,000,000.00 TL (fifty million) for marine monitoring studies and has mobilized its resources to ensure that our seas have good environmental conditions.

Quality Control (QC) and Quality Assurance (QA) studies are performed and reliable data is produced. Quality control is provided by international intercalibration studies, proficiency tests and certified reference materials (MED-POL, Qasimeme intercalibration tests).

Barcelona Convention MEDPOL IMAP reports to which our country is a party; Bucharest Convention Pollution Monitoring Advisory Group (PMA) and Land Based Pollutants Advisory Group (LBS), Biological Diversity Conservation Advisory Group (CBD) reports are made with DEN-İZ data.

With the program, our obligations arising from the Conventions were fulfilled, our country had a voice in international platforms with regular international reports, the opinions of our experts were needed, and our country has become one of the

countries that gives the most data and is shown as the best marine monitoring practices.

With the important findings of the DEN-İZ program, a decrease in dissolved oxygen was detected in the intermediate and lower layers of the Marmara Sea. From this point of view, our Ministry started the Marmara Sea Integrated Modeling System (MARMOD) Project-Phase I studies in 2017 in order to determine urgent measures. MARMOD PHASE II was initiated in order to carry these studies into a 3D model and to create the "Digital Twin" of the Sea of Marmara. With all these efforts, the "Mucilage Incident" that occurred in 2021 was able to be resolved quickly and effectively.

Likewise, under the DEN-İZ program, new species are identified and great contributions have given to marine science.

In the program, which has been continued in three-year periods since 2014 and new components are added in each new monitoring period; new components such as the impact of climate change on our seas, coastal management and landscape work, and habitat monitoring have been added for the first time in our country in 2022. Preparatory work for DEN-İZ 2023-2025 period has started. As in every monitoring period, new monitoring strategies will be added to the program in line with national and international needs. The "National Marine Monitoring Network" will be developed in a way that will also contribute to climate change adaptation policies by adopting the Blue Development approach.

In addition to our DEN-İZ Programme, the Standardization of Marine Monitoring Project, which carry out within the framework of the sea, the Research and Evaluation of the Pollution Status of the Marmara Sea and the Gulf of the Golden Horn, the MARMOD PHASE I and PHASE II Projects, the Standardization, Integration and in the IPA III period "Capacity Building on Marine Reporting and Data Assessment" (MaRDA) IPA Project, effective gains were made in the fields of marine monitoring, data management and reporting.

We are in an effort to continue our marine monitoring activities in a regular and integrated manner, with the understanding of "Science-based data and data analysis is the backbone of green development and blue growth", by increasing new, rapid and easy decision support tools and evaluation tools so that the outputs of the DEN-İZ program will form a basis for administrative policies.

Keywords: Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, Marine Monitoring, Marine Data Management



DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROGRAMI (DEN-İZ) GELİŞİM SÜRECİ

“Denizlerimizde Ekosistem Yaklaşımı, Yenilikçi ve Güncellenen Yöntemlerle Bütünleşik İzleme ve Değerlendirme Programı”

TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
hakan.atabay@tubitak.gov.tr

ÖZET

Tüm denizlerimiz için, ulusal mevzuatımız, uluslararası sözleşmeler ve AB direktifleri çerçevesinde, ekosistem temelli izleme yaklaşımı benimsenerek 2014 yılından beri 3er yıllık dönemler olarak gerçekleştirilen “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı (DEN-İZ)” ile ulusal deniz ve kıyı yönetimi politikalarının ve stratejilerinin belirlenmesi/gözden geçirilmesi ve alınan önlemlerin etkilerinin takibi yapılmaktadır.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı-ÇEDİDGM/Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı uhdesinde, “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı (DEN-İZ)” adı altında TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu koordinasyonunda yürütülmektedir. Programın amacı kısaca; Tüm deniz ve kıyı sularımızda kirlilik, ötrofikasyon ve ekolojik kalite belirleme amaçlı düzenli izleme çalışmaları gerçekleştirmek. Bu şekilde, denizlerimiz için «iyi çevresel durum» hedeflerini tanımlamak ve bu hedeflerin takibi yolu ile alınacak önlem programları için veri ve bilgiye dayalı değerlendirmeler yapmaktır.

DEN-İZ Programı ile denizlerimiz ve kıyılarımızda “hidrografik şartlar, biyoçeşitlilik ve doğal besin ağları üzerindeki kirlilik, ötrofikasyon, balıkçılık, yabancı türler/yapılaşma/katı atık/enerji ve gürültü girişi vd.” baskıların nitelik ve boyutları ile bunların yol açtığı etkiler belirlenmektedir. Tüm denizlerimiz için iyi çevresel durum hedefleri tanımlanmakta, bu hedeflerin takibi yolu ile alınacak önlem programları için gerçek ve güvenilir, çok disiplinli veri setleri ile değerlendirmeler yapılmaktadır. Ayrıca, benzer çalışmalarda kullanılacak ve bu çalışmaları geleceğe taşıyacak yenilikçi yöntemler programa dahil edilmekte, pilot ölçekli bilimsel çalışmalar yapılmaktadır.

Bu çerçevede DEN-İZ Programı birçok araştırma kurumu, üniversiteler ve kamu kurumu işbirlikleri ile beraber sürdürülmektedir. Ayrıca, izleme çalışmaları donanımlı araştırma gemileri ile yapılmakta ve denizlerimizden toplanan örnekler akredite laboratuvarlarda analiz edilmektedir. Tüm analizlere yönelik uluslararası yeterlilik testlerine (IAEA, Quasimeme gibi) katılm sağlanarak, başarılı sonuçlar alınmaktadır.

DEN-İZ Programında fizikokimyasal parametreler ve biyolojik parametrelerin (fitoplankton, makrozoobentos, makroflora, trolle biyoçeşitlilik) yanında 2014-2016 döneminde ilk kez mikroplastikler, ve kirleticiler (metaller, OCP, PCB, PAH ve radyoaktivite) dahil edilmiştir.

2017-2019 Programına açık deniz izlemeleri, deniz şamandıraları ile gerçek zamanlı su kalitesi, hidrodinamik özelliklerin izlenebileceği pilot ölçekli sistemlerin işletilme ve yönetimi, deniz çayırları, sahilde makroçöpler izlenmeye başlanmıştır. Bunun yanında her bir denizimiz için bölgesel çalıştaylar düzenlenmiştir.

2020-2022 Programında ise, sert substratum, pilot limanlarda yabancı türler, deniz memelileri, deniz tabanı ve habitat haritalama, kıyı ekosistemi ve morfolojisi değişimi, uzaktan algılama yöntemleri ile su kalitesinin pilot bölgede izlenmesi, pasif örnekleyiciler ile deniz suyunda kirleticiler ve sualtı ortam gürültüsü çalışmaları eklenmiştir.

2023-2025 programı ile beraber iklim değişikliğinin denizlerimiz üzerine etkisine yönelik çalışmaların da programa entegre edilmesi planlanmaktadır.

2020-2022 İzleme Programında araştırma gemileri ile tüm denizlerimizde yaklaşık 60.000 km kat edilmiş (yaklaşık 33.000 deniz mili), bu da neredeyse Dünyanın çevresinin 1,5 katına tekabül etmektedir. Araştırma gemisi ile toplamda 445 sefer gün sayısında çalışmalar yürütülmüştür. Deniz suyu, sediman ve biyotada yaklaşık toplam 14.215 örnekte kimyasal analiz yapılmıştır. Toplam 3.506 örnekte fitoplankton, zooplankton, makroflora, makrozoobentos ve trolle balıkçılık gibi biyolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

Her yılın sonunda her denizimize özel olarak final raporları hazırlanmaktadır. Bunun yanı sıra TUİK raporları, fizibilite raporları (şamandıralı online sistemler ve mevcut uydulardan sağlanan veri ve görüntülerin deniz izleme ve değerlendirilmesine yönelik kullanılması), ayrıca her 3 yıllık programın sonunda özet raporlar Bakanlığa sunulmaktadır. Elde edilen sonuçlar ve değerlendirmeler 3er yıllık programlarının sonunda düzenlenen “Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu” (2016, 2019 ve 2022 yılları) ile tüm paydaşlar ile paylaşılmakta ve “Sempozyum Sonuç Bildirgesi” hazırlanmaktadır.

Teşekkürler: 2014 yılından beri devam eden DEN-İZ Programı kapsamında görev alan 17 Araştırma Kurumuna, 150'den fazla bilim insanına ve 7 araştırma gemi/teknesine teşekkür ederiz.

Anahtar Kelimeler: DEN-İZ, Denizlerde İzleme



INTEGRATED MARINE POLLUTION MONITORING PROGRAM (DEN-İZ)

“Integrated Monitoring and Assessment Program in Our Seas using an Ecosystem-based Approach, Innovative and Updated Methods”

TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies Research Group

hakan.atabay@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

Integrated Marine Pollution Monitoring Program (DEN-İZ) has being carried out as 3-year periods since 2014, adopting an ecosystem-based monitoring approach for all our seas within the framework of our national legislation, international conventions and EU directives. With Program, national marine and coastal management policies and strategies are determined/reviewed and the effect of the measurements taken are tracked.

IMPMP is coordinated by TUBITAK Marmara Research Center (MAM) Marine Research and Technologies Research Group under the responsibility of Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change Department of Laboratory, Measurement and Monitoring. The aim of the program can be summarized as performing regular monitoring studies to determine pollution, eutrophication and ecological quality in all our marine and coastal waters. As a result of this studies, “good environmental status” goals for our seas will be defined, and data- and information-based assessments will be made for programs of measures.

Hydrographic conditions of our seas and coasts, the nature and the extent of pressures on biodiversity and food webs (e.g. pollution, eutrophication, fisheries, alien species, urbanization, solid waste, energy and noise inputs) and the effects of these pressures were determined with Monitoring Program. Good environmental status goals were defined for all our seas, and assessments were made with real and reliable, multidisciplinary data sets for the programs of measures by tracking these goals. Additionally, innovative methods are being integrated into the program to use and improve similar studies, and pilot-scale scientific studies are being conducted.

Within the framework mentioned above, DEN-İZ Program is being carried out in collaboration with various research institutions, universities and public institutions. Additionally, monitoring studies are performed using equipped research vessels and the samples collected from our seas are being analyzed in accredited laboratories. Successful results are obtained by participating in international proficiency tests (e.g. IAEA, Quasimeme) for all analyzes.

In addition to the physicochemical parameters and biological parameters (phytoplankton, macrozoobenthos, microflorae and biodiversity by trawling), microplastics and pollutants (metals, OCP, PCB, PAH and radioactivity) were included for the first time during the 2014-2016 monitoring period of IMPMP.

Open sea monitoring, real-time monitoring of water quality using marine buoys, operation and management of the pilot-scale systems for monitoring hydrodynamic features, sea grasses and macrolitter in beaches were included in the 2017-2019 monitoring program. Additionally, regional workshops were organized for each of our seas. Hard substratum, alien species in pilot ports, sea mammals, sea floor and habitat mapping, changes in coastal ecosystem and morphology, monitoring of the water quality in pilot regions using remote sensing methods, monitoring of the sea water pollutants using passive samplers and underwater noise studies were added to the program in 2020-2022 period. In 2023-2025 program, it is planned to integrate studies regarding the effects of climate change on our seas.

In 2020-2022 monitoring program, ~60,000 km (~33,000 nautical miles) distance was covered in our seas by the research vessels, which corresponds to almost 1.5 times the circumference of Earth. A total of 445 days was spent on board and ~14,215 samples were analyzed chemically. A total of 3,506 samples were investigated for biological analyzes such as phytoplankton, zooplankton, microflorae and trawling.

Each year, final reports are prepared for each of our seas. Additionally, Turkish Statistical Institute (TSI) reports, feasibility reports (using data and images obtained from online monitoring buoys and available satellites for marine monitoring and assessment) and report summaries of each 3-year monitoring period are presented to the Ministry. Results obtained and assessments made are shared with the stakeholders in “National Marine Monitoring and Assessment Symposium” (held in 2016, 2019 and 2022) and a “Concluding Statement” is presented.

Acknowledgements: We would like to acknowledge 17 research institutions, more than 150 scientists and 7 research vessel crews contributed to DEN-İZ Program since 2014.

Keywords: DEN-İZ, Marine monitoring

DENİZ ÇEVRESİ YÖNETİMİ ÇALIŞMALARI

Aslı Topalak

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı - ÇYGM
asli.topalak@csb.gov.tr

ÖZET

Deniz ve kıyı koruma politika ve stratejilerine altlık oluşturmak üzere denizlerde kirlilik izleme çalışmaları gerçekleştirilmektedir. AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifinin (DSÇD) tarafımızca uygulanabilen kısmının mevzuatımıza aktarılması ve Barselona ve Bükreş Bölgesel Deniz Sözleşmeleri kapsamındaki izlemeye ilişkin raporlama yükümlülüklerimizi yerine getirebilmek amacı ile günümüze dek bir dizi proje gerçekleştirilmiştir. Son olarak yürütülmekte olan “Barselona Sözleşmesi’ne Yönelik Yapılan Çalışmalar Kapsamında Deniz Çevresi Hukuku Teknik Destek Projesi” ile “Türkiye Deniz Çevresi Stratejisinin Oluşturulması Projesi” altlık alınarak Deniz Çerçeve Mevzuatının oluşturulması hedeflenmektedir. Bu projeler ile ekosistem temelli yaklaşım ile ekolojik hedeflere göre iyi çevresel duruma ulaşmak üzere, baskılar ele alınarak ilk değerlendirme, çevresel hedefler, izleme programı ve önleme programları oluşturulmuştur. Özellikle, önlemler programının verimliliği izleme programı ile ortaya konulmaktadır.

Barselona Sözleşmesi Sekreteryası (BSS) altında belirlenen politika ve stratejilerde ekosistem temelli yaklaşım benimsenmiştir. 2016 yılında Bütünleşik İzleme ve Değerlendirme Programı (IMAP) kabul edilmiş olup, böylelikle ilk kez entegre bir yaklaşım ile yerli olmayan türler, biyolojik çeşitlilik, kirlilik ve deniz çöpleri, kıyı ve hidrografi olmak üzere 11 ekolojik hedef için 23 indikatör ve 4 aday indikatör için izlemeye ilişkin prensipler kabul edilmiştir. 2019 yılı itibari ile IMAP raporlama sistemi taraf ülkelerce kullanılmaya başlanmıştır. Ülkemiz bütünleşik kirlilik izleme programı (BKİP) 3 yıllık süreçler için hazırlanmakta ve her süreçte yeni parametreler ve metotlar sürece dahil edilmektedir. BKİP, özellikle kirleticiler ve ötrofikasyon göstergeleri açısından IMAP’a büyük uyum sağlamış olup kıyı ve hidrografi Sekreteryası ile olmak üzere, deniz çöpleri, biyolojik çeşitlilik ve su altı gürültüsü için çalışmalarımız mevcuttur. Ayrıca, Akdeniz’de entegre bir “iyi çevresel durum” değerlendirmesi için taraf ülkelerle ortak bir metodoloji oluşturulması üzerine açık deniz izlemelerimizin artırılması gerekliliği de düşünülerek deniz değerlendirme alanlarımız üzerinde çalışmalarımız devam etmektedir.

Mavi büyüme, bütünleşik kıyı yönetimi ve deniz saha planı çalışmalarının önem kazandığı iklim değişikliği ile mücadele ve uyumun sağlanmaya çalışıldığı günümüzde, bu çalışmalara altlık oluşturacağından izleme çalışmalarının önemi giderek artmaktadır. Bu kapsamda BSS altında birçok strateji belgesi, çevre durum raporu hazırlanmıştır. Taraf ülkelerin mevcut izleme sonuçları ile 2017 Akdeniz Kalite Durum Raporu (MEDQSR 2017) hazırlanmış ve rapor ile boşluk



analizi yapılarak taraf ülkelerin izleme ve değerlendirme yöntemlerinin uyumlaştırılması ve standardizasyonunun sağlanması hususunun MEDQSR 2023 raporunda dikkate alınması gerekliliği ortaya konulmuştur.

7-10 Aralık 2022 tarihlerinde Ülkemiz ev sahipliğinde düzenlenen 22. Taraflar Toplantısında, BSS'nın 6 yıllık iş planı olan 2022-2027 Orta Vadeli Strateji Belgesi kabul edilmiştir. Belgede yer alan konu başlıkları altında yapılan çalışmalarda ulaşılabilecek sonuçlar ekolojik hedefler ile bağdaştırılmıştır.

Bu kapsamda, periyodik olarak deniz değerlendirme alanlarımızın gözden geçirilmesi, açık deniz izlemelerinin artırılması ve planlanan Deniz Çerçeve Mevzuatı altında yer alan kapsamlı bir strateji ekosistem temelli yaklaşımın uygulanmasında daha etkili olacaktır.

Anahtar Kelimeler: IMAP, Akdeniz Kalite Durum Raporu, Orta Vadeli Strateji Belgesi, Barselona Sözleşmesi, Türkiye Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı

PRACTICES UNDER MARINE ENVIRONMENT MANAGEMENT

Ash Topalak

*T.R.Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change
asli.topalak@csb.gov.tr*

ABSTRACT

Pollution monitoring activities are carried out in the seas to form a basis to the marine and coast protection policy and strategy. A series of projects has been realized with the aim of meeting the monitoring obligations under Barcelona and Bucharest Regional Sea Conventions as well to transpose the part of MSFD into our legislation that is practicable for us. Finally, it is aimed to prepare a “Marine Framework Legislation”, by currently carried out the project of “Marine Environment Law Technical Assistance Project within the scope of the studies carried out for the Barcelona Convention” based on the Turkish Marine Environment Strategy Formulation Project. With these projects, in order to achieve a good environmental status according to the ecological objectives with an ecosystem-based approach, the pressures were addressed and the initial assessment, environmental targets, monitoring program and measures programs were established accordingly. In particular, the efficiency of the measures program is assessed by the monitoring program.

An ecosystem-based approach has been adopted in the policies and strategies determined under the Barcelona Convention Secretaria. The Integrated Monitoring and Assessment Program (IMAP) was adopted in 2016, thus, for the first time with an integrated approach, principles for monitoring were adopted for 23 indicators and 4 candidate indicators for 11 ecological descriptors including non-indigenous species, biodiversity, pollution and marine litter, coastal and hydrography. As of 2019, the IMAP reporting system has been opened to be used by the contracting parties. Türkiye’s integrated monitoring program is prepared for 3-year processes and new parameters and methods are included in each process. This program has achieved great compliance with IMAP, especially in terms of pollutants and eutrophication indicators, and we have studies for marine litter, biodiversity, underwater noise, and the coastal and hydrographic with Secretariat. In addition, we continue to work on our marine assessment areas (MAA), considering the need to increase our offshore monitoring in order to establish a common methodology with the contracting parties (CP) for an integrated "good environmental status" assessment in the whole Mediterranean.

In today's world, where blue growth, integrated coastal zone management, and marine spatial planning studies are gaining importance, and efforts are being made to combat and adapt to climate change, the importance of monitoring activities are increasing as they will form the basis for these studies. In this context, many



strategy documents and environmental status reports have been prepared under BSS.

The 2017 Mediterranean Quality Status Report (MEDQSR 2017) was prepared with the current monitoring results of the CPs and by conducting a gap analysis-it was revealed that the harmonization and standardization of the monitoring and assessment methods of the contracting parties should be taken into account in the MEDQSR 2023 report to be prepared.

On 7-10 December 2022, at the 22nd Meeting of CPs hosted by our country, the 2016-2021 Medium Term Strategy Document (MTS) which was the work plan of 6 years, was updated and the 2022-2027 MTS document was adopted. The results expected to be achieved through the activities carried out under the subject headings in this document has been associated with ecological objectives.

In this context, periodically reviewing our MAAs, increasing offshore monitoring and a comprehensive strategy under the planned Marine Framework Legislation will be more effective in implementing an ecosystem-based approach.

Keywords: Barcelona Convention, IMAP, Medium Term Strategy 2022-2027, MEDQSR 2017, Türkiye's Integrated Pollution Monitoring Program.

4. BİLDİRİ ÖZETLERİ



1. GÜN

Özel OTURUM

Bileşen: Müsilaj ve Marmara Denizi

Oturum Başkanı: Doç. Dr. Selma Ayaz

Ali Mert AYDOĞ MARMARA DENİZİ BÜTÜNLEŞİK STRATEJİK PLAN

Mustafa GÜNDOĞDU MÜSİLAJ KAPSAMINDA DENETİM ÇALIŞMALARI

İbrahim TAN MARMARA DENİZİ MÜSİLAJ SÜRECİNİN MULTİMETRİK YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Barış SALİHOĞLU MARMARA DENİZİ DİJİTAL İKİZİ VE YÖNETİM PLANI ÖNERİLERİ

Ergun TAŞKIN MARMARA DENİZİ VE KUZEY EGE DENİZİ'NDE MÜSİLAJ OLUŞUMUNUN MAKROFLORA ÜZERİNE ETKİSİ

Ahmet Cihat KAHRAMAN BİRLİK'TE MARMARA DENİZİ

Mesut ÖNEM İZMİT KÖRFEZİ ÖRNEĞİNDE HEDEF SAĞLIKLI BİR DENİZ EKOSİSTEMİ



MARMARA DENİZİ BÜTÜNLEŞİK STRATEJİK PLANI

Gürsel Erul, Menderes İşçen, Ali Mert Aydoğ
T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı- ÇYGM

ÖZET

2021 yılında Marmara Denizi'nde afet niteliğinde yaşanan ve doğal yaşamı etkileyen müsilajın kontrol altına alınması ve giderimine yönelik Bakanlığımız koordinasyonunda üniversiteler ve ilgili kurum ve kuruluşların katılımı ile 22 Maddeden oluşan "Marmara Denizi Eylem Planı(MDEP) hazırlanmış ve 06.06.2021 tarihinde Marmara Denizine kıyısı olan tüm illerin üst düzey yöneticileri ile imza altına alınarak kamuoyu ile paylaşılmıştır. Bakanlığımızca Marmara Denizi Eylem Planı çerçevesinde Marmara Denizi Havzası'nı iyi çevresel duruma ulaştırmak için politika ve stratejilerin belirlenmesi ve uygulanması amacıyla 2021-2024 Dönemi için Marmara Denizi Bütünleşik Stratejik Planının hazırlanması çalışmaları gerçekleştirilmiş olup, söz konusu çalışmalar kapsamında ilgili kurum, kuruluşlar ve STK'ların katılımı ile 08-29 Eylül 2021 tarihleri arasında iç ve dış paydaş toplantıları gerçekleştirilmiştir.

Söz konusu toplantılarda iç ve dış paydaş kurumlarca verilen görüşler doğrultusunda nihai şekli verilen Marmara Denizi Bütünleşik Stratejik Planı 2021/10 sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi ile kurulmuş olan ve T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanı Sayın Murat KURUM'un başkanlığında 22.10.2021 tarihinde gerçekleştirilen Marmara Denizi Eylem Planı Koordinasyon Kurulu 3. toplantısında onaylanmıştır.

Marmara Denizi Havzasındaki noktasal ve yayılı kirlilik kaynaklarının önlenmesi ve iyi çevresel duruma sahip Marmara'ya ulaşılmasına yönelik çalışmalar Marmara Denizi Bütünleşik Stratejik Planında yer alan 9 adet stratejik amaç, 18 adet stratejik hedef, 43 adet ana faaliyet ve 134 adet alt faaliyet çerçevesinde gerçekleştirilmekte olup, planda yer alan faaliyetlerin gerçekleştirme durumlarına dair izlemeler faaliyet bazında 6 ayda bir, genel değerlendirmeler ise yıllık olarak Bakanlığımızca yapılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Müsilaj, Marmara Denizi Eylem Planı, Bütünleşik Stratejik Plan

MARMARA SEA INTEGRATED STRATEGIC PLAN

Gürsel Erul, Menderes İşçen, Ali Mert Aydoğ

T.R. Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change- GDoEM

ABSTRACT

A "Marmara Sea Action Plan" (MSAP) consisting of 22 articles was prepared with the participation of universities, relevant institutions, and organizations under the coordination of our Ministry for the control and elimination of mucilage, which is a disaster in the Marmara Sea in 2021 and affects natural life. This plan was shared with the public on 06.06.2021 by signing with the senior managers of all provinces with a coast to the Marmara Sea. Within the framework of the Marmara Sea Action Plan, our Ministry carried out studies to prepare the Marmara Sea Integrated Strategic Plan for the 2021-2024 Period to determine and implement policies and strategies to bring the Marmara Sea Basin to a good environmental condition. Within the scope of these studies, internal and external stakeholder meetings were held between 08-29 September 2021 with the participation of relevant institutions, organizations, and NGOs.

The Marmara Sea Integrated Strategic Plan, which was finalized in line with the opinions given by internal and external stakeholder institutions at the said meetings, was approved at the third meeting of the Marmara Sea Action Plan Coordination Board, which was established with the Presidential Circular No. 2021/10 and held on 22.10.2021 under the chairmanship of the Minister of Environment, Urbanization and Climate Change, Mr. Murat Kurum.

Efforts to prevent point and diffuse pollution sources in the Marmara Sea Basin and to reach the Marmara with good environmental status are carried out within the framework of 9 strategic objectives, 18 strategic goals, 43 main activities, and 134 sub-activities included in the Marmara Sea Integrated Strategic Plan. Monitoring of the realization status of the activities included in the plan is carried out by our Ministry every six months on an activity basis, and general evaluations are made annually by our Ministry.

Keywords: Mucilage, Marmara Sea Action Plan, Integrated Strategic Plan

MÜSİLAJ KAPSAMINDA DENETİM ÇALIŞMALARI

Mustafa Gündoğdu

*T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü*

ÖZET

Marmara Denizi'nde ortaya çıkan ve doğal hayatı etkileyen afet niteliğindeki müsülaj kirliliğinin kontrol altına alınması ve bertarafına yönelik 22 Maddeden oluşan “Marmara Denizi Koruma Eylem Planı” ivedi bir şekilde yayımlanmıştır.

22 Maddelik Eylem Planında yer alan çalışmalara süratle başlanmış olup öncelikli olarak ışık geçirgenliğini azaltan müsülajın deniz yüzeyinden hızlı bir şekilde temizlenmesi çalışmalarına ağırlık verilmiştir. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın koordinesi ile 8 Haziran 2021 tarihinde başlayan müsülaj temizleme çalışmaları bir ay içerisinde tamamlanmış olup bu çalışmalar neticesinde toplamda 11.129,3 m³ müsülaj toplanarak Marmara Bölgesinde yer alan 7 ilde özel olarak ayrılan bertaraf alanlarına gönderilmiştir. Söz konusu Eylem Planı çerçevesinde gerçekleştirilen temizlik çalışmaları ile toplanan müsülajın bertarafı ve müsülajı oluşturan etmenleri ortadan kaldırmak üzere kirlilik kaynaklarının kontrol altına alınması amacıyla gerçekleştirilen denetim çalışmaları etkin bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

2021 yılında Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve yetki devri yapılan kurumlarca 2872 Sayılı Çevre Kanunu kapsamında 13.140 kara kökenli kirletici, 75.411 deniz aracı olmak üzere toplam 88.551 denetim gerçekleştirilmiştir. Yapılan denetimler neticesinde 899 işletme ve 99 deniz aracına toplam yaklaşık 131 milyon 600 bin TL ceza uygulanmıştır. 2022 yılında da Marmara Bölgesindeki kirlilik kaynaklarını kontrol altına almak ve müsülaj oluşumunu engellemek amacıyla gerçekleştirilen 18.457 çevre denetiminde 751 işletme ve 500 deniz aracına 235 milyon 252 bin TL ceza uygulanmış olup 113 işletme ise faaliyetten men edilmiştir. Bundan sonra böyle bir hadisenin yaşanmamasına adına gerekli izleme ve denetim çalışmaları aralıksız devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Müsülaj, Çevre Denetimi, Temizleme Çalışmaları

INSPECTION WORKS WITHIN THE SCOPE OF MUCILAGE

Mustafa Gündoğdu

*T.R. Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change
General Directorate of Environmental Impact Assessment, Permit and Inspection*

ABSTRACT

The "Marmara Sea Protection Action Plan", consisting of 22 articles, for the control and disposal of catastrophic mucilage pollution that occurs in the Sea of Marmara and affects natural life, has been published urgently.

The works included in the 22-item Action Plan were started rapidly, and the priority was given to the rapid removal of mucilage, which reduces light transmission, from the sea surface. With the coordination of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, the mucilage removal works, which started on June 8, 2021, were completed within a month. With the cleaning works carried out within the framework of the said Action Plan, the inspection works carried out in order to eliminate the mucilage collected and to control the sources of pollution in order to eliminate the mucilage-forming factors were carried out effectively.

In 2021, a total of 88,551 inspections, including 13,140 land-based pollutants and 75,411 sea vehicles, were carried out by the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change and the institutions to which the authority was transferred, within the scope of the Environment Law No. 2872. As a result of the inspections, a total of 131 million 600 thousand TL fines were imposed on 899 enterprises and 99 marine vessels. During the 18,457 environmental inspections carried out in order to control the pollution sources in the Marmara Region and to prevent the formation of mucilage in 2022, a fine of 235 million 252 thousand TL was imposed on 751 enterprises and 500 sea vessels, and 113 enterprises were banned from operating. In order to prevent such an event from happening in the future, the necessary monitoring and inspection works continue uninterrupted.

Keywords: Mucilage, environmental audit, clean-up work

MARMARA DENİZİ MÜSİLAJ SÜRECİNİN MULTİMETRİK YÖNTEMLERLE DEĞERLENDİRİLMESİ

İbrahim Tan^a, Hakan Atabay^a, Ergün Taşkın^b, Güley Kurt^c,
Çolpan P. Beken^a

^aTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

^bManisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

^cSinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Ibrahi.Tan@tubitak.gov.tr

ÖZET

Deniz suyunda (yüzeyde ve su kolonunda) dönem dönem oluşan ağımsı jelatin yapısındaki organik malzeme müsilaj olarak adlandırılmaktadır. Temelde içeriğini organizma hücre içi sıvılarının oluşturduğu müsilaj yoğun organik içeriği ve çevresindeki diğer maddelerle birlikte oluşturduğu yapılar şekil ve boyut olarak farklılıklar gösterirler. Özellikle, su kolonundaki yoğunluk tabakalaşması müsilajın birikiminde önemli rol oynamakla birlikte, hava ve denizin durumu olayın gelişimini ve yayılımını direkt olarak etkiler. Örneğin, yüksek deniz suyu sıcaklığı, sakin ve açık hava koşulları oluşumu etkileyen önemli faktörler arasındadır.

Bu çalışma, Denizlerde Bütünleşik İzleme Programında gerçekleştirilen izleme verileri değerlendirilmiştir. Marmara Denizi'nin müsilaj öncesi dönem (2014-2019) ve müsilaj sonrası dönem (2020-2022) sonrasındaki durumu NEAT (Nested Environmental Status Assessment Tool), BEAST (Eutrophication Assessment Tool) ve EKD (Ekolojik Kalite Değerlendirmesi) olmak üzere üç farklı multi-metrik değerlendirme aracıyla karşılaştırılmıştır. Değerlendirme araçlarında besin tuzları, bentik omurgasızlar ve makro alg değişkenleri kullanılmıştır. Ayrıca, mevsimsel değişimler göz önünde bulundurulmuştur. Ekolojik kalite değerlendirmesinde NEAT ile EKD değerlendirmesi yakın sonuçlar verirken, BEAST sonuçları daha kötü bir durum ortaya koymaktadır. Ancak, multi metrik yöntem değerlendirmelerine göre Tekirdağ İli'nden itibaren bir değişim söz konusu olduğu ve körfezlerde çevresel durum açısından kötü statüde olduğunun ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, multi-metrik araçları içerisinde NEAT değerlendirmesinin en uygun olduğu, ancak kullanırken indikatör seçimlerinde dikkate edilmesi ve derin suların durumunu ortaya koyacak değişkenlerin eklenmesi ile referans değerleri güncel ölçümlere göre tekrarlanması gerekliliği önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Müsilaj, Marmara Denizi, NEAT, BEAST

THE EVALUATION OF THE MARMARA SEA MUCILAGE PROCESS BY MULTIMETRIC METHODS

İbrahim Tan^a, Hakan Atabay^a, Ergün Taşkın^b, Güley Kurt^c,
Çolpan P. Beken^a

¹TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG

²Manisa Celal Bayar University, Faculty of Science, Department of Biology

³Sinop University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology

İbrahi.Tan@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

The organic material in the structure of reticulated gelatin that occurs periodically in seawater (surface water and water column) is called mucilage. Generally, the mucilage, the content of which is formed by the intracellular fluids of the organism, the organic content and the structures formed together with the other substances around it show differences in shape and size. In particular, the pycnocline structure in the water column plays an important role in the accumulation of mucilage, but the weather and sea conditions directly affect the development and spread of the event. For example, high sea water temperature, calm and clear weather conditions are among the important factors affecting the formation.

This study evaluated the monitoring data carried out in the Integrated Marine Monitoring Program. The state of the Sea of Marmara in the pre-mucilage period (2014-2019) and post-mucilage period (2020-2022) is evaluated in three different multi-dimensional environments: NEAT (Nested Environmental Status Assessment Tool), BEAST (Eutrophication Assessment Tool) and EQA (Ecological Quality Assessment) metric evaluation tool. Nutrients, benthic invertebrates and macro-algae variables were used in assessment tools. In addition, seasonal variations were taken into account. In ecological quality assessment, NEAT and EQA assessment give close results, while BEAST results show a worse situation. However, it reveals that there has been a change in all multi-metric tools since Tekirdağ Province and that the gulfs are in a bad status in terms of environmental conditions. As a result, it has been revealed that the NEAT tool is the most appropriate among the multi-metric tools, but it is necessary to consider this tool in the selection of indicators and to repeat the reference values according to the current measurements by adding the variables that will reveal the state of deep waters.

Keywords: Mucilage, Marmara Sea, NEAT, BEAST

MARMARA DENİZİ DİJİTAL İKİZİ VE YÖNETİM PLANI ÖNERİLERİ

**Barış Salihoğlu, Mustafa Yücel, Devrim Tezcan, Bettina Fach Salihoğlu,
Hasan Örek, Sinan Arkin, Koray Özhan, Ehsan Sadighrad, Ali Osman Acar,
Korhan Özkan, Mustafa Mantıkçı**

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü
baris@ims.metu.edu.tr*

ÖZET

Son 20 yıl içinde Marmara Denizi'nin en derin bölgelerindeki oksijen değerleri ciddi azalmalar göstererek hipoksi sınırı olarak görülen 80 mikromoların altına inmiştir. Marmara Denizi üzerindeki baskı unsurları çok çeşitlidir ve sektörel çözümler yeterli değildir. Bunun yerine bütüncül ve sorumlulukların paylaşıldığı yaklaşım ve önlemlere ihtiyaç vardır. Bu kapsamda, Marmara Denizi'nin mevcut durumunun ortaya konması, modelleme çalışması ile kirlilik yüklerinin azaltılması, noktasal kirlilik kaynaklarının belirlenmesi, ekosistem temelli yaklaşım esas alınarak Marmara Denizi'nin korunmasına yönelik eylemlerin oluşturulması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

MARMOD projesi ile Marmara Denizi'ne özgü çevresel yönetim ve ekolojik yaklaşımli su kalitesi iyileştirme planlarının oluşturulması ve olası orta-uzun vadeli yönetim planlarının üretilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda son dönemlerde ortaya çıkan müsilajın izlenmesine yönelik yoğun gözlem çalışmaları yapılmış ve daha önce denizlerimizde gerçekleştirilmemiş tekniklerle, yüksek çözünürlüklü ctd gözlemleri (ScanFish) ve çoklu derin deniz örneklemeleri (multi-corer) yapılmıştır. Bunlara ek olarak, öncü çalışma olan Marmara Denizi Dijital İkizi oluşturulmaya başlanmıştır. MARMOD projesi kapsamında ilk aşamada Marmara Denizi fiziksel ve ekolojik 3 boyutlu modeli ile deniz, havza, atmosfer ve sosyoekonomik girdiler entegre edilmiştir. Dijital ikiz karar verici, vatandaş, bilim insanı ve tüm son kullanıcılara gerçek zamanlı olarak denizin her noktası ile ilgili görsel-sayısal bilgi akışı sağlayabilecek durumdadır. Bu bilgi ile denizin iyi çevresel duruma gelmesi ve deniz ekonomisi sektörlerinin ekosistem ve değişen iklimle uyumlu biçimde iyileştirilmesi ana hedeftir.

Anahtar Kelimeler: Dijital ikiz, Marmara Denizi, ekosistem yönetimi

DIGITAL TWIN AND MANAGEMENT PLAN RECOMMENDATIONS FOR THE SEA OF MARMARA

**Barış Salihoğlu, Mustafa Yücel, Devrim Tezcan, Bettina Fach Salihoğlu,
Hasan Örek, Sinan Arkin, Koray Özhan, Ehsan Sadighrad, Ali Osman Acar,
Korhan Özkan, Mustafa Mantıkçı**

*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences
baris@ims.metu.edu.tr*

ABSTRACT

In the last 20 years, the oxygen values in the deepest parts of the Marmara Sea have declined significantly below 80 micromolar, which is considered the limit of hypoxia. Pressures on the Marmara Sea are very diverse and sectoral solutions are not sufficient. Instead, holistic and shared responsibilities approaches and measures are needed. In this context, the necessity of revealing the current situation of the Marmara Sea, reducing the pollution loads with modeling work, determining the point pollution sources, and creating actions for the protection of the Marmara Sea on the basis of an ecosystem-based approach has emerged.

MARMOD project is aimed to develop environmental management and ecological approach water quality improvement plans specific to the Sea of Marmara and to produce possible medium-long term management plans. In this context, intensive observation cruises have been carried out to monitor the mucilage that has emerged recently, and high-resolution ctd observations (ScanFish) and multiple deep-sea samplings (multi-corer) have been made with techniques that have not been performed in our seas before. In addition to these, the pioneering work of the Marmara Sea Digital Twin has begun to be created. Within the scope of the MARMOD project, in the first stage, the physical and ecological 3D model of the Marmara Sea and the sea, basin, atmosphere and socioeconomic inputs were integrated. The digital twin is in a position to provide real-time visual-digital information flow about every point of the sea to decision makers, citizens, scientists and all end users. With this knowledge, the main objective is to achieve good environmental status and to improve the marine economy sectors in harmony with the ecosystem and the changing climate.

Keywords: Digital twin, Marmara Sea, ecosystem management

MARMARA DENİZİ ve KUZEY EGE DENİZİ'NDE MÜSİLAJ OLUŞUMUNUN MAKROFLORA ÜZERİNE ETKİSİ

Ergün Taşkın^a, İbrahim Tan^b, M. Tahir Alp^c, N. Soner Börekçi^c, Furkan Bilgiç^a, Gökhan Kaman^b, Özgür Özbay^c, Alper Evcen^b, Aysu Güreşen^a, Özden Dere^a, Barış Akçalı^d

^aManisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

^bTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

^cMersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

^dDokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü

ÖZET

Bu çalışmada, Marmara Denizi ve Kuzey Ege Denizi kıyılarında müsilaj oluşumunun makroflora (makroalgler ve deniz çayırları) üzerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Örneklemeler 8 istasyondan (Paşalimanı Adası, Narlı-Erdek, Edincik, Bandırma, Büyükaada-İstanbul, İtepe, Saros Körfezi, Gökçeada) 2022 yılında yapılmış olup makrofloranın örtü (%) durumu, yabancı-yayılımcı türler, deniz suyunun fiziko-kimyasal değişkenleri makroflora üzerinde oluşan müsilaj içerisindeki organizmalar (diyatome, mavi-yeşil algler vb.), deniz çayırlarındaki (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*) değişim incelenmiştir.

Denizel bentik makrofloraya ve mikrofloraya ait tür ve türaltı seviyede sırasıyla 161 (41 Phaeophyceae, 90 Rhodophyta, 27 Chlorophyta ve 3 Spermatophyta) ve 223 takson (134 Bacillariophyta, 39 Chlorophyta, 21 Cyanobacteria, 12 Miozoa, 7 Ochrophyta, 4 Charophyta, 3 Euglenozoa, 2 Rhodophyta, 1 Cryptista) tespit edilmiştir. Deniz çayırı *Posidonia oceanica* ve bentik müsilaj örneklerinde mikroflora incelemeleri sonucunda bentik müsilaj örneklerinde 77 takson, epifitik örneklerinde ise 146 takson tespit edilmiştir. Epifitik algler arasında en yaygın canlı grubunu Bacillariophyta'ya ait üyeler oluştururken *Cocconeis* ve *Navicula* hem çeşitlilik hem de birey sayısı bakımından en baskın taksonlar olarak belirlenmiştir. Bentik müsilaj örnekleri içerisinde ise Bacillariophyta'ya ait *Nitzschia* ve *Navicula* taksonları en baskın alg gruplarını oluşturmuştur.

Araştırma istasyonlarının ekolojik durum sınıfı EEI-c indeksi ile test edilmiş olup istasyonların 3 tanesi çok iyi, 4 tanesi iyi ve bir tanesi ise orta bir ekolojik durum sınıfında olduğu belirlenmiştir. Deniz çayırlarının fenolojik-lepidokronolojik analizleri sonucunda müsilajın *Posidonia oceanica* üzerinde henüz bir etkisi bulunmamışken *Cymodocea nodosa*'nın Paşalimanı Adası istasyonunda yaprak boyuna (müsilaj öncesi ve sonrasına göre ortalama 22 mm kısalma) etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu proje çalışmasında bentik bölgede bazı iplikli alglerin (*Acinetospora crinita*, *Ectocarpus* spp., *Cladophora* spp. gibi) aşırı artışının müsilaj oluşumunun bir habercisi olabileceği değerlendirilmiştir. Bu çalışma, TÜBİTAK 121G113 nolu projesi ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz çayırları, makroalgler, Marmara, mikroalgler, müsilaj

THE EFFECT OF MUCILAGE ON MACROFLORA (MACROALGAE AND SEAGRASSES) IN THE MARMARA SEA AND THE NORTH AEGEAN SEA

Ergün Taşkın^a, İbrahim Tan^b, M. Tahir Alp^c, N. Soner Börekçi^c, Furkan Bilgiç^a, Gökhan Kaman^b, Özgür Özbay^c, Alper Evcen^b, Aysu Güreşen^a, Özden Dere^a, Barış Akçalı^d

^aManisa Celal Bayar University, Faculty of Science, Department of Biology

^bTÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG

^cMersin University, Faculty of Aquaculture

^dDokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology

ABSTRACT

In this study, it was aimed to determine the effect of mucilage formation on macroflora (macroalgae and seagrasses) in the Marmara Sea and North Aegean Sea coasts. Sampling was made from 8 stations (Paşalimanı Island, Narlı-Erdek, Edincik, Bandırma, Büyükada-İstanbul, İntepe, Saros Bay, Gökçeada) in 2022, and the coverage (%) of macroflora, alien and invasive species, physico-chemical variables of sea water, the organisms in the formed mucilage (diatoms, blue-green algae, etc.) and the change in seagrass (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*) were investigated. In total, 161 taxa (41 Phaeophyceae, 90 Rhodophyta, 27 Chlorophyta and 3 Spermatophyta) and 223 taxa (134 Bacillariophyta, 39 Chlorophyta, 21 Cyanobacteria, 12 Miozoa, 7 Ochrophyta, 4 Charophyta, 3 Euglenozoa, 2 Rhodophyta, 1 Cryptista) belonging to marine benthic macroflora and microflora at species and subspecies level were reported, respectively. As a result of microflora examinations in seagrass *Posidonia oceanica* and benthic mucilage samples, 77 taxa were detected in benthic mucilage samples and 146 taxa in epiphytic samples. While the members of Bacillariophyta constitute the most common living group among epiphytic algae, *Cocconeis* and *Navicula* were determined as the most dominant taxa in terms of both diversity and number of individuals. Among the benthic mucilage samples, *Nitzschia* and *Navicula* taxa belonging to Bacillariophyta formed the most dominant algal groups. The ecological status class of the research stations was tested with the EEI-c index and that 3 sites had high ecological quality, 4 had good quality and one had medium quality. As a result of the phenological-lepidochronological analyzes of seagrass meadows, it was determined that while mucilage has not yet found an effect on *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* has an effect on leaf length (average shortening of 22 mm before and after mucilage) at Paşalimanı Island station. In this project study, it was evaluated that excessive growth of some filamentous algae (such as *Acinetospora crinita*, *Ectocarpus* spp., *Cladophora* spp.) in the benthic region may be a precursor of mucilage formation. This work was supported by the TÜBİTAK (project no 121G113).

Keywords: Seagrasses, macroalgae, Marmara Sea, microalgae, mucilage

İZMİT KÖRFEZİ ÖRNEĞİNDE HEDEF SAĞLIKLI BİR DENİZ EKOSİSTEMİ

Mesut Önem, Meriç Deniz, Yasin Yılmaz, Mustafa Durmaz
Kocaeli Belediyesi Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı
mesut.onem@kocaeli.bel.tr

ÖZET

Ülkemizin en büyük doğal limanı konumunda olan İzmit Körfezi doğa ve çevre yönünden de eşi ve benzeri olmayan bir güzelliğe sahiptir. Bir zamanlar en doğu kıyısında bile çok çeşitli balık türleri bulunmaktaydı. Ancak; 1960'lı yıllar sonrasında yoğun ve çarpık sanayileşme, kentleşme ile birlikte artan çevre kirliliği ile kirlenen İzmit Körfez'inde, yoğunlaşan bu baskılar ve 1999 Marmara Depremi sonrasında oluşan altyapı ve çevre sorunları deniz ekosistemini olumsuz yönde etkilemiştir.

2004 yılında Kocaeli Büyükşehir Belediye Başkanlığımızca yapılmaya başlanan çevre yatırımları, biyolojik ve ileri biyolojik atıksu arıtma tesisleri ile 2006 yılında Bakanlıkça verilen yetki çerçevesinde havadan, denizden ve karadan yapılan sıkı kontrol ve denetimler sonrası eski durumuna hızla dönmeye başlamış ve önceleri görülen balık türleri tekrar görülmeye başlanmıştır.

2007 yılında Tübitak MAM ile başlattığı çalışma ile İzmit Körfezi ve Körfeze dökülen 12 adet derenin su kalitesini fiziksel, biyolojik ve kimyasal parametreler ile izlemeye başladı. Bununla birlikte; deniz çöpleri ile mücadele, petrol türevi kirliliklere müdahale ve çevre farkındalık çalışmaları yürüten Büyükşehir Belediyesi deniz çevresini iyileştirmek için ülkenin önde gelen üniversiteleri ile de birçok projeye imza atılmıştır.

Körfezin doğusunda bulunan 3,8 milyon m³ çamurun çevresel yönetimi 2016 yılında Tübitak MAM ve 2021 yılında İstanbul Üniversitesi tarafından hazırlanan raporlar doğrultusunda; hidrolik sistemle taranarak karaya basılacak ve polimer dozajlanarak geotekstil tüpler yardımıyla susuzlaştırılması sağlanacak ve nihayetinde karada bertaraf edilecektir. Bu çalışmanın etkilerinin bilimsel izlenmesi ise; üniversitelerimiz ile yapılacak işbirliği çerçevesinde 4 farklı noktaya konuşlandırılacak ölçüm sensörleri ile gerçek zamanlı olarak takip edilecektir.

Deniz ekosisteminin korunması ve ekosistem servislerinin sağlıklı ve sürdürülebilir şekilde işlev gösterebilmesi için, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü ile "Yol Haritası ve Eylem Planlarını" içeren, strateji belgesi oluşturulması çalışmaları devam etmektedir. Bu belgede; ötrafikasyon, denizcilik faaliyetleri, biyoçeşitlilik ve tehlikeli maddeler ile deniz çöpleri bulunmaktadır. Ayrıca; İklim Değişikliği, Dijital İkiz, İzleme Çalışmaları, Deniz Alanı Planlaması / Mavi Ekonomi Atlası, Mavi Ekonomi, Bilgi Paylaşımı Çalışmaları alt başlıklarında yol haritaları belirlenecektir.

Deniz çöpleri konusunda; 4 deniz süpürgesi, 3 amfibi araç, sabit bariyer sistemi ve mavi takım ile mücadele yürütülmektedir.



Petrol türevi döküntülere ilişkin; araç ve ekipman ile bugüne kadar 30 ayrı olaya müdahale edilerek çevreye olan etkileri en aza indirilmiştir.

Gemi atıkları konusunda; lisanslı atık kabul tesisimiz ve lisanslı 2 adet atık alım gemisi ile hizmet verilmektedir.

Balıklandırma projesi kapsamında; 2017 yılından bugüne kadar 6 kez levrek, kalkan ve çupra yavruları olmak üzere toplam 36.000 balık denize bırakılmıştır.

Hedefimiz sürdürülebilir, tüm kullanıcıların faydalanabildiği doğaya dost uygulamalarla, ötrofikasyon riski olmayan ve biyoçeşitliliği zenginleşmiş sağlıklı bir İzmit Körfezi'dir.

Anahtar Kelimeler: Deniz ekosistemi, İzmit Körfezi, Su Kalitesi, Sürekli İzleme, Dip Çamuru

The GOAL is a HEALTHY MARINE ECOSYSTEM in the CASE of IZMIT BAY

Mesut Önem, Meriç Deniz, Yasin Yılmaz, Mustafa Durmaz
Kocaeli Municipality Department of Environmental Protection and Control
mesut.onem@kocaeli.bel.tr

ABSTRACT

Izmit Bay, which is the largest natural bay of our country, has a unique beauty in terms of nature and environment. Izmit Bay hosted a wide variety of fish species in the past even in the easternmost coast. However, increased environmental pollution as a result of intense and irregular industrialization and urbanization after 1960s and the problems encountered regarding the infrastructure and environment after 1999 Marmara Earthquake negatively affected the marine ecosystem.

Following the environmental investments started by Kocaeli Metropolitan Municipality in 2004, biological and advanced biological waste water treatment plants, and the strict controls and inspections made from air, land and sea within the authority given by the Ministry in 2006, the bay has started to return its former state and the fish species that were seen before started to be seen again.

In 2007, Kocaeli Metropolitan Municipality, in cooperation with TUBITAK MAM, has started to monitor the water quality of 12 rivers empty into the bay using physical, biological and chemical parameters. Additionally, the Municipality conducted various projects in collaboration with the leading universities of the country to combat with marine litter, respond the oil-derived pollution and raise environmental awareness.

According to the reports provided by TUBITAK MAM in 2016 and Istanbul University in 2021, environmental management of the sludge (3.8 million m³) located at the eastern region of the bay will be performed as; dredging with a hydraulic system and pumping into the land, polymer dosing and dewatering with the geotextile tubes and eventually eliminating on the land. The scientific monitoring of the effects of this study will be performed in collaboration with the universities using sensors that will be located in 4 different areas and tracked live.

To protect the marine ecosystem and ensure that ecosystem services can function in a healthy and sustainable way, studies of creating a strategy document including a “Roadmap and Action Plan” are continuing in collaboration with the METU Marine Sciences Institute. In this document, eutrophication, maritime activities, biodiversity, hazardous substances and marine litter are included. Additionally, roadmaps will be formed under the Climate Change, Digital Twin, Monitoring Studies, Marine Area Planning/Blue Economy Atlas, Blue Economy Information Sharing Studies.



Regarding the marine litter; the combat is conducted using 4 marine cleanup machines, 3 amphibious vehicles, fixed barrier system and blue team.

Regarding the oil-derived pollution; 30 separate events were interfered using the tools and the equipment and the effects of these events to the environment were minimized.

Regarding the ship waste; Services provided by our licensed waste reception facility and 2 licensed waste reception vessels.

Within the scope of our fisheries project; a total of 36,000 fish (perch, turbot and bream) were released into the sea since 2017.

Our goal is to have a sustainable and healthy Izmit Bay that is free of eutrophication risk and enriched in terms of biodiversity with nature-friendly practices that all users can benefit from.

Keywords: Marine ecosystem, İzmit Bay, Water Quality, Continuous Monitoring, Deep Sludge

1. OTURUM

Bileşen: Ötrofikasyon

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Süleyman Tuğrul

**Hakan
ATABAY**

KARADENİZ'İN EKOLOJİK DURUMUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ

İbrahim TAN

AKDENİZ VE EGE DENİZİ EKOLOJİK DURUM
DEĞERLENDİRMELERİ

**Mustafa
MANTIKÇI**

MARMARA DENİZİ SU KOLONUNDA MÜSİLAJ ZAMANI VE
SONRASI ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN DEĞİŞİMLERİ VE METABOLİK
SÜREÇLER

**Mustafa
MANTIKÇI**

AKDENİZ KIYILARINDA GÜNCEL ÖTROFİKASYON DURUMU
DEĞERLENDİRMESİ

İsmet SAYGU

MARMARA DENİZİ EKOSİSTEMİNİN YAPISI VE İŞLEVİ:
EKOSİSTEM MODELİ YAKLAŞIMI

**Seben
YÜCEL**

MARMARA DENİZİ ÇINARCIK ÇUKURU'NDA ANOKSİK VE
SUBOKSİK KOŞULLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Aydın
KALELİ**

KIYI BÖLGELERİNDE KİRLİLİĞİN İZLEMESİNDE BENTİK
DİYATOMELERİN KULLANIMI



KARADENİZ'İN EKOLOJİK DURUMUNUN DEĞERLENDİRMESİ

Hakan Atabay^a, İbrahim Tan^a, Sabri Mutlu^a, Gökhan Kaman^a, Ertuğrul Aslan^a, Ömer Faruk Çiftbudak^a, Alper Evcen^a, Aslı Dönertaş^a, Ergün Taşkın^b, Güley Kurt Coşkun^c, Çolpan Beken^a

^aTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

^bManisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

^cSinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

hakan.atabay@tubitak.gov.tr

ÖZET

Karadeniz'in kimyasal özelliklerini kalıcı iki tabakalı yapısı, akıntı sistemi, karasal girdileri ve insan kökenli baskıları ile doğal jeolojik özellikleri belirler. Su kütleleri, mevsimsel değişimlerden, tatlı su kaynaklı girdilerinden, madde taşınımından ve dikey karışımdan etkilenmektedir. Karadeniz kıyı bölgelerinde arazi şartları atıksu artıma tesisi seçimine ve nüfus dağılımı üzerine etkisi vardır. Çoğunlukla derin deniz deşarjı yapılmaktadır. Nüfusu en yoğun iller Samsun, Trabzon ve Ordudur. Karadeniz'e dökülen en büyük nehirler Kızılırmak, Yeşilirmak, Sakarya, Filyos, Melet ve Değirmendere'dir. Türkiye'deki limanların %20'si Karadeniz'de bulunmakta olup, Samsun Limanı en büyük limanıdır. Tarımsal alanlar, Karadeniz Bölgesi genelinde dağınıktır ve yönetimi zordur. Karadeniz bölgesinde Zonguldak ve Samsun'da sanayi tesisleri baskısı altındadır. Ticari balık ve deniz mahsullerince verimli bir denizdir ve balıkçılık baskısı altındadır.

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında Karadeniz saha çalışmaları, 17 Su Yönetim Birimi (SYB) ve 5 Deniz Değerlendirme Birimini temsilen seçilen 97 istasyonda gerçekleştirilmiştir. 2014-2022 yılları arasında yaz ve kış mevsimlerinde yürütülen izleme çalışmaları R/V TÜBİTAK Marmara araştırma gemisi marifetiyle yapılmıştır. İstasyonların tümünde su kolunu boyunca CTD ölçümlerin yanı sıra farklı derinliklerden besin elementleri-inorganik P, N ve çözünmüş Si, çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu ve klorofil-a ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışmada ayrıca kıyı suları için Su Çerçeve Direktifinde (SÇD) belirtildiği gibi 3 Biyolojik Kalite Elemanı (BKE) olan fitoplankton (34 istasyon), makro alg (20 istasyon) ve makrozoobentos'a (20 istasyon) yönelik arazi çalışmaları gerçekleştirilmiş ve her SYB mümkün olduğunca temsil edilmeye çalışılmıştır. Ekolojik kalite değerlendirmelerinde (EKD) destekleyici parametre olarak Yerüstü Su Kalitesi Yönetmeliği (YSKY) Ek-6 Tablo8a'da yer alan TP, NOx, klorofil-a ve seki disk derinliği verileri kullanılmıştır. Ekolojik sınıflandırmanın biyolojik kalite değerlendirmesinde, makro alg ve bentik omurgasızlar için 2021 yaz döneminde uzman gruplar tarafından yapılan çalışmalar ve seçilen indekslerden (makro alg için EEI ve makro zoobentos için TUBİ ile yabancı türler için ALEX) yararlanılmıştır. Fitoplankton göstergesi



olarak ise klorofil-a kullanılmıştır.2021 Yılında Karadeniz’de Sakarya nehri, Filyos nehri ve Samsun etki alanında yer alan 3 SYB’nin kalitesi “kötü”, Zonguldak, Yeşilırmak nehri, Fatsa, Akçaabat, Rize ve Hopa kıyılarını içeren 6 SYB’nin kalitesi “zayıf”, diğer 8 SYB’nin kalitesi ise “orta” kalitede değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, CTD, SÇD, YSKY, besin elementleri, EKD, SYB, DDB

EVALUATION OF THE ECOLOGICAL STATUS OF THE BLACK SEA

Hakan Atabay^a, İbrahim Tan^a, Sabri Mutlu^a, Gökhan Kaman^a, Ertuğrul Aslan^a, Ömer Faruk Çiftbudak^a, Alper Evcen^a, Aslı Dönertaş^a, Ergün Taşkın^b, Güley Kurt Coşkun^c, Çolpan Beken^a

^aTÜBİTAK, Marmara Research Center, Marine Research and Technology RG

^bManisa Celal Bayar University, Faculty of Arts and Sciences, Dep. of Biology

^cSinop University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology
hakan.atabay@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

The permanent stratified system, currents, terrestrial inputs, anthropogenic effects and natural geological structure of the Black Sea determine the chemical properties of the sea water. Also seasonality, vertical mixture, freshwater inputs and material transports affect the sea water. Black Sea coastline land structure has effect on type of wastewater treatment and population distribution, and mostly deep sea discharges are made. The most abundant cities are Samsun, Trabzon and Ordu, also rivers with higher input are Kızılırmak, Yeşilirmak, Sakarya, Filyos, Melet and Değirmendere. The 20% of harbours of Turkey placed in Black Sea coast which is the biggest one is Samsun Harbour. The distribution of agricultural areas in the Black Sea region are wide, so their management is difficult. The Black Sea is a productive area with commercial fish and invertebrate species therefore there is high fishing and the same time with industrial facilities pressures.

Black Sea field studies were carried out at 97 stations which representing 17 Coastal Water Unit (CWU) and 5 Marine Assessment Units (MAU) within the scope of the Integrated Marine Pollution Monitoring Programme. The field studies carried out during summer and winter between 2014-2022 with the R/V TÜBİTAK Marmara. The physical parameters of sea water measured by CTD profiler, and the sea water sampled according to this profiles. Nutrients (inorganic N and P, dissolves Si), dissolved oxygen and chlorophyll-*a* were measured from taken sea water samples. Also during field studies sampled phytoplankton (34 stations), macroalgae (20 stations) and macrozoobentos (20 stations), which they are 3 Biological Quality Elements (BQE) for coastal waters, as specified in the Water Framework Directive (WFD). Biological parameters were sampled to represent CWU areas. TP, NO_x, chlorophyll-*a* and secchi disk parameters were used as supportive information for Ecological Quality Assessments (EQA), which reported in the Surface Water Quality Regulation (SWQR) (Supp. 6, Table 8a). Macroalgae and benthic invertebrates (studies by expert groups in the summer 2021) and selected indexes (EEI for macro algae and TUBI for macrozoobenthos and ALEX for alien species) were used in the biological quality assessment of ecological classification. Chlorophyll-*a* was used as a phytoplankton indicator.



The consideration of quality in Black Sea during 2021 for 3 CWU were "bad", 6 CWU were "poor" and other 8 CWU were "medium". Classified regions as "bad": Sakarya and Filyos rivers and Samsun, as "poor": Zonguldak, Yeşilırmak river, coast of Fatsa, Akçaabat and Hopa.

Keywords: Black Sea, CTD, WFD, SWQR, nutrients, EQA, CWU, MAU

AKDENİZ VE EGE DENİZİ EKOLOJİK DURUM DEĞERLENDİRMESİ

İbrahim Tan

*TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
ibrahim.tan@tubitak.gov.tr*

ÖZET

Akdeniz ve Ege Denizi'nin ekolojik kalite değerlendirmesinde destekleyici parametreler toplam fosfor (TP), nitrit+nitrat azotu (NO_x) ve seki disk derinliği verileri kullanılmıştır. Ekolojik sınıflandırmanın biyolojik kalite değerlendirmesinde, makro alg ve bentik omurgasızlar için 2021 yaz döneminde uzman gruplar tarafından yapılan çalışmalar ve seçilen indekslerden (makro alg için EEI ve makro zoobentos için TUBİ ile yabancı türler için ALEX) yararlanılmıştır. Fitoplankton göstergesi olarak ise klorofil-a kullanılmıştır. 2014-2021 kış ve yaz dönemlerinde Ege Denizi'nde 24 adet Kıyı Su Yönetim Biriminde (SYB: EGE01-24) ve Akdeniz'de 21 adet SYB'de değerlendirme yapılmıştır. EKD değerlendirmesinde, SYB'leri temsil edebilecek şekilde toplamda besin tuzları Ege Denizi'nde 98 istasyon ve Akdeniz de 83 istasyonda, makro alg için toplam 39 istasyonda ve makro zoobentos 34 istasyonda gerçekleştirilmiştir. EKD değerlendirmesi su kütlelerinin iyi çevresel duruma ulaşma hedefinin göstergesidir. Bu değerlendirmede, orta kalitedeki su kütleleri belirlenerek zayıf - kötüye doğru kaymasının önüne geçilmesi, gerekli tedbirler alınarak iyi ve çok iyi seviye çıkmasının sağlanmasıdır. Çalışma kapsamında 2021 yılı Ege Denizi değerlendirildiğinde 9 adet su kütlesi orta sınıf kalitesinde, 3 adet zayıf ve 1 adet kötü sınıf kalitesinde olup, iyi ve çok iyi sınıf kalitesinde 11 adet su kütlesi bulunmaktadır. Akdeniz değerlendirmesinde 2 adet su kütlesi orta sınıf kalitesindedir. İyi ve çok iyi sınıf kalitesinde 18 adet su kütlesi bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ege Denizi, Akdeniz, Ekolojik Kalite Değerlendirmesi

ECOLOGICAL STATUS ASSESSMENT of MEDITERRANEAN AND AEGEAN SEA

İbrahim Tan

*TÜBİTAK, Marmara Research Center, Marine Research and Technology RG
ibrahim.tan@tubitak.gov.tr*

ABSTRACT

The supporting parameters total phosphorus (TP), nitrite+nitrate nitrogen (NO_x) and seci disc depth data were used in the ecological quality assessment of the Mediterranean and Aegean Seas. In the biological quality assessment of ecological classification, studies by expert groups in the summer of 2021 for macroalgae and benthic invertebrates and selected indexes (EEI for macro algae and TUBI for macro zoobenthos and ALEX for alien species) were used. Chlorophyll-a was used as a phytoplankton indicator.

In the winter and summer periods of 2014-2021, assessments were made in 24 Coastal Water Management Units in the Aegean Sea and 21 SYB in the Mediterranean. In the GES evaluation, water column samples were carried out at 98 stations in the Aegean Sea and 83 stations in the Mediterranean, 39 stations for macro-algae in the Aegean Sea and the Mediterranean, and 34 stations for macro zoobenthos which could represent CWBs.

The GES assessment indicates that the goal of water bodies is to achieve good environmental status. In this evaluation, moderate quality water bodies are determined to prevent the progression of weak to bad, and to ensure a good and very good level by taking necessary measures. The nine water bodies of the Aegean Sea are of moderate status, three of them are of poor status and one of them is of bad status, and the others are of good or very good class quality. In the Mediterranean, two of the water bodies have moderate and one of the poor status. The others are good and very good class quality.

Keywords: Aegean Sea, Mediterranean, Ecological Quality Assessment

MARMARA DENİZİ SU KOLONUNDA MÜSİLAJ ZAMANI VE SONRASI ÇÖZÜNMÜŞ OKSİJEN DEĞİŞİMLERİ VE METABOLİK SÜREÇLER

Mustafa Mantıkcı, Mustafa Yücel, Hasan Örek, Zahit Uysal, Sinan Arkin, Melike Kazak, Barış Salihoğlu
Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü
mantikci@ims.metu.edu.tr

ÖZET

Marmara Denizi ekosistemi son 40 yılda insan baskıları sebebiyle büyük değişime uğrayarak, ötrofik hale gelmiştir. Bu baskıların başında; denize noktasal ve yayılı kaynaklardan ulaşan artılmamış evsel, sanayii ve tarımsal atıklar, aşırı ve kaçak balıkçılık, liman, denizcilik faaliyetleri ve kazalar, kıyı dolgu alanları ve karadaki ağaçsızlanma gösterilebilir. İnsan kaynaklı, Marmara Denizi ekosistemi sağlığını gözetmeden yapılan bu faaliyetler sonucu ötrofikasyonun etkileri olan; oksijen azalması, biyolojik çeşitlilikte azalma ve değişim, aşırı veya zararlı alg çoğalmaları, ışık geçirgenliğinde azalma vb. gözlemlenmektedir. Ayrıca dünya denizlerinde nadiren görülen ve aşırı stress/baskı altında olan ekosistemlerde ortaya çıkan mülaj, Marmara Denizi'nde 2007'de belirgin olarak görülmeye başlayarak, sonraki dönemlerde de tekrarlanmış ve 2021 ilkbahar-yaz aylarında su kolonun 0-25 m'si tamamen kaplamıştır.

Mülajın içeriğinin karbonhidrat ve polisakkaritce zengin olması, bakteriler tarafından tüketilebileceği ve bu süreçte oksijen harcanacağı hipoteziyle, Marmara Denizi'nde 2021 ilkbahar-yaz aylarında oluşan mülajın su kolonunda oksijen tüketim hızlarını arttırarak yaratabileceği oksijen azalmasını deneysel ve yerinde ölçümler ile araştırıp, plankton solunumu ve birincil üretimi ile çevresel değişkenler arasında bağlantı kurulup oksijen tüketim süreçleri anlaşılmaya çalışılmıştır.

Marmara Denizi'nde, mülaj süreci (Yaz 2021) ve mülaj sonrası (Sonbahar 2021- İlkbahar 2022) plankton metabolizması, toplam 53 istasyonda, su kolonunu temsilen yüzey, ara tabaka ve alt tabaka gibi farklı derinliklerden örneklemeler yapılarak R/V Bilim 2 gemisi ile çalışılmıştır. Plankton solunumu/oksijen tüketim hızları ve net komünite üretimi hassas ve yüksek çözünürlüklü fiber optik oksijen sensörler (OPTODE) ile özel yapım ışıklı-karanlık inkübatörlerde ölçülmüştür. Mülajın varlığında Marmara Denizi'nde oksijen tüketim hızları diğer dönemlere göre yaklaşık 2 kat fazla bulunmuş ve su kolonunda oksijen azalmalarına sebep olduğu tespit edilmiştir. Işıklı yüzey tabakada üretilen fotosentez kaynaklı organik karbon gün içinde tüketilmekte ve canlı-cansız partikül organik maddeler ışığın ulaşmadığı haloklin tabakasında bakteriler tarafından tüketilerek keskin oksijen azalmalarına yol açmaktadır. Haloklin altı tabaka tüketim sonuçlarına göre organik



karbonun bozunabilir fraksiyonunun çevirim değeri (turnover rate) Kuzey Denizi-Baltık Denizi geçiş bölgesiyle benzer hesaplanmıştır.

Bu bildiride, Marmara Denizi'nin güncel oşinografik özellikleri, su kolonu oksijen konsantrasyonları ve müsilajın oksijen konsantrasyonlarına olası etkileri tartışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Plankton solunumu, birincil üretim, müsilaj, OPTODE

DISSOLVED OXYGEN CHANGES AND METABOLIC PROCESSES IN THE WATER COLUMN OF THE MARMARA SEA DURING AND AFTER THE MUCILAGE EVENT

Mustafa Mantıkçı, Mustafa Yücel, Hasan Örek, Zahit Uysal, Sinan Arkin, Melike Kazak, Barış Salihoğlu

*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences
mantikci@ims.metu.edu.tr*

ABSTRACT

The ecosystem of the Sea of Marmara has undergone great changes in the last 40 years due to human pressures and has become eutrophic. Main pressures; domestic, industrial and agricultural wastes reaching the sea from point and diffuse sources without treatment, excessive and illegal fishing, ports, maritime activities and accidents, coastal filling areas and deforestation on land can be shown. The effects of eutrophication, as a result of these human-induced activities carried out without considering the health of the Marmara Sea ecosystem; decrease in oxygen, decrease and change in biodiversity, harmful/algae blooms, decrease in transparency, etc. is observed. In addition, mucilage, which is rarely seen in the world's seas and occurs in ecosystems with extreme stress, started to appear in the Marmara Sea in 2007 and completely covered 0-25 m of the water column in the spring-summer of 2021.

With the hypothesis that the content of mucilage is rich in carbohydrates and polysaccharides, it can be consumed by bacteria and oxygen will be consumed during this process; we investigated the oxygen decrease enhanced by the mucilage formed in the Marmara Sea in the spring-summer months of 2021 by increasing the oxygen consumption rates in the water column, with experimental and on-site measurements of plankton respiration and primary production and we examined for relationships between the oxygen consumption processes and environmental variables.

In the Marmara Sea, plankton metabolism samples were collected from different depths such as surface, halocline and sub-halocline, representing the water column, at 53 stations during the mucilage event (Summer 2021) and post-mucilage (Autumn 2021-Spring 2022) with the R/V Bilim 2. Plankton respiration/oxygen consumption rates and net community production were measured in the custom-built light-dark incubators with sensitive and high-resolution fiber optic oxygen sensors (OPTODE). In the presence of mucilage, oxygen consumption rates in the Sea of Marmara were found to be approximately 2 times higher than in other periods and it was shown that it caused oxygen decreases in the water column. In the photic surface layer photosynthetically produced organic carbon was consumed during the day, and living and non-living particulate organic materials were



consumed by bacteria in the halocline layer, where light did not reach, causing sharp oxygen reductions. According to the results of sub-halocline layer consumption, the turnover rate of the degradable fraction of organic carbon was calculated similar to that of the North Sea-Baltic Sea transition region.

In this paper, the current oceanographic features of the Marmara Sea, water column oxygen concentrations and the possible effects of mucilage on oxygen concentrations will be discussed.

Keywords: Plankton respiration, primary production, mucilage, OPTODE

AKDENİZ KIYILARINDA GÜNCEL ÖTROFİKASYON DURUMU DEĞERLENDİRMESİ

**Mustafa Mantıkçı, Koray Özkan, Hasan Örek, Yeşim Ak Örek,
Süleyman Tuğrul, Barış Salihoğlu**

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü
mantikci@ims.metu.edu.tr*

ÖZET

Akdeniz, besin tuzları (azot-fosfor) içeriği açısından dünyanın en fakir denizlerinden biri olması sebebiyle, birincil üretimi düşük ve ışık geçirgenliği yüksek bir yapıya sahiptir. Fakat günümüzde artan şehirleşme, sanayileşme, tarım, turizm, balıkçılık gibi plansız ve doğaya dost gerçekleştirilmeyen insan faaliyetleri Akdeniz kıyı ekosistemleri üzerinde büyük baskı oluşturmaktadır. Bu baskıların başında deniz ortamına aşırı miktarda azot ve fosforca zengin organik madde girişi gelmektedir. Su yenilenme sürelerinin yetersiz olduğu koy ve körfezlerde konsantrasyonu artan besin elementleri su kalitesinde bozulmalara yol açarak ötrofikasyona sebep olmaktadır. Ötrofikasyon deniz kıyı ekosistemlerine birçok istenmeyen etki yaratmaktadır. Bunların başında su berraklığının azalması, oksijen seviyelerinin düşmesi veya oksijenin tamamen tükenmesi, zararlı/zararsız alg türlerinde aşırı çoğalma ve besin ağlarındaki değişimler gelmektedir.

Akdeniz bölgesi izleme çalışması, 2014-2022 yılları arası yaklaşık 80 istasyonda yaz ve kış aylarında Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında yapılan bu çalışmada ötrofikasyon indikatörleri (besin tuzları, klorofil-a, çözülmüş oksijen) ile birlikte multiparametrik yöntemlerle (TRIX-HEAT) değerlendirmeler yapılmıştır.

Mersin ve İskenderun körfezlerinin de içerisinde bulunduğu Kilikya Baseni ülkemiz karasuları içerisinde en geniş kıta sahanlığının yer aldığı bölgedir. Özellikle deniz su kolonundaki dikey karışımın oldukça az olduğu yaz ve erken sonbahar dönemlerinde kıyı-açık deniz etkileşimi zayıflamaktadır. Bunun yanında, ülkemizin önemli su kaynaklarından olan Göksu, Seyhan ve Ceyhan gibi büyük nehirler bu bölgeye akarken, Mersin ve İskenderun körfezlerinin sığ sularında insan kaynaklı karasal baskılar ön plana çıkarak deniz ekosistemini etkilemektedir. Bu bölgelerde neredeyse her örnekleme döneminde ötrofikasyon riski (TRIX>3) görülmüştür. HEAT ile de desteklenen bu sonuca göre yıllar arasında farklılıklar olsa da 2014,2016 ve 2021 yılları hariç Samandağ-Taşucu (AKD01-AKD08) arası ötrofikasyondan etkilenmiş olarak sınıflandırılmıştır. Bu değişimler bölgedeki yıllık yağış miktarları ile bağlantılı bulunmuştur.

Taşucu Burnu ile Alanya arasında daralan kıta sahanlığı sayesinde kıyı-açık deniz etkileşimi ve sınırlı karasal kirleticilerin denizel etkilerinin daha hızlı seyredildiği ve bölge kıyasal deniz alanı su kalitesinin izleme süresi boyunca “iyi kalite” özelliğini (TRIX< 3, HEAT< 1) koruduğu belirlenmiştir. Alanya-Aksu (Antalya) arasında kıta sahanlığı genişlemekte ve başta Manavgat ve Aksu ırmakları olmak üzere bu



bölge dere sularının etkisi altındadır. Aşırı yağışlı dönemde karasal baskı yüzey sularında belirgin gözlenmekte fakat genel akıntı rejimi ve kıyı-açıksu etkileşimi ile bu baskılar kalıcı olmamaktadır. Antalya ve Finike bölgesi görece daha derin ve iç körfez sularının açık deniz ile etkileşimi fazladır. Bunun sonucu olarak, Mersin ve İskenderun körfezlerine kıyasla karasal yüklerden daha az etkilendiği gözlenmiştir fakat Fethiye iç körfezde turizm faaliyetinin çok yoğun olduğu yaz mevsiminde artan evsel atıksu deşarjları deniz suyunda besin tuzları artışına neden olmuştur. Her iki mevsimde de kıyı Chl-a konsantrasyonları açık denize kıyasla yüksektir. 2014-2022 arası TRIX indeksi ve HEAT değerlendirmesine göre, ötrofikasyon doğu Akdeniz kıyılarından batıya doğru düşüş göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Ötrofikasyon, TRIX, HEAT, Besin Tuzları, Klorofil-a

ASSESSMENT OF THE CURRENT EUTROPHICATION STATUS IN THE MEDITERRANEAN COASTS

Mustafa Mantıkçı, Koray Özkan, Hasan Örek, Yeşim Ak Örek, Süleyman Tuğrul, Barış Salihoğlu

*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences
mantikci@ims.metu.edu.tr*

ABSTRACT

Since the Mediterranean is one of the poorest seas in the world in terms of nutrient (nitrogen-phosphorus), its primary production is low and transparency (photoc limit) is high. However, unplanned and not environmentally friendly human activities such as increasing urbanization, industrialization, agriculture, tourism, and fishing are putting great pressure on Mediterranean coastal ecosystems. One of the main pressures is the flowing of excessive amounts of nitrogen and phosphorus-rich organic matter into the marine environment. In bays and gulfs where water renewal times are insufficient, increasing concentrations of nutrients cause eutrophication hence lower water quality. Eutrophication causes many undesirable effects on marine coastal ecosystems. These include lowered transparency, reduced oxygen levels or depletion of oxygen, overgrowth of algae/harmful algae, and changes in food webs.

In this study, which was carried out within the scope of Integrated Marine Pollution Monitoring Program in the summer and winter months at approximately 80 stations during 2014-2022 on the Mediterranean coasts, assessments of eutrophication indicators (nutrient salts, chlorophyll-a, dissolved oxygen) together with multiparametric methods (TRIX-HEAT) were made.

Cilician Basin, which includes Mersin and Iskenderun gulfs, is the region where the largest continental shelf is seen in Turkish waters. Especially in the summer and early autumn periods, when the vertical mixing in the sea water column is quite low, the coastal-offshore interaction weakens. In addition, while major rivers such as Göksu, Seyhan and Ceyhan, which are important water resources in Türkiye, flow into this region, human-induced terrestrial pressures are visible in the shallow waters of Mersin and Iskenderun gulfs and affect the marine ecosystem. In these regions, the risk of eutrophication (TRIX>3) was observed in almost every sampling period. According to this result, which is also supported by HEAT, although there are differences between years, except for the years 2014, 2016 and 2021, the area between Samandağ-Taşucu (AKD01-AKD08) was classified as affected by eutrophication. These changes were associated with the annual precipitation in the region.

Due to the narrowing continental shelf between Taşucu and Alanya, it has been shown that the coastal-offshore interaction and the limited terrestrial pollutants are diluted faster and the water quality of the coastal area of the region maintains its "good quality" (TRIX < 3, HEAT < 1) during the monitoring period. Between



Alanya and Aksu (Antalya), the continental shelf is expanding and this region is under the influence of rivers especially the Manavgat and Aksu rivers. During the heavy rainy period, terrestrial pressure is evident in surface waters, but these pressures are not permanent with the general current regime and coastal-open water interaction. Inner gulf waters Antalya and Finike regions are relatively deeper and the interaction of open-coastal water is higher. As a result, it has been observed that it is less affected by terrestrial inputs compared to Mersin and Iskenderun gulfs, but increasing domestic wastewater discharges in the summer season when tourism activity is very intense in Fethiye inner gulf caused an increase in nutrients. Both TRIX and HEAT assessments for 2014-2022 period showed that, eutrophication decreases from the eastern Mediterranean coast to the west.

Keywords: Eutrophication, TRIX, HEAT, Nutrients, Chlorophyll-a

MARMARA DENİZİ EKOSİSTEMİNİN YAPISI VE İŞLEVİ: EKOSİSTEM MODELİ YAKLAŞIMI

İsmet Saygu^a, Ekin Akoğlu^b, Güzin Gül^c, Dalida Bedikoğlu^c, Nazlı Demirel^c

^aÇukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

^bOrta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü

^cİstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü
ismetsaygu@gmail.com

ÖZET

Yarı kapalı bir iç deniz özelliğindeki ve diğer denizlerimizden çok daha küçük yüz ölçümüne sahip Marmara Denizi'nin ülkemiz balıkçılığındaki payı %10-15 arasında değişmektedir. Balıkçılık etkinliğinin besin ağı ilişkileri üzerinde yarattığı değişimler ekosistemin tüm bileşenlerini çeşitli düzeylerde etkilemektedir. Bu çalışma, 1990, 2000 ve 2010'lu yıllar boyunca Marmara Denizi'nin ekosistem yapısı ve fonksiyonlarında meydana gelen değişimleri “Ecopath with Ecosim” ekolojik modelleme yaklaşımı ile incelemektedir. Her on yıllık dilimi temsil eden ve benzer topolojiye sahip üç adet kütle dengeli besin ağı modeli geliştirilmiştir. Modellerde Marmara Denizi, birincil üreticilerden besin zincirinin en üstündeki predatörlere kadar on yedi fonksiyonel grup ile temsil edilmiştir. Sonuçlarımız, ekosistem enerji bütçesinin ve akışlarının boyutunun yıllar içinde küçüldüğünü ve böylesine küçülen bir ekosistemin antropojenik baskılar karşısında daha kırılgan olabileceğini göstermektedir. Karma trofik etki analizine göre, özellikle mesozooplankton ve hamsinin ekosistemdeki etkinlikleri yıllar içerisinde değişmiş ve bu nedenle eş zamanlı olarak aşağıdan yukarıya ve darboğaz ekosistem kontrol mekanizmalarının işleyiş halinde olduğu gözlemlenmiştir. Bulgular, Marmara Denizi ekosistem yapısı ve fonksiyonlarında son otuz yılda meydana gelen değişimlerde balıkçılığın önemli bir rolünün olduğunu ortaya koymuştur. Ancak, balıkçılığın yanı sıra, Marmara ekosistemindeki değişiklikler, deniz suyu sıcaklıklarındaki artış, oksijensizleşme, istilacı türler ve kirlilik dahil olmak üzere insan kaynaklı etkilerle de ilişkilidir. Bunların kümülatif etkileri Marmara Denizi'nde hala ciddi bir sorun teşkil etmekte ve bu nedenle gelecekteki modelleme çalışmaları aracılığı ile araştırılması gereken konuların başında gelmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ecopath with Ecosim, Balıkçılık, Besin ağı, Network analizi, Marmara Denizi

ECOSYSTEM STRUCTURE AND FUNCTIONING OF THE SEA OF MARMARA: AN ECOSYSTEM MODELLING APPROACH

İsmet Saygu^a, Ekin Akoglu^b, Güzin Gül^c, Dalida Bedikoğlu^c, Nazlı Demirel^c

^a *Çukurova University, Faculty of Fisheries*

^b *Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences*

^c *Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management
ismetsaygu@gmail.com*

ABSTRACT

The Sea of Marmara (SoM), a semi-enclosed sea with a smaller catchment area compared to other Turkish seas, has a considerable contribution that varies between 10-15% of the total catches to the Turkish fisheries. However, the changes caused by fishing activity on the food-web relationships affect all components of the ecosystem at various levels. This study describes the changes in ecosystem structure and functioning of the Sea of Marmara during three decades, the 1990s, the 2000s and the 2010s, using Ecopath with Ecosim modelling approach. We developed three mass-balanced food-web models with similar topology to represent each decade. The Sea of Marmara was represented with seventeen functional groups from primary producers to top predators. Our results showed that ecological energy budget and the size of flows had decreased over the decades and such a shrunken ecosystem could be considered fragile to anthropogenic disturbances. According to the mixed trophic interactions in the ecosystem, the direct and indirect impacts of mesozooplankton and anchovy throughout the food web induced an interplay between bottom-up and wasp-waist controls in the Sea of Marmara food web. We identified fishing as a major factor changing the ecosystem's structure and function. We suggest that fisheries were a major driver behind these changes happening in the Sea of Marmara ecosystem in past three decades. However, besides fisheries, the changes in the Sea of Marmara ecosystem were associated with additional anthropogenic stressors, including sea warming, deoxygenation, invasive species and pollution, and their cumulative impacts are still seriously posing a challenge in the Sea of Marmara. Therefore, these stressors should be explicitly included in future modelling efforts.

Keywords: Ecopath with Ecosim, Fisheries, Food-web, Network analysis, Marmara Sea

MARMARA DENİZİ ÇINARCIK ÇUKURU'NDA ANOKSİK VE SUBOKSİK KOŞULLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Seben Yücel, Tuba Ünsal Özgüvenç, Nuray Çağlar

İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü,

Kimyasal Oşinografi Anabilim Dalı

sebenyucel@istanbul.edu.tr

ÖZET

Marmara Denizi'ndeki üç derin çukurdan biri olan Çınarcık Çukuru olarak bilinen Doğu Çukuru, çözülmüş oksijen düşüklüğünün görüldüğü önemli noktalardandır. Özellikle dip sularda oksijenin azalması sebebiyle hidrojen sülfür oluşumu tehdidi giderek artmaktadır. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda bu bölgede anoksik ve suboksik koşulların belirlenmesinde önem arz eden parametrelerin araştırılması oldukça önemlidir. Çözülmüş oksijen seviyesinin 2 mg/L'nin altına düşmesi ile oluşan bu suboksik ve oksijenin tükenmesiyle oluşan anoksik koşulların incelenmesi ekosistemin dengesinin korunabilmesi ve ilgili önlemlerin alınabilmesi için gereklidir. Bu açıdan bakıldığında, deniz ortamında ivedilikle takip edilmesi ve değerlendirilmesi gereken önemli parametreler (pH, çözülmüş oksijen, toplam çözülmüş sülfür, sülfat, redoks potansiyeli vb.) vardır. Bunlardan en önemlisi bisülfid (HS-) ve hidrojen sülfür varlığına ışık tutacak olan sülfat indirgeyen bakterilerin (SRB) tespiti. Denizel ortamda biyojeokimyasal döngülerde önemli rol oynayan sülfat indirgeyen bakterilerin Çınarcık Çukuru'nda tespitine yönelik bir çalışmaya henüz rastlanmamıştır. Bu nedenle, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü'ne ait R/V Alemdar II araştırma gemisi ile 2022 yılı Haziran ayında gerçekleştirilen saha çalışmasında Çınarcık Çukuru'ndan (45C) su örnekleri alınmıştır. Alınan su örneklerinde pH, çözülmüş oksijen, toplam çözülmüş sülfür, sülfat ve SRB izolasyonu ve sayımı yapılmıştır. Yapılan çalışmada 45C istasyonunda çalışılan derinliklerde (250, 500, 750 ve 900 m) suda sülfat indirgeyen bakterilerin varlığı tespit edilmiştir. Sülfat indirgeyen bakterilerin en yüksek değeri 750 m'de 85000 h/ml ve en düşük değeri ise 250 m'de 3000 h/ml olarak bulunmuştur. Bakteri sayılarının çözülmüş oksijen ve sülfat seviyesine bağlı olarak değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, Çınarcık Çukuru, Sülfat İndirgeyen Bakteriler, Hidrojen Sülfür.

EVALUATION OF ANOXIC AND SUBOXIC CONDITIONS IN THE SEA OF MARMARA, ÇINARCİK BASIN

Seben Yücel, Tuba Ünsal Özgüvenç, Nuray Çağlar

*Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management,
Chemical Oceanography Department
sebenyucel@istanbul.edu.tr*

ABSTRACT

The Çınarcık Basin also known as Eastern Trench, which is one of the deepest region between the three trench in the Sea of Marmara, is one of the important points where low dissolved oxygen is observed. The threat of hydrogen sulfide formation is increasing, especially in the bottom waters, due to the decrease of dissolved oxygen. Considering this situation, it is very important to investigate the parameters that are important in determining the anoxic and suboxic conditions in this region. Examining these suboxic conditions caused by the dissolved oxygen level falling below 2 mg/L and anoxic conditions caused by oxygen depletion are important in terms of protecting the balance of the ecosystem and taking the relevant precautions. From this point of view, there are important parameters (pH, dissolved oxygen, total dissolved sulfur, sulfate, redox potential, etc.) that need to be monitored and evaluated immediately in the marine environment. The most important of these is the detection of sulfate reducing bacteria (SRB), which will shed light on the presence of bisulfide (HS⁻) and hydrogen sulfide. No study has yet been found on the detection of sulfate reducing bacteria, which play an important role in biogeochemical cycles in the marine environment, in the Çınarcık Basin. For this reason, water samples were taken in June of 2022 from the Çınarcık Basin (45C) during the field study carried out with the research vessel (R/V Alemdar II) belonging to the Institute of Marine Sciences and Management of Istanbul University. In the water samples taken, pH, dissolved oxygen, total dissolved sulfur, sulfate and SRB isolation and counting were done.

In the study, the presence of sulfate reducing bacteria in the water was determined at the depths (250, 500, 750 and 900 m) studied at the 45C station. The highest value of sulfate reducing bacteria was found to be 85000 cell/ml at 750 m and the lowest value was found to be 3000 cell/ml at 250 m. It has been determined that the number of bacteria varies depending on the dissolved oxygen and sulfate levels.

Keywords: Sea of Marmara, Çınarcık Basin, Sulphate Reducing Bacteria, Hydrogen Sulfide.

KIYI BÖLGELERİNDE KİRLİLİĞİN İZLEMESİNDE BENTİK DİYATOMELERİN KULLANIMI

Aydın Kaleli, Latife Köker, Emine Gözde Özbayram, Reyhan Akçaalan
İÜ Deniz ve İçsu Kaynakları Yönetimi Bölümü, Su Bilimleri Fakültesi,
aydin.kaleli@istanbul.edu.tr

ÖZET

Diyatomeler, tek hücreli ve silis yapılı alg grubuna dahildir ve sucul ortamlarda fotosentez ve birincil üretimin önemli bileşenleridir. Diyatomeler bentik ortamlarda yüksek tutunabilirliğe sahip olma, hızlı hücre artışı ve yıl boyu gözlenebilme avantajına sahiptir. Son yıllarda denizlerde yaşanan kirlilik artışına bağlı olarak kıyı bölgelerinin korunması öncelik kazanmıştır. Diyatomelerin izlenmesinde kullanılan klasik metotların (mikroskop) yanısıra son yıllarda gelişen moleküler teknikler ile çevresel DNA'dan flora tespiti gün geçtikçe artarak kullanılan bir metot olmuş ve karşılaştırmalı çalışmalar ile daha güvenilir sonuçlar vermeye başlamıştır. Marmara Denizi, çevresinde bulunan yüksek nüfus, yoğun tarım ve sanayi üretimi nedeniyle yoğun baskı altındadır. Bu çalışmada, tüm Marmara denizi kıyılarından alınan örneklerde bentik diyatomelerin mevsimsel dağılımının izleme çalışmalarında kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi ve İstanbul kıyılarından alınan bentik diyatome örneklerinde klasik ve yeni nesil dizileme yöntemleri ile diyatome kompozisyonunun karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. 2019-2022 yılları arasında örnekleme yapılmıştır. Diyatome kompozisyonu ve çevresel parametreler arasındaki ilişkiler de ortaya konmaya çalışılmıştır.

Tüm Marmara kıyı bölgesinde toplam 452 diyatome türü tespit edilmiştir. Kıyı bölgesi ötrifikasyon değerlerinin tespiti için TRIX indeksi kullanılmış ve Marmara Denizi kıyılarının mesotrofik-ötrofik değerler aralığında olduğu gözlenmiştir. Bentik diyatomelerin çevresel parametreler ile ilişkisi incelendiğinde, diyatomelerin su sıcaklığı, tuzluluk, çözülmüş oksijen ve toplam inorganik azot değerlerinin etkisi altında kaldığı tespit edilmiştir. Ötrofik olan bölgelerde başlıca *Achnanthes brevipes*, *Navicula ramosissima*, *N. perminuta*, *Cyclotella meneghiniana*, *Halamphora tenerima* ve *Nitzschia lanceolata* türleri yoğun olarak gözlenmiştir. Ayrıca İstanbul kıyılarından alınan örneklerde diyatome çeşitliliği klasik ve yeni nesil dizileme metotları ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Karşılaştırmalı çalışmada klasik metot ile 38 cins diyatome türü tespit edilirken yeni nesil dizileme ile 25 cins tespit edilmiştir ve *Achnanthes*, *Navicula*, *Nitzschia* her iki metotta da yoğun olarak bulunmuştur. Her iki metot karşılaştırıldığında, cins sayısı farklılık göstermesine rağmen tür kompozisyonu anlamında benzerlikler görülmüştür.

Marmara denizinin bentik diyatome kompozisyonunun düşük biyoçeşitlilik gösterdiği görülmüştür. Düşük biyoçeşitliliğin kirlilik ve yapılaşma baskısının bir



sonucu olduğu düşünülmektedir. TRIX indeksine göre ötrofik kıyılarda bulunan türlerin daha kosmopolitan/yüksek kirlilikte yaşayabilen türler olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma ile Marmara Denizi'nin bentik diyatome florası tespit edilirken, bölge için muhtemel kirlilik indikatörü olabilecek türler belirlenmiş ve uzun vadede kıyı bölgelerinde kirlilik izlemesi için kullanılacak diyatome veritabanı için altlık oluşturulmuştur.

Bu çalışma TÜBİTAK (119Y347) ve İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (DOSAP- MAB-2021-37652) tarafından desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bentik Diyatomeler, Kıyı Bölgeleri, Marmara Denizi, Ötrofikasyon, Yeni Nesil Dizileme

USE OF BENTHIC DIATOMS FOR POLLUTION MONITORING IN THE COASTAL AREAS

Aydın Kaleli, Latife Köker, Emine Gözde Özbayram, Reyhan Akçaalan
IU Faculty of Aquatic Sciences Dep. of Marine and Freshwater Rrc. Management
aydin.kaleli@istanbul.edu.tr

ABSTRACT

Diatoms are among the algae group which are single-celled and siliceous and one of the important components of photosynthesis and primary production in aquatic systems. Diatoms have the advantage of the ability to attach to the benthic environment, rapid reproduction and can be observed throughout the year. Recently, marine coastal protection became a priority due to increasing pollution. There is an increase in the research relying on traditional techniques (microscope) for diatom assessment and recently with the help of improvement in molecular techniques, flora detection by environmental DNA became a reliable complementary method. The Sea of Marmara is under the pressure of the surrounding high population, intense agriculture and industrial production. In this research, the objective was to test the use of benthic diatoms on coastal biomonitoring regarding seasonal distribution from the samples collected between 2019-2022 along the coasts of the Sea of Marmara and to reveal the benthic diatom composition in a complementary study with traditional and molecular techniques. Furthermore, the relationship between the diatom composition and environmental parameters was determined.

A total of 452 diatom species were observed from the whole of the Sea of Marmara coasts. To reveal the eutrophication levels TRIX index was used and the results showed that coasts were mesotrophic-eutrophic. Benthic diatoms were related to water temperature, salinity, dissolved oxygen and total inorganic nitrogen. In eutrophic areas, the most abundant species were *Achnanthes brevipes*, *Navicula ramosissima*, *N. perminuta*, *Cyclotella meneghiniana*, *Halamphora tenerrima* ve *Nitzschia lanceolata*. Furthermore, samples collected from the Istanbul coasts were investigated with traditional and molecular techniques. In the complementary study, 38 genera were observed with traditional methods while 25 genera were detected by metabarcoding and *Achnanthes*, *Navicula*, *Nitzschia* were the abundant genera detected by both methods. When the two methods were compared, even though the genera numbers were different, similarities were observed in species composition.

Low biodiversity was observed regarding the benthic diatom composition in the Sea of Marmara. It can be concluded that the low biodiversity may be a result of pollution and excessive construction. According to the TRIX index, cosmopolitan species and species with affinity to be present in highly polluted areas were abundant in the eutrophicated coasts. This study revealed the benthic diatom flora



of the Sea of Marmara and determined the possible pollution indicator species and a database was provided for long-term marine coastal biomonitoring.

This study is supported by TÜBİTAK (119Y347) and Scientific Research Projects Coordination Unit of Istanbul University (DOSAP- MAB-2021-37652).

Keywords: Benthic Diatoms, Coastal Areas, Sea of Marmara, Eutrophication, New Generation Sequencing

2. GÜN

2. OTURUM

Bileşen: Kirleticiler

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Nuray Çağlar

**Hakan
ATABAY**

POLİSİKLİK AROMATİK HİDROKARBONLARIN VE ORGANO-
KLORLU KİRLETİCİLERİN TÜRKİYE KIYI SEDİMANLARINDAKİ
DAĞILIMI

**Ertuğrul
ASLAN**

ÜLKEMİZ DENİZ SEDİMANLARINDAKİ AĞIR METAL
KİRLİLİĞİNİN DAĞILIMI

**Halim
TAŞKIN**

TÜRKİYE KIYI SULARI VE SEDİMANLARINDA RADYOAKTİF
KİRLİLİK DÜZEYLERİ

**Nagihan
ERSOY**

MARMARA DENİZİ'NDE FARMASÖTİK BİLEŞİKLERİN
VARLIKLARI, MEKÂNSAL DAĞILIMLARI VE RİSK
DEĞERLENDİRMELERİ

**Ertuğrul
ASLAN**

DENİZLERDEKİ BAZI MİKROKİRLETİCİLERİN YERLİ PASİF
ÖRNEKLEYİCİ İLE İZLENMESİ

**Oltan
CANLI**

PAH'LAR, PCB'LER VE OCP'LERİN DENİZ SUYUNDA SBSE
YÖNTEMİYLE ÇOK DÜŞÜK KONSANTRASYONLARDA
BELİRLENMESİ



POLİSİKLİK AROMATİK HİDROKARBONLARIN VE ORGANO-KLORLU KİRLİTİCİLERİN TÜRKİYE’DEKİ KIYI SEDİMANLARINDAKİ DAĞILIMI

**Hakan Atabay, Ertuğrul Aslan, Erdal Kara, Barış Güzel, Aslı Dönertaş,
İbrahim Tan, Leyla G. Tolun**

*TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
hakan.atabay@tubitak.gov.tr*

ÖZET

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında Poliaromatik Hidrokarbonlar (PAH'lar), Poliklorlu Bifeniller (PCB'ler) ve Organoklorlu Pestisitlerin yüzey sedimanlarındaki birikimleri zamansal ve mekansal dağılım açısından araştırılmaktadır. Ülkemiz kıyı alanlarında organik kirleticilerin izlenmesi 2014-2016 döneminde toplam 40 istasyonla yıllık olarak başlamış, ardından istasyon sayısı zamanla artarak 2020-2022 döneminde 3 yılda bir olmak üzere 153'e ulaşmıştır. Bu çalışmada 2021 yılı izleme sonuçları değerlendirilmiş ve önceki yıllarla karşılaştırılmıştır (2014, 2015, 2016 ve 2018). Karadeniz’de Zonguldak, Fiyos Nehri yakınları, Bartın ve Samsun’da, Marmara Denizi’nde İstanbul Boğazı çıkışı, İzmit Körfezi, Küçükçekmece ve Adalar Bölgesi, Ege Denizi’nde İzmir Körfezi, Aliağa ve Nemrut Körfezi ve Akdeniz’de İskenderun Körfezi yüksek konsantrasyonlarda TPH ve PAH bileşikleri tespit edilmiştir. Bu istasyonlardaki PAH'ların çoğunlukla pirolitik kökenli olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak sediman örneklerindeki 7 PCB bileşeninin toplamı (PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153 ve PCB180) düşük seviyelerde olup sucul organizmalar için eşik seviye olarak verilen değerin (11,5 ng/g) altındadır. Ege Denizi’nde İzmir Körfezi, Aliağa ve Nemrut, Karadeniz’de Samsun ve Akdeniz’de Mersin, 7 PCB bileşeninin toplamının diğer istasyonlara oranla nispeten yüksek bulunduğu yerlerdir. Ancak Marmara Denizi’nin İzmit Körfezi’ndeki bazı istasyonlarda tespit edilen toplam PCB'ler ERL eşığının üzerindedir. Sedimanda analiz sonuçları organoklorlu pestisitler arasında DDT ve türevlerinin baskın kirletici olduğunu göstermektedir. DDT ve türevleri hemen hemen tüm istasyonlarda tespit edilmiştir. Ayrıca DDT’lerin “yeni” veya “eski” kirlilik kaynakları (DDD+DDE)/DDT’lerin oranı ile ayırt edilmiştir. İstasyonların çoğunda sedimana eskiden girmiş DDT’lerin baskın olduğu tespit edilmiştir. Diğer pestisit bileşikleri (a-BHC, b-BHC, d-BHC, Aldrin, Dieldrin ve Endrin) eser miktarda veya ölçüm sınırının altında bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, Karadeniz, Akdeniz, Ege Denizi, Sediman, PCBler, Pestisitler, PAH, DDTler

DISTRIBUTION OF POLYCYCLIC AROMATIC HYDROCARBONS AND ORGANO-CHLORINATED CONTAMINANTS IN COASTAL SEDIMENTS IN TURKEY

Hakan Atabay, Ertuğrul Aslan, Erdal Kara, Barış Güzel, Ash Dönertaş,
İbrahim Tan, Leyla G. Tolun

TÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG
hakan.atabay@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

The distributions of Polyaromatic Hydrocarbons (PAHs), Polychlorinated Biphenyls (PCBs) and Organochlorinated Pesticides in surface sediments are investigated in terms of temporal and spatial distribution within the scope of Integrated Marine Pollution Monitoring Program. Monitoring of organic pollutants in coastal areas of Turkey started once a year with a total of 40 stations in the 2014-2016 period, then the number of monitoring stations increased over time and reached 153 in the 2020-2022 period as once in 3 years. In this study, monitoring results of 2021 were evaluated and compared with previous years (2014, 2015, 2016 and 2018). High concentrations of TPH and PAH compounds were detected in the sediment samples collected from the following coastal stations; Zonguldak, near the Fiyos River, Bartın and Samsun in the Black Sea, the Bosphorus exit, the Izmit Bay, Küçükçekmece and the P.Islands area in the Marmara Sea, the Gulf of Izmir, Aliğa and Nemrut Bay in the Aegean Sea, and in the Iskenderun Bay in the Mediterranean. PAHs were predominantly of pyrolytic origin in those stations.

In general, the sums of 7 PCBs (PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153 and PCB180) in the sediment samples are at low levels and below the threshold value (ERL: 11.5 ng/g) for aquatic organisms. İzmir Bay, Aliğa and Nemrut in the Aegean Sea, Samsun in the Black Sea and Mersin in the Mediterranean are the stations where the sum of 7 PCBs are higher than the other stations. However, total PCBs were measured above the ERL threshold in some of the Izmit Bay stations of the Sea of Marmara.

Sediment analysis results show that DDT and its derivatives are the dominant pollutants among organochlorine pesticides. DDT and its derivatives were detected in almost all stations. In addition, “new” or “old” pollution sources of DDTs were distinguished by their (DDD+DDE)/DDTs ratio. It was determined that most of the stations were dominated by DDTs that had previously entered the sediment. Other pesticide compounds (a-BHC, b-BHC, d-BHC, Aldrin, Dieldrin and Endrin) were found in trace amounts or below the measurement limit.

Keywords: Marmara Sea, Black Sea, Mediterranean, Aegean Sea, Sediment, PCBs, Pesticides, PAHs, DDTs

ÜLKEMİZ DENİZ SEDİMANLARINDAKİ AĞIR METAL KİRLİLİĞİNİN DAĞILIMI

Ertuğrul Aslan, Leyla Gamze Tolun, İbrahim Tan, Hakan Atabay
TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
ertugrul.aslan@tubitak.gov.tr

ÖZET

2014 yılından bu yana T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafınca desteklenen “Denizler Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı (DEN-İZ)” kapsamında Karadeniz, Marmara Denizi ve Ege Denizi sedimentlerindeki ağır metal içeriklerinin seviyeleri incelenmektedir. Bu çalışmada 2021 yılı sedimentlerindeki metal içerikleri sucul ekosisteme etki sınır değerlerine göre değerlendirilmiştir. Ayrıca geçmiş dönemlerdeki sonuçlarla birlikte günümüz kirlilik seviyeleri mukayese edilmiştir.

Karadeniz’de özellikle Samsun kıyısından alınan yüzey sediman örneklerindeki cıva içeriklerinin sucul ekosistem üzerindeki olumsuz etkilerinin sıklıkla görüldüğü değer olarak belirlenmiş ERM (Effect Range Median) seviyesinin çok üzerinde olduğu tespit edilmiştir (maksimum 20,5 mg/kg kuru ağırlık). Sakarya, Yeşilirmak ve Kızılırmak nehirlerinin döküldüğü noktalardaki sedimentlerde nikel metalinin ERM seviyesi üzerinde olduğu görülmüştür. Marmara Denizi’nde Gönen Çayı’nın döküldüğü nokta ve Bursa Bayramdere kıyılarındaki sedimentlerde krom (maksimum 431,3 mg/kg kuru ağırlık); Marmara Denizi’nin güney kıyılarında nikel (maksimum 176,6 mg/kg kuru ağırlık); İzmit iç ve orta körfezinde ise cıva içerikleri (maksimum 6,9 mg/kg kuru ağırlık) yüksek seviyelerde tespit edilmiştir. Ege Denizi’nde ise Enez, Saroz Körfezi, Bozcaada, Altınoluk, Edremit Körfezi, Foça, Gediz, İzmir İç-Orta Körfez, Küçük ve Büyük Menderes, Didim, Gökova Körfezi, Datça ve Marmaris İç Körfezi sedimentlerinde nikel; Bakırçay ağız, Nemrut Körfezi ve Küçük Menderes istasyonlarında cıva ERM seviyesi üzerinde bulunmuştur.

2014 yılından 2021 yılına kadar yapılan çalışmalarda sediment örneklerindeki ağır metal seviyelerinde genel olarak kayda değer değişiklik gözlemlenmemiştir. Karadeniz’de özellikle Samsun kıyılarındaki cıva metali seviyesinin artışı dikkat geçicidir.

Anahtar Kelimeler: Ağır metal, sediment, DEN-İZ, ERM, Cıva

DISTRIBUTION OF HEAVY METAL POLLUTION IN MARINE SEDIMENTS OF TÜRKİYE

Ertuğrul Aslan, Leyla Gamze Tolun, İbrahim Tan, Hakan Atabay
TÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG
ertugrul.aslan@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

The levels of heavy metal contents in the Black Sea, Marmara Sea and Aegean Sea sediments are examined within the scope of the “Integrated Marine Pollution Monitoring Programme (DEN-İZ)” supported by the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change since 2014. In this study, the metal contents in the sediments of 2021 were evaluated according to the aquatic ecosystem impact limit values. In addition, current pollution levels were compared with the results of the past periods.

It has been determined that the mercury values in the marine sediments on the coast of Samsun in the Black Sea are found above ERM (Effect Range Median) level, which is determined as the level where starts negative effects on the aquatic ecosystem (maximum 20.5 mg/kg dry weight), It has been observed that nickel is above the ERM level in the sediments at the points where Sakarya, Yeşilırmak and Kızılırmak rivers spill. In the Marmara Sea, chromium in the sediments of the Gönen Stream and in the Bursa Bayramdere coasts, nickel in the southern coasts of the Marmara Sea, and mercury in the inner and middle bays of Izmit were detected at high levels as 431.3, 176.6 and 6.9 mg/kg dry weight, respectively. In the Aegean Sea, nickel values in the sediments of Enez, Saros Bay, Bozcaada, Altınoluk, Edremit Bay, Foça, Gediz, Inner-Middle part of Izmir Bay, Küçük and Büyük Menderes, Didim, Gökova Bay, Datça and Marmaris Inner Bay; Mercury values in the sediments of Bakırçay mouth, Nemrut Bay and Küçük Menderes were found above the ERM level.

In the studies conducted from 2014 to 2021, no significant changes were observed in the heavy metal levels in the sediment samples in general. The increase in the level of mercury metal in the Black Sea, especially on the shores of Samsun, is noticeable.

Keywords: Heavy metal, sediment, DEN-İZ, ERM, Mercury

TÜRKİYE KIYI SULARI VE SEDİMANLARINDA RADYOAKTİF KİRLİLİK DÜZEYLERİ

Halim Taşkın, Günay Bağ, Neşet Öztürk, Şimşek, Funda Barlas, Erhan Karabayır, Nilgün Orhan, Sultan Kekeç, Nurdan Güngör

Türkiye Enerji, Nükleer ve Maden Araştırma Kurumu (TENMAK)

Nükleer Enerji Araştırma Enstitüsü (NÜKEN)

halim.taskin@tenmak.gov.tr

ÖZET

Denizlerdeki radyoaktivite, çevreye salınan yapay ve doğal radyoizotoplardan kaynaklanır ve en önemli kirlilik izleme parametrelerinden biridir. Bilinen 1000'den fazla radyoizotoptan yaklaşık 50'si doğada bulunurken, geri kalanları yapay olarak üretilmektedir. Nükleer kazalar, nükleer silah denemeleri, nükleer tıp ve endüstriyel uygulamalar gibi birçok kaynaktan yayılan radyoizotoplar denizlerin kirlenmesine neden olmaktadır. Özellikle 1986 yılında meydana gelen “Çernobil Nükleer Santral” kazasından sonra, başta Karadeniz olmak üzere, yakın coğrafyamız önemli derecede etkilenmiştir. Radyoizotoplar denizel besin zinciri yolu ile doğrudan insanlara ulaşmakta ve önemli halk sağlığı sorunlarına neden olabilmektedir. Bu sebeple düzenli olarak düzeylerinin izlenmesi toplum sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda “Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” kapsamında 2015-2021 yılları arasında deniz suyunda ve sedimanda yıllık periyotlarla önemli yapay ve doğal radyoizotopların aktivite düzeyleri izlenmiştir. Kıyılarımızı temsilen belirlenen 22 istasyondan (6 Karadeniz, 5 Boğazlar ve Marmara, 6 Ege ve 5 Akdeniz) alınan deniz suyu örneklerinde yıllık periyotlarla yapay Cs-137, Sr-90, Pu-239+240, H-3, ve doğal U-238, U-234, U-235, toplam alfa-beta ve Ra-226 radyoizotoplarının aktivite konsantrasyonları, ileri ölçüm ve analiz yöntemleri kullanılarak %95 güvenilirlikle tespit edilerek izlenmiştir. Sediman örneklerinde ise doğal K-40, Ra-226, Th-232 ve yapay Cs-137 izotoplarının ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

7 yıllık izlem süresi boyunca yapay izotoplar içerisinde deniz radyoaktivitesine en yüksek katkının Cs-137 izotopundan kaynaklandığı, diğer izotopların oldukça düşük seviyede olduğu görülmüştür. Bu izotopa ait konsantrasyon değişimleri en yüksek 2021 yılında Hopa (TRK61) istasyonunda $11,91 \pm 2,98$ mBq/L, olarak belirlenmiştir. Deniz Suları ve Sediman aktivite değerleri için normallik testleri uygulanmış ve deniz sularının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. One Way Anova ve Independent T-testleri ile anlamlılık düzeyleri test edilmiştir. 2015 yılından 2021 yılına kadar olan 7 yıllık dönemde konsantrasyon değişiminde yıllara göre anlamlı fark izlenmiştir ($p < 0,05$). İstasyonlar arasında anlamlı farklar görülmüştür ($p < 0,05$). Denizler arası karşılaştırmada Karadenizden Akdenize doğru aktivite düzeyi anlamlı olarak azalmıştır ($p < 0,05$). Bu durum Karadenizden boğazlar sistemiyle Marmara, Ege ve Akdenize Cs-137 taşınımı olduğunu göstermektedir. Sedimandaki Cs-137 aktivitelerinin istasyonlar arasında ve yıllara

göre anlamlı değişiklik gösterip göstermediği, Kruskal-Wallis testi ile test edilmiştir. İstasyonlar arasında anlamlı fark görülmüş ($p < 0,05$) ancak yıllara göre anlamlı fark tespit edilmemiştir ($p > 0,05$). Sr-90 izotopu hemen hemen bütün denizlerimizde oldukça düşük düzeylerde tespit edilmiş, Pu-239+240 izotopu istasyonların çoğunda saptanamamıştır. Doğal izotoplar istasyonlara ve denizlere göre bazı farklılıklar göstermiş, ancak doğal aktivite düzeylerinde herhangi bir anormallik saptanamamıştır.

Mevcut durum insan sağlığı açısından değerlendirildiğinde, İlgili “Avrupa Birliği Direktifinde” (Article 31, 3954/87 Euratom, 944/89 Euratom and 770/90 Euratom) gıda maddeleri için maksimum müsaade edilen sınır değer çocuklar için 400 Bq/kg, günlük diyetinde 1000 Bq/kg olarak belirtilmiştir. Bu sebeple doğrudan bir etki söz konusu değildir, ancak besin zinciri yolu ile dolaylı olarak denizel ortamlarda yaşayan balık veya diğer besin kaynaklarının tüketilmesi ile insanların maruziyeti mümkündür. Fakat elde edilen değerler gıdalar için müsaade edilen sınır değerlerin oldukça altında olduğundan insan sağlığı açısından herhangi bir risk gözükmemektedir. Sonuç olarak Çernobil felaketinden en fazla etkilenen Karadeniz ve Marmara denizinde yapmış olduğumuz son 7 yıllık çalışmada denizlerimizde çok düşük düzeyde de olsa Cs-137 aktivitesinin izlendiği görülmektedir. Karadenizdeki aktivite düzeyi Marmara Denize göre daha yüksektir. İstasyonlar arasında ve yıllara göre anlamlı farklar görülmektedir, ancak limit değerler göz önüne alındığında, toplum sağlığı ve çevre kirliliği açısından herhangi bir risk tespit edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Deniz suyu, Sediman, Radyoaktif kirlilik, Sezyum-137, Çernobil

RADIOACTIVE POLLUTION LEVELS IN TURKISH COASTAL WATERS AND SEDIMENTS

**Halim Taşkın, Günay Bağ, Neşet Öztürk, Şimşek, Funda Barlas, Erhan
Karabayır, Nilgün Orhan, Sultan Kekeç, Nurdan Güngör**

Turkish Energy Nuclear and Mineral Research Agency (TENMAK),

Nuclear Energy Research Institute (NÜKEN)

halim.taskin@tenmak.gov.tr

ABSTRACT

Radioactivity in the seas is caused by artificial and natural radioisotopes released into the environment and is one of the most important pollution monitoring parameters. Of the more than 1000 known radioisotopes, about 50 are found in nature, while the rest are produced artificially. Radioisotopes emitted from many sources such as nuclear accidents, nuclear weapons tests, nuclear medicine and industrial applications cause pollution of the seas. Especially after the "Chernobyl Nuclear Power Plant" accident occurred in 1986, our nearby geography, especially the Black Sea, was significantly affected. Radioisotopes reach humans directly through the marine food chain and may cause significant public health problems. For this reason, regular monitoring of their levels is of great importance in terms of public health. In our study, activity levels of important artificial and natural radioisotopes were monitored annually in sea water and sediment between 2015-2021 within the scope of "Integrated Pollution Monitoring Program". It is a cross-sectional follow-up study. The activity concentration of artificial Cs-137, Sr-90, Pu-239+240, H-3, and natural U-238, U-234, U-235, total alpha-beta and Ra-226 radioisotopes in seawater samples collected annually from 22 stations representing our coasts (6 Black Sea, 5 Straits and Marmara, 6 Aegean and 5 Mediterranean), were detected and monitored with 95% confidence level using advanced measurement and analysis methods. Also, natural K-40, Ra-226, Th-232 and artificial Cs-137 isotopes were measured in sediment samples.

During the 7-year follow-up period, it is seen that the highest contribution to marine radioactivity among artificial isotopes is caused by the Cs-137 isotope, while other isotopes are at a very low level. The highest concentration changes of this isotope were determined as 11.91 ± 2.98 mBq/L, at Hopa (TRK61) station in 2021. Normality tests were applied for the Sea Water and Sediment activity values and it was determined that the sea waters showed a normal distribution. Significance levels were tested using One Way Anova and Independent T-tests. In the 7-year period, from 2015 to 2021, a significant difference was observed in the concentrations by years ($p < 0.05$) and between the stations ($p < 0.05$). In the inter-sea comparison, the activity level decreased significantly from the Black Sea to the Mediterranean ($p < 0.05$). This situation shows that there is Cs-137 transported from the Black Sea to the Marmara, Aegean and Mediterranean via the straits system. The Kruskal-Wallis test was used to determine whether the Cs-137 activities in

the sediment differed significantly between stations and according to years. As a result of this there was a significant difference between the stations ($p < 0.05$), but no significant difference was found according to the years ($p > 0.05$). Sr-90 isotope was detected at very low levels in almost all samples, but Pu-239+240 isotope could not be detected in most of the stations. It seems that natural isotops activity were differences between stations and seas, but no abnormality was dedected in the natural activity levels.

The maximum permissible limit value in terms of human health for foodstuffs is stated as 400 Bq/kg for children, 1000 bq/kg in daily diet in the relevant “European Union Directive” (Article 31, 3954/87 Euratom, 944/89 Euratom and 770/90 Euratom). For this reason, there is no direct effect, but human exposure is possible through the food chain indirectly, through the consumption of fish or other food sources living in marine environments. However, since the values obtained are much lower than the permissible limit values, the human health risk cannot be considered as a result of this study. As a result, in the last 7 years of the work done in the Black Sea and Marmara seas which are the most affected habitats by the Chernobyl disaster, Cs-137 activity can still be observed, albeit at a very low level. In addition, activity level in the Black Sea is higher than in the Marmara Sea. There are significant differences between stations and according to years, but considering the limit values, no risk has been determined in terms of public health and environmental pollution.

Keywords: Seawater, Sediment, Radioactive pollution, Cesium-137, Chernobyl

MARMARA DENİZİ'NDE FARMASÖTİK BİLEŞİKLERİN VARLIKLARI, MEKÂNSAL DAĞILIMLARI VE RİSK DEĞERLENDİRMELERİ

Nagihan Ersoy Korkmaz^a, Başak Savun-Hekimoğlu^b, Abdullah Aksu^a, Selmin Burak^b, Nuray Çağlar^a

^a*İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Kimyasal Oşinografi A.B.D*

^b*İÜ Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Denizel Çevre A.B.D.*

nagihan.ersoy@istanbul.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, farklı sınıflara ait farmasötiklerden (nonsteroid antiinflatuvar ilaçlar, lipit düşürücü ilaçlar, antiepileptikler ve hormonlar) en çok kullanılan on bir bileşiğin Marmara Denizi'ndeki varlıkları, mekânsal dağılımları ve çevresel risk değerlendirilmeleri araştırılmıştır. Su numuneleri dokuz istasyonun farklı derinliklerinden 2019 yılının Nisan ve Ekim aylarında toplanmıştır. Farmasötik bileşikler sıvı-sıvı ekstraksiyonun ardından katı faz ekstraksiyon ile ekstrakte edilmiştir. Yüksek performanslı sıvı kromatografisi (HPLC- DAD) ile de analiz edilmiştir.

Lipit düşürücü ilaç gruba ait olan gemfibrozil, deniz suyunda yüksek konsantrasyonlarda (<0.016 – 9.71 µg/L) en sık tespit edilen bileşik olmuştur. İbuprofen (<0.015 – 2.13 µg/L) ve 17α-etinilestradiol (<0.010 – 3.55 µg/L) diğer sık saptanan farmasötik bileşikler olarak belirlenmiştir. 17α-etinilestradiol çevrede doğal hormonlara göre daha kalıcı olduğundan, bu çalışmada bu hormonlardan daha sık tespit edilmiştir. Naproksen, ketoprofen ve diklofenak ise deniz suyunda genellikle metot saptama limitlerinin altında olduğu için tespit edilememiştir. İstatistiksel hesaplamalara göre, bu seçilmiş bileşiklerin Nisan ayındaki varlıkları Ekim ayına göre daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır. Çevresel risk değerlendirmesi, farmasötik bileşiklerin MEC değerleri (analiz edilen numunelerde bulunan en yüksek ilaç konsantrasyonu) ile PNEC değerleri [seçilen üç trofik seviye (alg, balık ve su perisi) için ilgili literatürde bildirilen en düşük akut toksisite değeri] arasındaki oran olarak hesaplanmıştır. Çevresel risk değerlendirme sonuçlarına göre, naproksen, diklofenak, klofibrinik asit, gemfibrozil, 17β-estradiol ve 17α-etinilestradiol Marmara Denizi'ndeki suda yaşayan organizmalar için yüksek risk teşkil etmektedir. Çalışmada elde edilen sonuçlar, sucul sistemi/organizmaları ve beraberinde insan sağlığını korumak amacıyla gerekli önlemleri alabilmek için bu farmasötik bileşiklerin çalışma alanında sürekli izlenmesinin önemini ve gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel risk değerlendirilmesi, deniz suyu, farmasötik bileşikler, katı faz ekstraksiyon, Marmara Denizi

PRESENCE, SPATIAL DISTRIBUTION, AND RISK ASSESSMENT OF PHARMACEUTICAL COMPOUNDS IN THE SEA OF MARMARA, TURKEY

Nagihan Ersoy Korkmaz^a, Başak Savun-Hekimoğlu^b, Abdullah Aksu^a, Selmin Burak^b, Nuray Çağlar^a

^a*IU, Institute of Marine Sciences and Manag., Depart. of Chemical Oceanography,*

^b*IU, Institute of Marine Sciences and Manag., Depart. of Marine Environment, nagihan.ersoy@istanbul.edu.tr*

ABSTRACT

The eleven most commonly used substances from various classes of pharmaceuticals (nonsteroidal anti-inflammatory drugs, lipid-lowering drugs, antiepileptics, and hormones) were evaluated for their presence, spatial distribution, and environmental risk in the Sea of Marmara. Between April and October 2019, water samples were collected from nine stations' various depths. Solid-phase extraction and liquid-liquid extraction were both used to extract pharmaceutical substances. After that, analyses using high-performance liquid chromatography were performed (HPLC-DAD). At high concentrations (<0.016 – 9.71 µg/L), gemfibrozil, a lipid-lowering drug, was the most commonly found pharmaceutical in seawater. Other commonly detected pharmaceutical substances included ibuprofen (<0.015 – 2.13 µg/L) and 17-ethinylestradiol (<0.010 – 3.55 µg/L). The abundance of 17 α -ethinylestradiol was attributed to compounds' higher persistency in the environment compared to natural hormones. Naproxen, ketoprofen, and diclofenac were not observed in seawater because they were generally below the method's detection limits. According to data analysis, the presence of these selected compounds is higher in April than in October. The environmental risk assessment was calculated as the ratio between the MEC values (the highest pharmaceuticals concentration found in the analyzed samples) and the PNEC values [the lowest acute toxicity value reported in the relevant literature for the three selected trophic levels (algae, fish and daphnia)] of the pharmaceutical compounds. Naproxen, diclofenac, clofibric acid, gemfibrozil, 17-estradiol, and 17-ethinylestradiol pose a high risk to aquatic organisms in the Sea of Marmara, according to the environmental risk assessment results. The results emphasize the importance and necessity of continuous monitoring of these pharmaceutical compounds in the study area in order to take necessary measures to protect the aquatic system/organisms, as well as human health.

Keywords: Environmental risk assessment, seawater, pharmaceutical compounds, Solid phase extraction, Sea of Marmara

DENİZLERDEKİ BAZI MİKROKİRLETİCİLERİN PASİF ÖRNEKLEYİCİ İLE İZLENMESİ

**Ömer F. Çiftbudak^a, Ertuğrul Aslan^a, Serken Yeşilot^b,
Nuray Çağlar^c, Ömer S. Taşkın^c, Abdullah Aksu^c,
Hakan Atabay^a, Leyla G. Tolun^a**

^a TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

^b Gebze Teknik Üniversitesi, Temel Bilimler Fakültesi

^c İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü,
omer.ciftbudak@tubitak.gov.tr

ÖZET

Bu çalışmadaki amacımız, pasif örnekleme ile anlık örneklemenin performans farklılıklarını göstermektir. Pasif örnekleme ve anlık örnekleme, mikrokirleticileri tayin etmek için en yaygın iki yaklaşımdır. Denizde mikro kirletici tespiti son yıllarda büyük ilgi görmüştür.

Bu çalışma ile sulardaki organik mikrokirletici gruplarından biri olan ve Amerika Çevre Koruma Ajansı (US-EPA) tarafından öncelikli kirleticiler listesinde yer alan 16 adet polisiklik aromatik hidrokarbon (PAH) bileşiğinin pasif örnekleme yöntemleri kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Deniz suyunda yapılan çalışma ile 3 istasyonda anlık ve pasif örnekleme araçlarıyla mikro kirleticilerin tayini hedeflenmiştir. Her bir istasyona üç adet pasif örnekleme membran yerleştirilmiştir. Yapılan literatür taramaları neticesinde yedi günlük periyotlarla membranların sahadan toplanmasına karar verilmiştir. Membranların 15. Günde dengeye geldiği tespit edilmiştir. Membranlar zaman ağırlıklı ortalama yaklaşımla örnekleme yapmaktadır. Bu örnekleme çalışmalarının yanında sahaya kurulum ve membranların toplandığı günlerde deniz suyundan 2,5 litre anlık örnekleme yapılmıştır. Her bir istasyondan 4 dönem anlık numune alınmıştır. Anlık ve pasif numunelerin PAH analizleri GC-MSMS cihazında yapılmıştır. Bazı mikrokirletici türleri anlık örnekleme ile tespit edilemezken pasif örnekleme aracıyla dedekte edilebilmiştir. Anlık girdiler neticesinde daha yüksek oranda tespit edilen kirleticiler ise pasif örnekleme aracında ortalama değerlerde tespit edilmiştir.

Yapılan tüm laboratuvar ve saha çalışmaları neticesinde mikro kirleticilerin tayininde pasif örneklemenin anlık örneklemeye kıyasla daha üstün olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca pasif örnekleme yöntemlerinin belirli zaman dilimlerini kapsayacak şekilde yapılacak kirlilik izleme çalışmalarında kullanılabilir yardımcı araçlar olabileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Pasif örnekleme, SPMD, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, mikro kirletici

MONITORING OF SOME MICROPOLLUTANTS IN THE MARINES WITH PASSIVE SAMPLER

Ömer F. Çiftbudak^a, Ertuğrul Aslan^a, Serken Yeşilot^b,
Nuray Çağlar^c, Ömer S. Taşkın^c, Abdullah Aksu^c,
Hakan Atabay^a, Leyla G. Tolun^a

^aTÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG

^bGebze Technical University, Faculty of Science

^cIstanbul University, Institute of Marine Science and Management,
omer.ciftbudak@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

Our aim in this study is to show the performance differences between passive sampling and instant sampling. Passive sampling and instant sampling are the two most common approaches to detect microcontaminants. Micropollutant detection in the sea has received great attention in recent years.

With this study, it was aimed to detect 16 polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) compounds, which are one of the organic micropollutant groups in waters and which are on the priority pollutants list by the US Environmental Protection Agency (US-EPA), using passive samplers.

In this study carried out in sea water, it was aimed to determine micro pollutants with instant and passive sampling tools at 3 stations. Three passive sampler membranes were placed at each station. As a result of the literature review, it was decided to collect the membranes from the field in seven-day periods. It was determined that the membranes reached equilibrium on the 15th day. Membranes are sampling using the time-weighted average approach. In addition to these samplings, 2.5 liters of instantaneous sampling was made from sea water on the days of installation on the site and the collection of membranes. Instant samples were taken from each station for 4 periods. PAH analyzes of the instant and passive samples were made in the GC-MSMS device. While some types of micropollutants could not be detected with instant sampling, they could be detected with passive sampling tool. Pollutants detected at a higher rate as a result of instantaneous inputs were determined at average values in the passive sampling tool.

As a result of all laboratory and field studies, it has been determined that passive sampling is superior to instant sampling in the determination of micro pollutants. In addition, it has been shown that passive samplers can be useful tools in pollution monitoring studies to cover certain time periods.

Keywords: Passive sampler, SPMD, polycyclic aromatic hydrocarbons, micropollutant

PAH'LAR, PCB'LER VE OCP'LERİN DENİZ SUYUNDA SBSE YÖNTEMİYLE ÇOK DÜŞÜK KONSANTRASYONLARDA BELİRLENMESİ

Oltan Canlı, Barış Güzel, Elmas Öktem Olgun

*TÜBİTAK MAM Su Yönetimi ve Arıtım Teknolojileri Araştırma Grubu
oltan.canli@tubitak.gov.tr*

ÖZET

Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH), Poliklorlubifeniller (PCB) ve organoklorlu pestisit (OCP) bileşikler denizel ortam için önemli kirletici gruplarındandır. Bu kimyasallar denizel ortama endüstriyel kaynaklı veya insan aktivitesi sonucu giriş yapabilirler. Bu bileşikler, sucul canlılar üzerindeki toksik etkileri nedeniyle de oldukça dikkat çekicidir. Sıvı/sıvı ekstraksiyon (LLE), Katı Faz Ekstraksiyon (SPE), Katı Faz Mikroekstraksiyon (SPME), Yüksek Basıncılı Sıvı Kromatografisi (HPLC) ve Gaz Kromatografisi (GC) gibi ekstraksiyon ve analiz metotları bu bileşiklerin tespitinde kullanılmaktadır. Ancak bu tip analitik yöntemler toksik kimyasallarla, yoğun laboratuvar çalışması gerektirir. Bununla birlikte, mevcut çalışmalar tüm bu bileşiklerin analitik hassasiyetini karşılayamamakta çoğunlukla araştırmalar tek bir bileşik grubu için yapılmaktadır. Oysaki, düşük saptama (LOD) değerlerine ulaşmak için numune zenginleştirme tekniği son zamanlarda oldukça güncel hale gelmiştir. Yeni bir ekstraksiyon tekniği olan SBSE (Karıştırma Çubuğu Sorpsiyon Ekstraksiyon) yeşil kimya alanında, analitik yöntemlerde numune zenginleştirme tekniği olarak kullanılmaktadır. SBSE basit, kullanımı kolay, çözücüsüz ve oktanol – su dağılımının dengelenmesi üzerine dayalı bir tekniktir.

Bu çalışmanın amacı, PAH, PCB ve OCP bileşiklerin deniz suyu numunelerinde SBSE tekniği kullanılarak belirlenmesidir. Bu çalışmada, TDU – GC – MS/MS (Thermal Desorption Unit – Gas Chromatography with Triple Quadrupole) sistemi ile birlikte SBSE tekniği kullanılarak 1 – 100 ng/L konsantrasyon aralığında elli dört bileşik için kalibrasyon grafikleri hazırlanmıştır. Enstrümental analiz ve ekstraksiyon yöntemleri optimize edilmiştir. Marmara Denizi Silivri, Tekirdağ ve Biga'dan alınan yüzey ve dip su numunelerinde SBSE ekstraksiyon tekniği uygulanmış ve hem yüzeyden hem de dipten alınan numunelerde ppt (ng/L) altı konsantrasyonlarda PAH, PCB ve OCP bileşikleri tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, önerilen SBSE TDU-GC-MS/MS metodunun deniz suyu örneklerinde bu bileşiklerin 0.03 – 1 ng/L aralığında değişen saptama limiti ile analizinde kullanabileceğini göstermiştir. PCB 180 (0.877 ng/L) en yüksek konsantrasyonda deniz dibi suyu numunesinde tespit edilmiştir. Tüm örneklerin analizinde DDT, DDE, DDD ve HCH ve Cypermethrin için değişen konsantrasyonlarda sonuçlar elde edilmiştir. Deniz suyu numunelerinde en yüksek konsantrasyonlarda tespit



edilen PAH bileşiklerinin Acenaphthene (0.41 ng/L), Anthracene (1.22 ng/L), Phenanthrene (1.54 ng/L) ve Naphthalene (7.63 ng/L) olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: PAH, PCB, Pestisit, SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction), Deniz suyu, TDU.

DETERMINATION OF PAHS, PCBS AND OCPS AT VERY LOW CONCENTRATIONS BY SBSE METHOD IN SEA WATER

Oltan Canlı, Barış Güzel, Elmas Öktem Olgun

TÜBİTAK MAM Water Management and Treatment Technologies RG

oltan.canli@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

Polyaromatic hydrocarbons (PAH), Polychlorinated biphenyls (PCB) and organochlorine pesticides (OCP) compounds are important pollutant groups for the marine environment. These pollutants can be introduced into the marine environment due to an industrial source or human activity. These compounds are also quite remarkable due to their toxic effects on aquatic creatures. Extraction and analysis methods such as LLE (Liquid/Liquid Extraction), SPE (Solid Phase Extraciton), SPME (Solid Phase Micro Extraction), HPLC (High Performance Liquid Chromatography), and GC (Gas Chromatography) are used in the determination of these compounds. However, such analytical methods require intensive laboratory work with toxic chemicals. In addition, current studies cannot meet the analytical sensitivity of all these compounds, most studies are done for a single group of compounds. On the other hand, values, sample enrichment techniques are used more often nowadays in order to reach low LOD (limit of detection). SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction) that a novel extraction technique is one of the using analytical approaches in sample enrichment in green chemistry. SBSE is simple, easy-use, solventless and based on octanol–water distribution coefficient.

The aim of this work in here that determine the contents of PAHs, PCBs and OCPS in seawater samples by using SBSE technique. We used TDU – GC – MS/MS (Thermal Desorption Unit – Gas Chromatography with Triple Quadrupole) system with SBSE to analyze fifty four compounds in 1 – 100 ng/L concentration range. Both instrumentals and extraction methods were optimized. SBSE extraction technique was applied in surface and bottom water samples taken from Silivri, Tekirdağ and Biga in the sea of Marmara, and PAH, PCB and OCP compounds were detected at concentrations below ppt (ng/L) in both surface and bottom samples.

The results showed that the proposed SBSE TDU-GC-MS/MS method can be used for the analysis of these compounds in seawater samples with a detection limit ranging from 0.03 to 1 ng/L. In different seawater samples, PCB 180 (0.877 ng/L) was detected at the highest concentration in deep seawater sample. In whole samples, the results were obtained for DDT, DDE, DDD, HCH and Cypermethrin at different concentrations. The highest concentrations of PAHs detected in



seawater samples were Acenaphthene (0.41 ng/L), Anthracene (1.22 ng/L), Phenanthrene (1.54 ng/L) and Naphthalene (7.63 ng/L).

Keywords: PAH, PCB, Pesticides, Stir Bar Sorptive Extraction, Seawater, TDU

3. OTURUM

Bileşen: İklim Değişikliğinin Denizlerimiz Üzerindeki Etkisi

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Şükrü Beşiktepe

**Şükrü
BEŞİKTEPE**

TÜRKİYE'Yİ ÇEVRELEYEN DENİZLERDE GÖZLENEN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Ayşen ERGİN

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DENİZ VE KIYI ALANLARI ÜZERİNDE ETKİLERİ

Sabri MUTLU

MARMARA DENİZİ ALT TABAKA SULARININ 2014 – 2022 YILLARI ARASI SICAKLIK VE TUZLULUK DEĞİŞİMİ

**Berkay
BAŞDURAK**

DOĞU AKDENİZ'DE SİRKÜLASYON DESENLERİ VE SU KÜTLESİ OLUŞUMUNDA DEĞİŞKENLİK

**Erdoğan
KARACA**

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DENİZEL SİSTEMLER ÜZERİNE ETKİLERİ



İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DENİZ VE KIYI ALANLARI ÜZERİNDE ETKİLERİ

Ayşen Ergin, Ahmet Cevdet Yalçın

*ODTÜ, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kıyı ve Deniz Mühendisliği Dalı
ergin@metu.edu.tr*

ÖZET

Kıyı alanları yerleşim, endüstri, turizm tarım, ulaşım gibi bir ülkenin can damarları olan, en önemli ekonomik potansiyele sahip, doğal ve ekonomik kaynakların yer aldığı ve sosyoekonomik gelişmelerin en hızlı olduğu alanlarıdır. Bu nedenle, ülkenin ekonomik gelişimi için hazırlanacak bölgesel ve ulusal stratejilerde 'kıyı alanları yönetimi' çalışmaları disiplinler arası bilimsel bir yaklaşımla yapılmaktadır. Ancak, ekonomik olarak en yüksek gelişme olanaklarına sahip kıyı alanlarımız, doğal olarak sürekli göç almakta, hızla betonlaşmakta ve iklim değişikliğinin etkileri ile hız kazanan kıyı aşınmaları, kalıcı su baskınları ile yok olan, bozulan ekosistemleriyle çok büyük baskı altındadır.

Denizlere ilişkin yıkıcı afetler, değişen fırtına, yağmur, hortum gibi olayların sıklık ve şiddeti, tuzlanma: nehir ağızları, akiferler, taşkınlar ve su baskınları, deniz suyu sıcaklık artışları ve ekosistemin zarar görmesi beklenen tehlikeler olarak dikkat alınmalıdır. Bu tehlikelerin tarım arazileri ve kentsel yerleşim alanları, kıyılarıdaki sanayi ve turizm tesisleri, değişen doğal iklim koşulları ve yaşam standartlarına etkileri de gündeme gelmiş durumdadır. Bu nedenle, iklim değişikliği etkileri kıyı ve deniz alanları yönetim çalışmalarında gözetilmesi gereken en temel konu durumuna gelmiştir. Kıyı alanlarının yönetim planlarının iklim değişikliğinin etkileri de dikkate alınarak, kıyı kentler, ulaşım, sanayi, tarım, turizm, doğal alanlar, deniz koruma alanları, habitat koruma alanları gibi kıyı yerleşmelerinin ulusal ve bölgesel ölçekte uluslararası ilişkileri de gözeterek bilimsel bir platformda tekrar değerlendirilmesi önem kazanmıştır.

Kıyılarımızda yaşadığımız ve önümüzdeki yıllarda hızını daha da artırması beklenen iklim değişikliğinin etkilerini en aza indirebilmek için saha çalışmaları ile desteklenerek hazırlanacak uyum strateji planlarının hayata geçirilmesi çok önemlidir. Özellikle, koylarımız ve nehir ağızları için deniz seviyesi yükselmesi, artan fırtına şiddeti ve oluşma sıklığı ve deniz suyu sıcaklık artışı etkileri, uyum sağlama stratejik planlamalarında ana girdiler durumundadır.

Uyum Sağlama Stratejileri kapsamında bilimsel çalışmalar yalnızca fiziksel parametreler değil, sosyoekonomik parametreler de gözeterek gerçekleştirilmelidir (Ergin, 2011; IPCC, 2021). Kıyı alanlarında 'Etkiler ve Etkilenebilirlik' göz önüne alınca devlet politikası olarak; bölgesel ve ulusal ölçekte kamu, yerel yönetimler, üniversiteler, ilgili sanayi dalları, sivil toplum örgütleri ile genişletilmiş bir platformda toplumsal sorumluluk ve işbirliği anlayışı ile 'Kıyı ve Deniz Alanları Yönetimi' çalışmaları güncellenmesi önemli adım olacaktır. Bu çalışmada, iklim



değişikliğinin kıyılara etkileri örneklerle anlatılacak, uyum stratejileri ve önlemler konusunda görüş ve öneriler sunulacaktır.

KAYNAKÇA: *

Ergin , A., (2011), Türkiye’de İklim Değişikliği Etkileri, Etkilenebilirlik ve Uyum. Kıyı Alanları, ‘UNDP 2 nd National Communication to the UN Framework Convention on Climate Change; Impact, Vulnerability and Adaptation; Coastal Areas’, December, 2011.
IPCC , (2021), Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, doi:10.1017/9781009157896.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Deniz ve Kıyı alanları, Denizel afetler, Uyum sağlama, önlemler

EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON THE COASTAL AND MARINE ENVIRONMENT

Ayşen Ergin, Ahmet Cevdet Yalçın

*METU, Department of Civil Engineering, Coastal and Ocean Eng.Division
ergin@metu.edu.tr*

ABSTRACT

Coastal areas have the most important economic potential having natural, economic and social resources with their settlement, industry, tourism, agriculture and transportation facilities. Therefore, in the regional and national strategies for the economic development of the country, 'Coastal Zone Management' studies are carried out with an interdisciplinary scientific approach. The coastal areas which have the highest economic development opportunities, naturally receive continuous migration, concretized rapidly and are under great pressure with the rise of sea level, causing coastal erosion, permanent flooding and deteriorated ecosystems under the effect of climate change.

Increase in the frequency and severity of marine hazards mainly of storms, rains and tornadoes, cause sea level rise and increase in sea water temperature, and other impacts such as salinization of estuaries, aquifers, floods, inundations. Hence, the damage caused by these adverse impacts on the ecosystem should be taken into account as main issues on agricultural areas and urban settlements, industrial and tourism facilities on the coasts. Therefore, living standards have also come to the main issues to be solved by considering natural changes in climatic conditions. In view of this, the effects of climate change have become the most fundamental issue to be considered in coastal and marine areas management studies on a scientific platform and must be re-evaluated in coastal settlements such as coastal cities, transportation, industry, agriculture, tourism, natural areas, marine protected areas, habitat protection areas by taking into account relations on a regional, national and international scale.

It is very important to implement adaptation strategy plans supported by field studies on the coastal areas to minimize the effects of climate change which is expected to increase rapidly. In particular, within the bays and estuaries, sea level rise, increased storm intensity and frequency, and the effects of seawater temperature rise are the main inputs in strategic planning for adaptation.

Within the scope of Adaptation Strategies, scientific studies should be carried out by considering not only physical parameters but also socioeconomic parameters (Ergin, 2011, IPCC 2021). Adapting 'Impacts and Vulnerability' in coastal areas, as a state policy is an important step to update the 'Coastal and Marine Areas Management' studies with the understanding of social responsibility and cooperation on an expanded platform on a regional and national scale including the public, local administrations, universities, relevant industry branches, non-governmental organizations. In this study, the effects of climate change on the



coasts are explained with examples, opinions and suggestions on adaptation and mitigation strategies and measures are presented.

KAYNAKÇA: *

Ergin, A., (2011), 'UNDP 2nd National Communication to the UN Framework Convention on Climate Change; Impact, Vulnerability and Adaptation; Coastal Areas', December, 2011.

IPCC, (2021), Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New

Keywords: Climate Change, Coastal and Marine Areas, Marine Hazards, Adaptation, Mitigation

TÜRKİYE'Yİ ÇEVRELEYEN DENİZLERDE GÖZLENEN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

Şükrü Turan Beşiktepe

*Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
sukru.besiktepe@deu.edu.tr*

ÖZET

Ölçümler, dünya yüzeyindeki ortalama sıcaklığın sanayi öncesi dönemden bu yana yaklaşık 1,3 °C arttığını gösteriyor. Sıcaklıktaki bu artış küresel ölçekte gözlemlenmesine rağmen, meteoroloji istasyonları verilerinden yapılan hesaplamalara göre değişim oranı her yerde aynı değildir ve Türkiye'de 2,3 °C'dir. Bu ısınma eğilimi uzun vadede bariz olsa da, farklı zaman ölçeklerindeki doğal salınımlar olağandışı soğuk yıllara ve mevsimlere neden olacak, ancak bu olaylar gelecekte daha az olası hale gelecektir. Dünya yüzeyindeki sıcaklık artışı denizlerin sıcaklığını arttırmakta ve denizlerin derinliklerinde bile kararlı ısınma eğilimi görülmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye'yi çevreleyen denizlerdeki değişimleri belirlemek için uydu ölçümleri, meteorolojik ölçümler, yerinde yüzey suyu sıcaklık ölçümleri ve Ulusal İzleme Projesi kapsamında yapılan ölçümler bir arada incelenmiştir. İlk olarak, Türkiye çevresindeki denizlerde deniz yüzeyi sıcaklığındaki artışın atmosferin ısınmasıyla aynı mertebede olduğu tespit edilmiştir. Okyanus yüzey suyu sıcaklığı küresel olarak ortalama 0,024 °C yıl⁻¹ artar. Denizlerimizde bu artış Karadeniz, Marmara Denizi, Kuzey Ege ve Akdeniz için 0.06, 0.064, 0.05 ve 0.036 °C yıl⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu sıcaklık artışının ilk etkisi denizlerimizin tabakalaşmasının artmasıyla sonuçlanmıştır. Çevremizdeki denizlerin fiziksel yapısındaki farklılıklar nedeniyle tabakalaşmadaki artış her deniz için farklıdır. Tabakalaşmaların sonucu olarak Karadeniz'in üst tabakasının havalandırılması, Marmara Denizi'nin derin tabakalarının havalandırılması, Akdeniz'de derin suların yenilenmesinin sınırlandırılması ve düşük oksijenli ara tabakanın oluşması gibi yapısal değişiklikler gözlemlenmiştir. Bunun en çarpıcı örneği, Karadeniz'de soğuk ara tabakanın kaybolması ve üst tabakaların havalandırmasının kısıtlanması sonucu Karadeniz'in üst 100 metrelerinde oksijen miktarının azalma eğilimi göstermesidir.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Karadeniz, Akdeniz, Ege Denizi, Marmara Denizi, Tabakalaşma, Su kütlesi oluşumu

OBSERVED CLIMATE CHANGE IN THE SEAS SURROUNDING TURKEY

Şükrü Turan Beşiktepe

*Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology
sukru.besiktepe@deu.edu.tr*

ABSTRACT

Measurements show that the average temperature on the earth surface has increased by about 1.3 ° C since the pre -industrial period. Although this increase in temperature was observed on a global scale, the rate of change is not the same everywhere and in Turkey is 2.3 ° C based on the calculations from meteorological stations data. Although this heating tendency is obvious in the long term, natural oscillations in different time scales will cause unusual cold years and seasons, but these events will become less likely in the future. The temperature increase on the surface of the world increases the temperature of the seas and the stable heating tendency is observed even in the depths of the seas.

In this study, satellite measurements, meteorological measurements, in situ surface water temperature measurements and measurements made within the scope of the National Monitoring Project were examined together to determine changes in the seas surrounding Turkey. Firstly, it is found that the increase in sea surface temperature in the seas around Turkey is on the same order with the heating of the atmosphere. The ocean surface water temperature increases globally by 0.024 ° C yr-1 on average. In our seas, this increase was determined as 0.06, 0.064, 0.05 and 0.036 ° C yr-1 for the Black Sea, Marmara Sea, North Aegean and Mediterranean. The first effect of this temperature increase resulted in an increase in the stratification of our seas. The increase in stratification is different for each sea due to the differences in the physical structure of the seas around us. Structural changes such as ventilation of the upper layer of the Black Sea, ventilation of the deep layers of the Marmara, limitation of the renewal of deep waters in the Mediterranean and the formation of low oxygenic intermediate layer observed as consequences of the changes in stratifications. The most striking example of this is the disappearance of the cold intermediate layer in the Black Sea and the tendency to reduce oxygen content in the upper 100 meters of the Black Sea as a consequence of the limitation of the ventilation of the upper layers.

Keywords: Climate change, Black Sea, Mediterranean, Aegean Sea, Marmara Sea, stratification, water mass formations

MARMARA DENİZİ ALT TABAKA SULARININ 2014 – 2022 YILLARI ARASI SICAKLIK VE TUZLULUK DEĞİŞİMİ

Sabri Mutlu

*TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
sabri.mutlu@tubitak.gov.tr*

ÖZET

Küresel İklim Değişikliği nedeniyle atmosfer sıcaklıklarında yaşanan değişimin çevre denizlerimizde yüzey suyu sıcaklıklarına olan etkisi birçok araştırmacı tarafından yapılmış ve artık bu yüzey suyu sıcaklığındaki artış kanıtlanmıştır. Ancak bu sıcaklık artışı yalnızca yüzeyde değil aynı zamanda daha derin sularda da gerçekleşmektedir. Bu çalışmada Marmara Denizi alt tabaka sularında benzer bir eğilimin varlığı araştırılmıştır. T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı adına TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi tarafından yürütülmekte olan “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” kapsamında 2014 yılından bu yana Marmara Denizi’nde yüzeyden deniz tabanına kadar fiziko-kimyasal ölçümler 100’e yakın noktada yapılmaktadır. Bu çalışmada 3 çukuru temsilen (MD101, MD103 ve 45C) istasyonda 60, 500 ve 1000 metre derinliklerde yapılan sıcaklık ve tuzluluk değişimleri incelenmiştir. Ayrıca alt tabakaya giriş yapan suyun özellikleri Çanakkale Boğazı Marmara Denizi girişinde yer alan D7 istasyonunda analiz edilmiştir. D7 istasyonu 60 metre derinlikten elde edilen verilerde sıcaklıkta dalgalanmalar olmasına rağmen artış yönünde bir eğilim görülmemiştir. Öte yandan tuzluluk değerlerinde bir artış özellikle 2016 yılından sonra görülmüştür. Trakya Çukuru’nda (MD101 istasyonunda) her iki parametrede artışlar görülmüştür. En büyük artış ise sıcaklıkta (0.2 °C) ve 1000 m derinlikte tespit edilmiştir. Bu artış ise 2019 yazında sonunda ani olmuştur. Marmara Çukuru’nda ise yine sadece artış eğilimleri belirlenmiştir. Tuzluluktaki artış 60 metrede bariz bir şekilde görülürken daha derinlerde eğimi azalmıştır. Sıcaklık ise 1000 m derinlikte MD101 istasyonu benzeri şekilde 2019 yazında aniden artış göstermiştir. Son olarak Anadolu Çukuru’nda yer alan 45C istasyonu incelenmiştir. Bu istasyonda da artış eğilimleri görülmüştür. Ancak Çanakkale Boğazı’ndan uzaklaştığı için artış eğilimleri azalmıştır. Örneğin, 1000 m derinlikteki sıcaklık artışı 0.8 °C mertebesinde dir. Yapılan çalışmada Marmara Denizi alt tabaka sularının daima ısındığı ve daha tuzlu hale geldiği görülmüştür. Bu artış batıda yer alan çukurda daha yüksek olup, doğuya doğru azalmıştır.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, İklim Değişikliği, Sıcaklık Artışı

TEMPERATURE AND SALINITY TREND OF MARMARA SEA LOWER LAYER WATER BETWEEN 2014 – 2022

Sabri Mutlu

TÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG
sabri.mutlu@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

The effect of the increase of temperature in atmosphere due to Global Climate Change on the surface water temperatures in our surrounding seas has been studied by many researchers and the increase in this surface water temperature has now been proven. However, this temperature increase occurs not only at the surface, but also in deeper waters. In this study, the existence of a similar trend in the lower layer waters of the Marmara Sea was investigated. Physico-chemical measurements from the surface to the seabed in the Marmara Sea have been carried out at nearly 100 points since 2014, within the scope of the "Integrated Marine Pollution Monitoring Programme" carried out by the TÜBİTAK Marmara Research Centre on behalf of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change. In this study, temperature and salinity changes at 60, 500 and 1000 meters depths for 3 depressions of the Marmara Sea (MD101, MD103 and 45C), were investigated. In addition, the characteristics of the water entering the lower layer were analysed at the D7 station located at the entrance of the Çanakkale Strait to the Marmara Sea. Although there were fluctuations in temperature in the data obtained from the D7 station at 60 meters deep, there was no trend towards an increase. On the other hand, an increase in salinity values was observed especially after 2016. In the Trakya Depression (at MD101 station), rises were observed in both parameters. The greatest increase was observed in temperature (about 0.2 °C) and at 1000 m depth. This increase was abrupt at the end of summer 2019. In the Marmara Depression, only increasing trends were determined. While the increase in salinity is clearly seen at 60 meters, the slope decreases at deeper depths. The temperature increased abruptly in the summer of 2019, similar to the MD101 station at a depth of 1000 m. Finally, the 45C station located in the Anatolian Depression was examined. Increasing trends were also observed in this station. However, since the distance from the Dardanelles Strait has increased, the upward trend has decreased. For example, the temperature rise at 1000 m depth is about 0.8 °C. In the study, it was observed that the lower layer waters of the Marmara Sea always warmed up and became more saline. This increase is higher in the depression located in the west and decreased towards the east.

Keywords: Marmara Sea, Climate Change, Temperature Rise

DOĞU AKDENİZ'DE DOLAŞIM DESENLERİ VE SU KÜTLESİ OLUŞUMUNDA DEĞİŞKENLİK

**Berkay Başdurak, Bettina Fach, Hasan Örek, Barış Salihoğlu,
Mustafa Mantıkçı, Koray Özhan**

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü
berkay@ims.metu.edu.tr*

ÖZET

Akdeniz bir buharlaşma basenidir ve su açığı Atlantik Okyanusu'ndan Cebelitarık Boğazı yoluyla giren ve Doğu Akdeniz'in tamamına ulaşan görece taze su girdisi ile karşılanır. Özellikle Kilikya Baseni'nde (kuzeydoğu Akdeniz), yüzey suyu soğuyup eşyoğunluk yüzeyleri boyunca çökerek oksijeni ve besin zengini suları orta derinliklere hapseder ve yavaşça Atlantik Okyanusu'na taşınır. Bu su kütleleri Levant Orta Su Kütleleri olarak tanınır ve Akdeniz baseni genelinde yerel gözlemlenir. Bu oluşum, Kilikya Baseni'ni su kütlesi dinamiklerinin araştırılması açısından önemli bir bölge kılar. Doğu Akdeniz'deki sirkülasyon desenleri orta ölçekli girdaplardan etkilenir. Basendeki yüksek buharlaşma oranı ve düşük nehir deşarjları, girdap dinamiklerini mevsimsel ve yıllık değişimlere hassas hale getirir. Bu tarz değişimler, açık denizde ve kıyısız sahanlık boyunca dalgaları da değişime uğratarak kıyı-açık deniz etkileşiminde değişikliklere sebep olur. Bu çalışmanın amacı Kilikya Baseni'ndeki su kütlesi özelliklerinin zamansal ve bölgesel değişimlerini, ve oşinografik durumdaki değişikliklerin kıyı-açık deniz dinamiklerini nasıl etkilediğini araştırmaktır. Bu işe, Birleşik Deniz Kirliliği İzleme Programı kapsamında 2014-2022 yılları arasında Akdeniz kıyısında yaz ve kış ayları boyunca yaklaşık 80 istasyonda toplanan geniş CTD verisi analiz edilmiştir. Bu in-situ veriler, deniz yüzeyi sıcaklığı ve deniz yüzeyi yüksekliği verisi ile bağlantılı olarak analiz edilmiştir. Kışın açık denizdeki dolaşıma Rodos girdabı, Antalya Körfezi ve Kıbrıs kuzeydoğu kıyısı açığındaki girdaplar gibi büyük girdaplar hakim olmaktadır. Bu girdaplar kışın tabakalaşmanın bozulması, kıyı ve açık deniz arasındaki alışverişin güçlü olması yolu ile daha etkin hale gelmektedir. Yazın, görece zayıf rüzgarların eşlik ettiği güçlü termal tabakalaşma kıyısız sularla açık denizdeki etkileşimi büyük ölçüde düşürmektedir. Ek olarak, mevsimsel değişimler Kilikya Baseni'ndeki Küçük Asya Akıntısı'nı etkiler. Bölge, 2014-2022 döneminde sıcaklık ve akıntı dinamikleri açısından yıllar arası yüksek değişkenlik sergilemiştir.

Anahtar kelimeler: Dolaşım deseni, Su kütleleri, Deniz Yüzey Sıcaklığı, Kıyı-açık deniz etkileşimi

VARIABILITY IN CIRCULATION PATTERNS AND WATER MASS FORMATION IN THE EASTERN MEDITERRANEAN SEA

Berkay Başdurak, Bettina Fach, Hasan Örek, Barış Salihoğlu, Mustafa Mantıkçı, Koray Özhan

*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences
bfach@ims.metu.edu.tr*

ABSTRACT

The Mediterranean Sea is an evaporation basin and the water deficit is compensated by the inflow of fresher water from the Atlantic Ocean through the straits of Gibraltar that flows through the entire basin reaching the Eastern Mediterranean. Particularly in the Cilician Basin, Levantine Intermediate Water forms when surface water cools and sinks to intermediate depths along the isopycnals, an event that traps oxygenated and relatively nutrient rich waters at intermediate depths. The water masses are then slowly transported out of the Mediterranean into the Atlantic Ocean, making the Cilician Basin an important area to investigate water mass dynamics. The circulation patterns of the Eastern Mediterranean Sea are affected by mesoscale eddies. High evaporation rates and low riverine discharges in the basin make the vorticity dynamics prone to seasonal and interannual changes. Such changes, thus modify the currents in the open sea and along the coastal shelf yielding changes in the coastal-offshore interaction.

The aim of this study is to examine the temporal and regional variations of the Cilician Basin water mass properties and how any observed changes in oceanographic conditions affect the coastal-offshore current dynamics. This is accomplished by analyzing the extensive CTD data collected within the scope of Integrated Marine Pollution Monitoring Program in the summer and winter months at approximately 80 stations during 2014-2022 on the Mediterranean coasts. These in-situ data are analyzed in conjunction with satellite data of sea surface temperature and sea surface height. In winter the offshore circulation is dominated by large cyclones, such as the Rhodes gyre, cyclones in Antalya Bay, and off the northeastern coast of Cyprus. These cyclones are more pronounced in winter due to the destratification process and the exchange between coast and offshore is strong. In summer, relatively weak winds along with strong thermal stratification, greatly reduce the interaction of coastal waters and open sea. Additionally, seasonal variations influence the speeds of the Asian Minor Current in the Cilician basin. The region experiences large interannual variations in temperature and current dynamics from 2014-2022.

Keywords: Circulation patterns, Water masses, Sea Surface Temperature, coastal-offshore interaction

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN DENİZEL SİSTEMLER ÜZERİNE ETKİLERİ

Erdoğan Karaca, Merve Güreş, Tuğba Dinçbaş

*İklim Değişikliği Başkanlığı, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
erdogan.karaca@csb.gov.tr*

ÖZET

Sera gazlarının atmosferdeki birikimlerinin çeşitli insan etkinlikleri nedeniyle sanayi devriminden beri hızla artması sonucunda insan kaynaklı iklim değişikliği nedeniyle aşırı hava ve iklim olaylarının sıklığında, şiddetinde, alansal dağılışında, uzunluğunda ve zamanlamasında da önemli değişiklikler meydana gelmektedir. İklim değişikliği tarım, ormancılık, kent, su kaynakları gibi birçok alanda etkisini gösterirken yaklaşık olarak dünyanın yüzde 70'ni kaplayan okyanus ve denizlerin iklim değişikliğinden etkilenmemesi mümkün değildir. Bu nedenle, bu derlemede iklim değişikliğinin okyanus ve deniz sistemleri üzerine etkileri irdelenmeye çalışılacaktır.

Dünyanın en büyük karbon yutağı pozisyonunda olan okyanuslar sera gazı artışına bağlı olarak dünya sistemi tarafından tutulmakta olan fazla enerji ve ısıyı absorbe etmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin Değişen İklimde Okyanus ve Kriyosfer Özel Raporu, iklim değişikliğinin dünya denizleri, deniz buzu, buzulları ve buzullar üzerindeki etkileri hakkında bir raporu başta olmak üzere iklim değişikliğinin denizel sistemlerde bir dizi değişikliklere neden olduğu yapılan bilimsel çalışmalarda da belirtilmiştir. Deniz seviyesindeki yükselme, deniz suyunda sıcaklık artışı ve asidifikasyonun yanı sıra bu değişimler, su canlılarının biyo-çeşitliliğini, üreme potansiyellerini, popülasyon sayılarını ve yaşam kalitelerini olumsuz yönde etkilemektedir. Daha ılıman sularda yaşayan ama suların fazla ısınması sonucu daha serin bölgelere göç eden balık türleri olduğu bilinmektedir. Üç tarafı denizlerle çevrili olmasının yanı sıra iklim değişikliğinin en çok etkileyeceği Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkemiz ve Akdeniz başta olmak üzere Ege, Marmara ve Karadeniz'de de iklim değişikliğinin etkileri görülmeye başlamıştır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, okyanus, deniz

EFFECTS OF CLIMATE CHANGE ON MARINE SYSTEMS

Erdoğan Karaca, Merve Güreş, Tuğba Dinçbaş

Ministry of Environmen, Urb. and Climate Change, Directorate of Climate Change

erdogan.karaca@csb.gov.tr

ABSTRACT

As a result of the rapid increase in the accumulation of greenhouse gases in the atmosphere due to various human activities since the industrial revolution, significant changes occur in the frequency, severity, spatial distribution, length and timing of extreme weather and climate events due to human-induced climate change. While climate change shows its effects in many areas such as agriculture, forestry, cities, and water resources, it is not possible for the oceans and seas, which cover approximately 70 percent of the world, not to be affected by climate change. Therefore, in this review, the effects of climate change on ocean and marine systems will be examined.

The oceans, which are in the position of the world's largest carbon sink, absorb the excess energy and heat held by the earth system due to the increase in greenhouse gasses. It has also been stated in scientific studies that climate change causes a series of changes in the marine systems, especially in the Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, the The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate, a report on the effects of climate change on the world's seas, sea ice, icecaps and glaciers. In addition to sea level rise, seawater temperature increase and acidification, these changes adversely affect the biodiversity, reproductive potential, population numbers and quality of life of aquatic organisms. It is known that there are fish species that live in more temperate waters but migrate to cooler regions as a result of overheating of the waters. In addition to being surrounded by seas on three sides, the effects of climate change have started to be seen in our country, which is located in the Mediterranean climate zone that will be most affected by climate change, and in the Aegean, Marmara and Black Sea, especially in the Mediterranean.

Keywords: Climate change, ocean, marine

4. OTURUM

Bileşen: Uzaktan Algılama ve Gözlem Sistemleri

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Hüsne Altıok

Sabri MUTLU OTOMATİK OŞİNOGRAFIK ÖLÇÜM SİSTEMİ SONUÇLARININ MEVSİMSEL ANALİZİ

Filiz SUNAR SU KALİTESİ ANALİZİNDE UZAKTAN ALGILAMA VERİLERİNİN YERSEL ÖLÇMELERLE ENTEGRASYONU VE SINIRLAMALARI

Devrim TEZCAN MARMARA DENİZİNDE DÜŞÜK MALİYETLİ SABİT GÖZLEM SİSTEMLER

Hasan ÖREK MARMARA DENİZİ (HAZİRAN-TEMMUZ 2021) YATAY VE DİKEY MÜSİLAJ DAĞILI

Serdar TOMBUL TÜRK BOĞAZLAR SİSTEMİNE ETKİ EDEN SUALTI GÜRÜLTÜLERİNİN İNCELENMESİ

Emine Betül GEZER TÜRKİYE DENİZLERİNDE İNSAN KAYNAKLI DARBELİ GÜRÜLTÜLERİN İNCELENMESİ

Mehmet Ali ÇAVUŞLU SUALTI AKUSTİK GÜRÜLTÜ SEVİYESİ TAKİP VE ANALİZ SİSTEMİ

Aytaç ÖZGÜL TÜRKİYE KIYILARINDA AKUSTİK TELEMETRİ İZLEME SİSTEMLERİNE BİR BAKIŞ

Onur AKYOL DDD HATLARININ AKUSTİK YÖNTEMLER İLE GÖRÜNTÜLENMESİ



OTOMATİK OŞİNOGRAFIK ÖLÇÜM SİSTEMİ SONUÇLARININ MEVSİMSSEL ANALİZİ

Sabri Mutlu

*TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
sabri.mutlu@tubitak.gov.tr*

ÖZET

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı adına TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi tarafından yürütülmekte olan “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” kapsamında 09 Ağustos 2018 tarihinde Gebze sahilinde kıyından 250 m açığa su derinliği yaklaşık 50 metre olan 40° 46.0400'K ve 029° 27.2913'D konumuna otomatik oşinografik ölçüm şamandırası yerleştirilmiştir. Bu ölçüm şamandırası sayesinde su kolonu boyunca akıntı ile birlikte sıcaklık, tuzluluk, çözülmüş oksijen, floresans ve bulanıklık parametreleri arzu edilen saat aralığında ölçülmüştür. Ölçüm şamandırasının konumlandırma ve ortam şartlarına adaptasyonu süreçleri ile pandemi ve müsilağ dönemlerinde ölçümler kesintiye uğramış olmasına rağmen günümüze kadar mevsimsel analiz yapmaya yetecek sayıda profil ölçümü yapılmıştır. Toplamda 2660 adet profil ölçümünde 77.000 kayıt elde edilmiştir. Elde edilen tüm veride sıcaklık, tuzluluk ve çözülmüş oksijen sırasıyla 7.9 – 27.6 drcC, 22.4 – 39 psu ve 0.2 – 12.1 mg/L değişmiştir. Sıcaklıktaki uç değerler yüzeyde ölçülürken atmosferik soğuma ve ısınma etkisiyle kış ve yaz mevsimlerinde görülmüştür. Tuzlulukta ise en düşük değer yaz mevsiminde sakin dönemde görülürken, en yüksek değer sonbahar döneminde ve alt tabaka suyunda tespit edilmiştir. Bu durum ise Çanakkale Boğazı alt tabaka akıntısı ile gelen su kütlesi ile ilişkili olup, mevsimsel değişimden ziyade gelen su kütlesinin değişimi incelenmelidir.

Çözülmüş oksijen miktarı en düşük değeri alt tabaka suyunda ve yaz mevsiminde ölçülürken, en yüksek değer ise yüzeyde ve bahar mevsiminde ölçülmüştür. Uç değerlerin alt veya üst tabakada olması Marmara Denizi tabakalı yapısı ile ilişkili iken, mevsime bağlı görülme nedeni ise yaz mevsiminde genel sirkülasyonun azalması sonucu tazelenme süresinin artması ve bahar mevsiminde birincil üretimde artışların görülmesidir.

Atmosferik etkiye maruz kalan yüzey suları (Burada ilk 5 metre kabul edilmiştir.) ayrı incelendiğinde ise genel değişimlerin dışında şunlar tespit edilmiştir. Sıcaklık dağılımında bir değişiklik görülmemiştir. Tuzlulukta ise en yüksek değer 36.7 psu'ya inmiştir. Bu değer yükselici su hareketi sonucu olup, Şubat 2021 döneminde ölçülmüştür. Ortalama tuzluluk ise 26.5 psu olarak hesaplanmıştır. Çözülmüş oksijen miktarında ise en düşük değer 5.1 mg/L değerine yükselmiştir. Ancak bu değer beklenenin altında olup, yukarıda bahsedilen yükselici su hareketi sonucudur. Dipten yükselen oksijen bakımından zayıf suların üst tabakadaki miktarı azaltmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Şamandıra, Otomatik Ölçüm, Yükselici Su Hareketi

SEASONAL ANALYSIS OF AN AUTOMATIC PROFILING BUOY MEASUREMENT

Sabri Mutlu

TÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG
sabri.mutlu@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

Within the scope of the "Integrated Marine Pollution Monitoring Program" carried out by TÜBİTAK Marmara Research Center on behalf of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, an automatic oceanographic profiling buoy is deployed 250 m off the coast from the coast of Gebze with a water depth of approximately 50 meters ($40^{\circ} 46.0400'N$ and $029^{\circ}27.2913'E$) on 09 August 2018. The temperature, salinity, dissolved oxygen, fluorescence and turbidity parameters along with the current from the surface to the bottom were measured in the desired time interval. Although the measurements were interrupted during the positioning and adaptation processes of the buoy, the pandemic and mucilage periods, a sufficient number of profile measurements have been made so far to make seasonal analysis. In total, 77.000 records were obtained in 2660 profile measurements. The temperature, salinity and dissolved oxygen ranged between $7.9 - 27.6$ degC, $22.4 - 39$ PSU and $0.2 - 12.1$ mg/L, respectively. While the limit values in temperature were measured on the surface, they were observed in winter and summer seasons with the effect of atmospheric cooling and warming. In salinity, the minimum value was observed in the summer season (calm period), while the maximum value was determined in the autumn period and the lower layer of water. This situation is related to the incoming water from the Çanakkale Strait lower layer current, and the variation of the incoming water should be examined rather than the seasonal variation. The lowest value of dissolved oxygen was measured in the sub-halocline water and in summer, while the highest value was measured at the surface and in spring. While the limit values in the lower or upper layers are related to the stratified structure of the Marmara Sea, the reason for the seasonality is the increase in the refreshment period as a result of the decrease in the general circulation in the summer season and the increase in the primary production in the spring season. When the surface waters exposed to the atmospheric effect (the first 5 meters are accepted here) are examined separately, the following were determined apart from the general changes. No additional change was observed in the temperature distribution. In salinity, the highest value decreased to 36.7 PSU. This value is the result of upwelling and was measured in February 2021. The average salinity was calculated as 26.5 PSU. In the amount of dissolved oxygen, the lowest value increased to 5.1 mg/L. However, this value is lower than expected and is the result of the above-mentioned upwelling. Oxygen-poor water rising from the bottom reduces the amount in the upper layer.

Keywords: Buoy, Automatic Profiling, Upwelling

SU KALİTESİ ANALİZİNDE UZAKTAN ALGILAMA VERİLERİNİN YERSEL ÖLÇMELERLE ENTEGRASYONU VE SINIRLAMALARI

Filiz Sunar^a, A. Dervişoğlu^a, N. Yağmur^b, A. Dönertaş^c, H. Atabay^c

^a *İstanbul Teknik Üniversitesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü*

^b *Gebze Teknik Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi*

^c *TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu*
fsunar@itu.edu.tr

ÖZET

Sınırlı su kaynaklarına olan talebin yönetilmesi ve paydaşların sürdürülebilir kararlar alabilmeleri için su kalitesi hakkında bilgi gereklidir. Su kalitesinin belirlenmesine yönelik olarak biyolojik, fiziksel ve kimyasal göstergeler olan, bulanıklık, klorofil-a, zararlı alg, kirlilik-tortu, sıcaklık, metaller, çözünmüş oksijen vb. birçok parametre ölçülmektedir. Konvansiyonel örnekleme yaklaşımlarındaki mekânsal ve zamansal sınırlamaların (kirlenici parametrelerin ne zaman ve nerede gerçekleştiğinin bilinmesindeki sınırlamalar) giderilmesine yardımcı olma potansiyeline sahip olan uzaktan algılama teknolojisi ve uydu verileri, saha bazlı yersel ölçmelerle birleştirildiğinde, su kütleindeki değişiklikleri izlemek, değerlendirmek ve tahmin etmek için kapsamlı ve etkin bir araç olmaktadır. Bu bağlamda su kullanımını etkileyen çeşitli su kalite parametrelerindeki değişimlerin uydu görüntü verileri ile izlenerek karar mekanizmalarının önceden önlem alması ve böylelikle olası ekolojik ve insan sağlığı tehdidine yönelik olumsuzlukların giderilmesine olanak sağlaması kritik bir öneme sahiptir.

1980'lerden beri, uzaktan algılama teknolojisi su kalitesinin sinoptik ve zamansal olarak izlenmesi ve analizinde kullanılmaktadır. Uzaktan algılama verileri ile su kalite izleme çalışmalarında, temel olarak sudaki Optik Aktif Bileşenlerin (OAB – Klorofil-a, Alg olmayan partiküller, Renkli Çözünmüş Organik Madde, vb.) elektromanyetik spektrumda gösterdiği farklı etkileşimler esas olmakta ve bu, suyun rengini belirlemektedir. Uydu görüntüleri, bir su cisminin fiziksel-kimyasal ve biyolojik özelliklerinin tüm yönlerini ölçemese de, birçok çalışmada su kalitesi ve ekolojik durumun temel göstergeleri olan OAB'ler ile uzaktan algılama ile ölçülen suyun spektral yansıtma verileri arasında bir korelasyon olduğu gösterilmiştir. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme 2020-2022 Programı” kapsamında yapılan bu çalışmada, OAB'lerin konsantrasyonlarının yaygın kullanılan biyo-optik modellerle tahmini, seçilen pilot çalışma alanına (İzmit Körfezi) uygulanarak irdelenmiştir. Daha doğruluklu bir analiz için yersel ölçmelerin uydu geçiş tarihleriyle aynı zamanda gerçekleştirilmiş olması gerektiğinden, pilot çalışma 19 noktada su numune alımlarıyla eş zamanda alınmış olan ve ücretsiz olarak servis edilen 21 Ekim 2021 tarihli Sentinel-2 uydu

görüntüsü ve yersel spektrometre ölçümleriyle gerçekleştirilmiştir. Analizde ölçülen parametrelerden su kirliliğinde belirleyici ana faktörler arasında yer alan Klorofil-a, Bulanıklık ve Seki Disk parametreleri göz önüne alınmıştır. Seçilen parametreler, uydu görüntüleri kullanılarak genellikle tek bantlar, bant oranları veya bant aritmetiği ile literatürde de sıklıkla tercih edilen ampirik yöntemlerden tahmin edilmektedir. Bu bağlamda çalışmada kullanılan uydu verisinde spektral bantlar ve/veya aritmetik bant işlemleri ile farklı veri kombinasyonları oluşturulmuş ve bu kombinasyonlar ile seçilen parametrelerin yersel ölçümleri arasında tekli/çoklu regresyon analizi yapılarak korelasyonlar incelenmiştir. Oluşturulan kombinasyonlardan analiz sonucunda korelasyon katsayısı düşük olanlar elenmiş ve yüksek olanlar incelenerek doğruluk analizi gerçekleştirilmiştir. Doğruluk analizi sonucunda en uygun kombinasyonla oluşturulan model, görüntünün tamamına uygulanarak seçilen parametrelerin mekânsal dağılımı gösterilmiş ve uygulamada karşılaşılan sınırlamalar irdelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uzaktan Algılama, Su Kalitesi Parametreleri, Regresyon, Mekânsal Haritalama

INTEGRATION AND LIMITATIONS OF REMOTE SENSING DATA WITH GROUND MEASUREMENTS IN WATER QUALITY ANALYSIS

Filiz Sunar^a, A. Dervişoğlu^a, N. Yağmur^b, A. Dönertaş^c, H. Atabay^c

^a *ITU, Faculty of Civil Engineering*

^b *Gebze Technical University, Faculty of Engineering*

^c *TÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG*

fsunar@itu.edu.tr

ABSTRACT

Information about water quality is necessary to manage the demand for limited water resources and to enable stakeholders to make sustainable decisions. In order to determine the water quality, many parameters such as turbidity, chlorophyll-a, harmful algae, pollution-sediment, temperature, metals, dissolved oxygen, etc., which are biological, physical and chemical indicators, are measured. Remote sensing technology and satellite data, which have the potential to help overcome the spatial and temporal limitations of conventional sampling approaches (i.e. limitations in knowing when and where polluting parameters occur), when combined with ground-truth measurements, become a comprehensive and effective tool for monitoring, assessing and predicting changes in the water body. In this context, it is of critical importance that the changes in various water quality parameters affecting water use are monitored with satellite image data, and that decision mechanisms take precautionary measures and thus enable the elimination of possible ecological and human health threats.

Since the 1980s, remote sensing technology has been used for synoptic and temporal monitoring and analysis of water quality. In water quality monitoring studies with remote sensing data, the different interactions of the Optical Active Components ((OAC – Chlorophyll-a, Non-Algal Particles, Colored Dissolved Organic Matter, etc.) existing in the water in the electromagnetic spectrum are fundamental and this determines the colour of the water. Although satellite images cannot measure all aspects of a water body's physical-chemical and biological properties, many studies have shown a correlation between OACs, which are key indicators of water quality and ecological status, and spectral reflectance data of water measured by remote sensing.

In this study, which was carried out within the scope of "Integrated Marine Pollution Monitoring 2020-2022 Program", the prediction of the concentration of OAC's with widely used bio-optical models was examined by applying it to the selected pilot study area (Izmit Bay). Since ground-truth measurements must be performed simultaneously with the satellite passes for a more accurate analysis, the pilot study was conducted with field spectroradiometer measurements taken simultaneously with water samples at 19 locations and free Sentinel-2 satellite

images dated October 21, 2021. In the analysis, Chlorophyll-a, Turbidity and Secchi Disk parameters, which are the main factors determining water pollution from the measured parameters, were taken into consideration. The selected parameters are usually estimated from satellite images created with single band, band ratios or band arithmetic etc. using empirical methods, which are also frequently preferred in the literature. In this context, different data combinations were created with spectral bands and/or arithmetic band operations in the satellite data used in the study, and correlations were examined by performing single/multiple regression analysis between these combinations and ground-truth measurements of the selected parameters. Then, the combinations with low correlation coefficients were eliminated and accuracy assessment was carried out by examining the high ones. As a result of the accuracy assessment, the model created with the most appropriate combination was applied to the entire image, showing the spatial distribution of the selected parameters and the limitations encountered.

Keywords: Remote Sensing, Water Quality Parameters, Regression, Spatial Mapping

MARMARA DENİZİ'NDE DÜŞÜK MALİYETLİ SABİT GÖZLEM SİSTEMLERİ

Devrim Tezcan, Mehmet Beklen, Hasan Örek

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü

devrim@ims.metu.edu.tr

ÖZET

Marmara Denizi doğal faktörlerin ve insan kaynaklı etkilerin ortak baskısı altındadır. Bu baskıların 2021 yılında yaşanan müsilaj olayı gibi istenmeyen sonuçları olmaktadır. Bunların önüne geçebilmek için Marmara Denizi dinamiklerinin sürekli takip edilmesi önemlidir. Müsilaj birikimlerinin çok sık görüldüğü Adriyatik Denizi'nde yapılan çalışmalar müsilaj ve benzeri alg patlamalarının özellikle sıcaklık ile ilişkisi ortaya koymuştur. Bu kapsamda Marmara Denizi'nde deniz yüzeyi ve su kolonunda oşinografik parametrelerin sürekli izlenmesi ani değişimlerin önceden anlaşılmasını sağlayacaktır.

Deniz yüzeyi ve su kolonu birçok denizde sabit sistemler yardımıyla izlenmektedir. Ancak başlangıçtaki yüksek maliyet ve idame masrafları bu sabit sistemlerin sayısını sınırlamaktadır. TÜBİTAK 1001 Özel Müsilaj çağrısı altında gerçekleştirilen 121G154 kodlu “Müsilaj için Oşinografik Erken Uyarı Sistemi” projesi kapsamında düşük maliyetli sabit gözlem şamandıraları geliştirilmiştir. ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü - Deniz Ekosistem ve İklim Araştırmaları Merkezi (DEKOSİM) AR-GE altyapısı kullanılarak geliştirilen bu sistemlerden Marmara Denizi'ne dört tane tesis edilmiştir.

Her bir şamandıra sisteminin üzerinde yüzeyden 30 metre derinliğe kadar her metrede sıcaklık ölçecek bir termistor kablosu, yüzeyde sıcaklık, iletkenlik (tuzluluk), çözünmüş oksijen ve pH değerlerini ölçecek bir ölçüm cihazı ve şamandıranın üstünde atmosferik basınç, sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü ölçecek meteorolojik sensörler bulunmaktadır. Bu şamandıralardan ölçülecek veriler gerçek zamanlı olarak <https://dekosim.ims.metu.edu.tr/121G154> web sayfasından kullanıcılara sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Düşük Maliyetli Sabit Gözlem Sistemleri, Müsilaj

LOW-COST FIXED OBSERVING SYSTEMS IN THE SEA OF MARMARA

Devrim Tezcan, Mehmet Beklen, Hasan Örek

*“Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences,
devrim@ims.metu.edu.tr*

ABSTRACT

The Sea of Marmara is under the joint pressure of natural factors and human-induced effects. These pressures have undesirable consequences such as the mucilage event in 2021. In order to prevent these, it is important to constantly monitor the dynamics of the Sea of Marmara. Studies conducted in the Adriatic Sea, where mucilage accumulations are very common, have revealed a relationship between mucilage and similar algal blooms, especially with temperature. In this context, continuous monitoring of oceanographic parameters in the sea surface and water column in the Sea of Marmara will provide insight into sudden changes.

The fixed observing systems are used to monitor the sea surface and water column in many seas. However, the high initial cost and maintenance costs limit the number of these fixed systems. Low-cost fixed observation buoys were developed within the scope of the 121G154 “Oceanographic Early Warning System for Mucilage” project carried out under the TÜBİTAK 1001 Special Mucilage call. Four of these systems, which were developed using the R&D infrastructure of the METU Institute of Marine Sciences - Marine Ecosystem and Climate Research Center (DEKOSİM), were installed in the Sea of Marmara.

On each buoy system, a thermistor cable to measure temperature at every meter from the surface to a depth of 30 meters, a measuring device to measure temperature, conductivity (salinity), dissolved oxygen and pH values at the sea surface, and meteorological sensors above the buoy to measure atmospheric pressure, temperature, wind speed and direction exists. The data to be measured from these buoys are presented to end-users in real time on the <https://dekosim.ims.metu.edu.tr/121G154> web page.

Keywords: Low Cost Fixed Observation Systems, Mucilage

MARMARA DENİZİ (HAZİRAN-TEMMUZ 2021) YATAY VE DİKEY MÜSİLAJ DAĞILIMI

**Hasan Örek, Mustafa Mantıkcı, Y. Sinan Hüsrevoğlu, Mustafa Yücel,
Barış Salihoğlu, Devrim Tezcan**

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü
orek@ims.metu.edu.tr*

ÖZET

2021 yılında Marmara'da meydana gelen ve tüm basene yayılan müsilaj olayı, ODTÜ-DBE R/V Bilim-2 gemisi ile yapılan çeşitli ölçümlerle yüksek çözünürlüklü olarak haritalanmıştır. Klasik ölçüm yöntemlerinin yanında yüksek çözünürlüğe ulaşmak için, DEKOSİM (Deniz Ekosistem ve İklim Merkezi) cihaz parkında bulunan Scanfish cihazı kullanılarak seçilmiş hatlar boyunca su kolonunda kesintisiz ölçüm yapılmıştır. Bu çalışmada ağırlıklı olarak bulanıklık sensör verisi kullanılarak görece müsilaj yoğunluk haritaları oluşturulmuştur. Ölçümler CTD verileri ve diğer Oksijen Klorofil-a v.b verilerle de doğrulanmıştır. Sonuç olarak düşünülenin aksine müsilajın sadece yüzeyde, belli koylarda veya bölgelerde değil tüm basende olduğu ve yoğunlukla 10-25 metre arasında dağılım gösterdiği bulunmuştur.

Noktasal CTD ölçümleri ile kıyaslandığında Scanfish ile 0-50 metre çekim derinliği olan 10 km'lik bir hat boyunca yatayda 250 metre ve dikeyde de saniyede en az 1 veri değeri çözünürlük elde edilmektedir. Bu tür cihazların kullanımı istasyon ölçümleri ile birlikte kullanıldığında çok daha kısa sürede önemli bir alanın özelliklerinin anlaşılmasına ve Marmara'da yaşanan müsilaj olayı gibi epizodik olayların dağılımı ve boyutunun ortaya konmasına büyük faydası olmaktadır. Scanfish ve benzeri otonom/yarı otonom cihazların deniz bilimlerinde ve dolayısı ile izleme çalışmalarında kullanılması mekânsal çözünürlüğü oldukça arttıracaktır. Müsilaj gibi su kolonunda oluşan ve yüzeyden sınırlı tespit edilebilen olayların boyutu, su kolonunda yapılacak yüksek çözünürlüklü ölçümlerle anlaşılacaktır.

Anahtar Kelime: Scanfish, Müsilaj, Yüksek Çözünürlüklü Veri

VERTICAL AND HORIZONTAL DISTRIBUTION OF THE MUCILAGE IN THE SEA OF MARMARA (JUNE-JULY 2021)

**Hasan Örek, Mustafa Mantıkçı, Y. Sinan Hüsrevoğlu, Mustafa Yücel,
Barış Salihoğlu, Devrim Tezcan**

*“Middle East Technical University, Intitute of Marine Sciences
orek@ims.metu.edu.tr*

ABSTRACT

The mucilage event, which occurred in the Sea of Marmara in 2021 and spread throughout the whole basin, was mapped in high resolution with various instruments by the METU-DBE R/V Bilim-2 research ship. In addition to the classical measurement methods, along-track continuous measurements were made in the water column by a scanfish provided by the instrument park of the DEKOSİM (Marine Ecosystem and Climate Center). Relative concentration maps were generated mainly using turbidity measurements, verified by CTD and other data such as dissolved oxygen and chlorophyll-a. Contrary to what was thought, it was found that the mucilage was concentrated not only in certain bays or regions but was also spread throughout the entire basin, between the depths of 10-25 meters. Scanfish data were taken with a resolution of at least one value per second in the vertical and 250-meter in the horizontal, along 10 km transects with 0- 50 meters of over the depth. As compared to CTD station data, the scanfish transect provides 50 profiles. The scanfish data and station measurements are extremely useful in understanding the characteristics of the basin in a much shorter time during episodic events such as the mucilage event in Marmara. Using scanfish and similar autonomous/semi-autonomous for monitoring studies increases the spatial resolution significantly. The extent and distribution of episodic events, such as the mucilage that occurred in the water column and could not be fully detected from the surface, can be identified by high-resolution measurements made in the water column.

Keywords: Scanfish, Mucilage, High Resolution Data

TÜRK BOĞAZLAR SİSTEMİNE ETKİ EDEN SUALTI GÜRÜLTÜLERİNİN İNCELENMESİ

Serdar Tombul^a, Hüsne Altıok^b

^aSeyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı

^bİstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri İşletmeciliği Enstitüsü
tombul.serdar@gmail.com

ÖZET

Doktora tezi olarak hazırlanan bu çalışmada, Türk Boğazlar Sistemine etki eden sualtı gürültüleri ilk kez tüm Marmara Denizi ve her iki boğazı kapsayacak şekilde yerinde ölçümler ile tespit edilerek haritalandırılması hedeflenmiştir.

İstanbul Boğazı ve Çanakkale Boğazı ve boğazları birleştiren trafik hattı, gerek trafik yoğunluğu ve liman faaliyetleri gerekse akıntı ve türbülans gürültüleri sebebiyle gürültülü bölgelerdir.

Marmara Denizi'nde liman türleri, gemi trafiği ve kabotaj hatları, demir yerleri ve çeşitli amaçlarla kullanılan iskeleler balıkçı barınakları ve yat limanları seyir haritaları kullanılarak tespit edilmiş ve haritalandırılmıştır. Bu haritalardan elde edilen bilgilere göre 51 farklı noktadan toplam 122 sualtı ortam gürültüsü kaydı alınmıştır. Gürültü kayıtları 1/3 oktav bant aralığında 5.89 Hz spektral çözünürlükte minimum 3 dk sürelerle alınmıştır. Ses basınç seviyelerinin ortalama değerleri 63 ve 125 Hz frekansları için hesaplanmıştır. Ses yayılım modeli yardımı ile ölçülen ses basınç seviyelerinin 5-10 km mesafelerde Marmara Denizi için ölçülen en düşük seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. Ölçümlerle elde edilen farklı gürültü kaynaklarının ses basınç seviyeleri ve dağılımları gürültü kaynakları haritası ile eşleştirilerek Marmara Denizi için zamandan bağımsız gürültü haritası elde edilmiştir. Bu haritalara göre Marmara Denizi güney kısmı en sessiz (yaklaşık 78 dB) bölge iken boğazlar ve gemi trafik hattının gürültü ortalamasının 152 dB değerine kadar ulaştığı belirlenmiştir. Bu tez çalışması ile böylece ilk defa yerinde yapılan ölçümlerle Marmara Denizi sualtı ortam gürültüsü haritası oluşturulmuştur.

Anahtar kelimeler: Akustik, Sualtı, Gürültü, Ses, Marmara Denizi

INVESTIGATION OF THE UNDERWATER NOISE EFFECTING THE TURKISH STRAIT SYSTEM

Serdar Tombul^a, Hüsne Altıok^b

^a*Office of Navigation, Hydrography and Oceanography*

^b*Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management*
tombul.serdar@gmail.com

ABSTRACT

This study, which is prepared as a PhD thesis, mainly aims to identify and mapping the underwater noise effecting the Turkish Straits System including the Marmara Sea, İstanbul Strait and Çanakkale Strait for the first time.

The Bosphorus and the Dardanelles Straits are noisier regions due to traffic density, port activities, and also current and turbulence of the flow.

The types of ports, ship traffic and cabotage lines, anchorage areas, marinas and piers used for various purposes in the Sea of Marmara have been identified and mapped using navigation charts. According to the information obtained from these charts, a total of 122 underwater ambient noise records were taken from 51 different points. Noise recordings were taken for a minimum of 3 minutes at 5.89 Hz spectral resolution in the 1/3 octave band. Average values of sound pressure levels are calculated for 63 and 125Hz frequencies.

The sound pressure levels reached the lowest level of the Marmara Sea at a distance of approximately 5 km. It was determined by using the sound propagation model. The sound pressure levels and distributions of different noise sources obtained from the measurements were matched with the noise sources map and a time-independent noise map for the Marmara Sea was obtained. According to these maps, it was determined that the southern part of the Sea of Marmara is the quietest (about 78 dB), while the straits and ship traffic line noise arithmetic mean reach up to 152 dB. With this thesis study, for the first time, the underwater ambient noise map of the Marmara Sea was created with in-situ measurements.

Keywords: Acoustics, Underwater, Noise, Sound, Marmara Sea

TÜRKİYE DENİZLERİ'NDE İNSAN KAYNAKLI DARBELİ GÜRÜLTÜLERİN İNCELENMESİ

Emine Betül Gezer^a, Hüsne Altıok^b, Tülay Çokacar^b

^a Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi

*^b İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü
ozciftci.e4436@tsk.dzkk.tr*

ÖZET

İnsanoğlu yıllardır denizleri sessiz ortamlar olarak görmüştür. Hâlbuki sualtında çok zengin sesli bir ortam mevcuttur. Bu zenginliği bozan ve rahatsız edecek seviyede gürültü yaratan pek çok insan faaliyetleri vardır. Bu çalışmada insan kaynaklı faaliyetlerin açık deniz alanları ve kıyı alanlarında meydana getirdiği gürültülerin kabul görmüş standartlara göre incelenmesi amaçlanmıştır. İnsan kaynaklı darbeli gürültüler için Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (MSFD) Tanımlayıcı 11 için iki gösterge yayınlamıştır. Çalışma konusunu kapsayan, Gösterge 11.1.1 “Düşük ve orta frekanslı darbeli sesler” olarak adlandırılmaktadır. Düşük ve orta frekanslı darbeli seslerin zaman ve mekana göre dağılımı darbeli ses kaynaklarının belirli bir yüzeyin alanları üzerindeki günlerin oranı ve bir takvim yılı içindeki dağılımı 10 Hz ile 10 kHz frekans bandı seviyelerinde ölçülmüştür. Çalışmamızda, Türkiye Denizleri'nde insan kaynaklı darbeli gürültüye neden olan faaliyetler 2016-2020 dönemi için çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgiler doğrultusunda ortaya çıkarılmış ve sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda, Seyir, Hidrografi ve Oşinografi Dairesi Başkanlığı tarafından (SHODB) haftalık olarak yayınlanan Denizcilere İlanlar Bülten'lerinden Türkiye Denizleri'nde açık deniz alanları ve kıyı alanları olmak üzere 2 kategoriye ayrılarak veriler oluşturulmuştur. Elde edilen bilgiler faaliyet adı, faaliyet süresi, çalışma alanı, mevcut alanda gürültünün meydana getirdiği şiddet (dB) ve frekans (hz/khz) bilgilerini de içeren bir veri tabanı hazırlanmıştır. Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (DSÇD) kriterleri izlenerek yapılan sınıflandırmalara göre veri tabanındaki bilgiler QGIS yazılımına entegre edilerek faaliyetlerin gürültü haritaları elde edilmiştir. Faaliyet türlerine göre deniz ortamında darbeli gürültünün yayılımı ve etkisi literatür bilgisine göre belirlenerek darbeli gürültü etkinlik alanı ve süreleri haritalandırılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda faaliyet türlerinden açık deniz alanlarında Askeri eğitim ve atış faaliyetleri ile birlikte sismik ve sondaj çalışmalarının gün bazında daha fazla yer alırken kıyı alanlarında ise daha çok darbeli kazık çakma işlemlerinin gürültü yayılım etki alanları gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Darbeli sualtı gürültüsü, Sualtı gürültü kirliliği, Sualtı gürültü haritaları, İnsan kaynaklı gürültü faaliyetleri

INVESTIGATION OF HUMAN-INDUCED PULSED NOISE IN THE TURKISH SEAS

Emine Betül Gezer^a, Hüsne Altıok^b, Tülay Çokacar^b

^aOffice of Navigation, Hydrography and Oceanography

*^bIstanbul University, Institute of Marine Sciences and Management
ozciftci.e4436@tsk.dzkk.tr*

ABSTRACT

For many years, mankind has considered the seas to be quiet environments. However, there is a very rich sound environment underwater. There are many human activities that disrupt this wealth and create noise at a level that will disturb it. In this study, it is aimed to examine the noise caused by human-induced activities in offshore areas and coastal areas according to accepted standards. Human resources has published two indicators for the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) Identifier 11 for pulsed noises. Covering the subject of study, the indicator 11.1.1 is called “Pulsed sounds of low and medium frequency”. Distribution of low- and medium-frequency pulsed sounds by time and place The ratio of days of pulsed sound sources over areas of a given surface and their distribution over a calendar year were measured at frequency band levels from 10 Hz to 10 kHz. In our study, the activities that cause uncaused pulsed noise in the Turkish Seas have been identified and classified in accordance with the information obtained from various sources for the period 2016-2020. In this context, the data were divided into 2 categories: open sea areas and coastal areas in the Turkish Seas from the Bulletin of Announcements for Seafarers published weekly by the Department of Navigation, Hydrography and Oceanography (SHODB) and created. Information obtained A database has been prepared including the activity name, activity duration, work area, intensity (dB) and frequency (hz/khz) information caused by noise in the current area. According to the classifications made by following the criteria of the Maritime Strategy Framework Directive (DSCD), the information in the database was integrated into the QGIS software and noise maps of the activities were obtained. The distribution and effect of pulsed noise in the marine environment according to the types of activities were determined according to the literature information and the pulsed noise activity area and duration were mapped. According to the results obtained, military training and shooting activities as well as seismic and drilling activities took place more on a daily basis in offshore areas than in coastal areas, while noise propagation domains of pulsed pile driving operations were observed more in coastal areas.

Keywords: Impulsive underwater noise, underwater noise pollution, underwater noise maps, Human-caused noise activities

SUALTI AKUSTİK GÜRÜLTÜ SEVİYESİ TAKİP VE ANALİZ SİSTEMİ

Mehmet Ali Çavuşlu^a, Sabri Mutlu^b, Burçin Kayalı^a, Hakan Atabay^b

^aKoç Bilgi ve Savunma Teknolojileri A.Ş.

^bTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

ÖZET

Sualtı ortamında akustik gürültü kaynakları tarafından meydana getirilen hareketlilik veya emisyonlar nedeniyle duyma frekans bandı içerisinde veya dışarısında ses dalgaları üretilmektedir. Bu gürültü kaynaklarına deniz taşıtlarının motoru, pervanesi, deniz canlıların çıkardığı sesler, dalgalar, rüzgâr, sismik sarsıntılar örnek verilebilir. Kaynaklardan yayılan ses dalgaları sualtı ortam gürültüsünün ortalama seviyesini belirlemekte veya ortam gürültüsünün durağanlığını anlık olarak değiştirebilmektedir.

Ortamda meydana gelen değişiklikler ortamda bulunan hem deniz canlılarını hem de ölçüm/iletişim yapan sistemleri doğrudan etkileyebilmektedir. Bu nedenle sualtı ortamında takip edilmesi gereken parametrelerin başında ölçüm yapılan herbir frekans değerindeki akustik sinyal seviyesi gelmektedir. Akustik sinyal seviyenin sürekli olarak takibi ile ortamda meydana gelen doğal yaşam dışı aktiviteler ile ilişkisi değerlendirilebilir hale gelebilmektedir.

Bu çalışmada; derinliğe bağlı sualtı ortamının ses basınç seviyeleri seviyelerini anlık ve uzun dönemli olarak takip edebilmek için bir sistem geliştirilmiştir. Sistem denizde konuşlandırılan ve karada konuşlandırılan iki bileşenden oluşmaktadır. Denizde konuşlandırılan bileşen ile akustik algılayıcılar tarafından alınan kayıtlar gerçek zamanlı olarak kaydedilmektedir. Aynı zamanda kayıtlar belirli zaman aralıkları ile değişimlerin anlık takip edilebilmesi amacı ile sistemin kara bileşenine iletilmektedir. Kara bileşeninde bu veriler kullanıcıya sergilenerek, değişimlerin takip edilebilmesi sağlanmaktadır. 04 Ekim 2021 – 04 Ocak 2022 tarihleri arasında sistem tarafından alınan kayıtların analizleri sonucunda ortam gürültü seviyesi literatürde sunulan ortam gürültü seviyesine göre 10 Hz – 10 kHz frekans bandındaki her bir frekansta 20dB- 30dB aralığında daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akustik, Sualtı, Gürültü, Ses

UNDERWATER ACOUSTIC NOISE LEVEL MONITORING AND ANALYSIS SYSTEM

Mehmet Ali Çavuşlu^a, Sabri Mutlu^b, Burçin Kayalı^a, Hakan Atabay^b

^aKoç Bilgi ve Savunma Teknolojileri A.Ş., Ankara

^bTÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG

ABSTRACT

Sound waves are generated in or out of the audible frequency band due to the mobility or emissions caused by acoustic noise sources in the underwater environment. Examples of these sources of noise are the engines and propellers of marine vehicles, the sounds made by sea creatures, waves, wind, and seismic vibrations. Sound waves emitted from sources determine the average level of underwater ambient noise or can momentarily change the stationary of ambient noise.

Changes in the underwater environment can directly affect both sea creatures and measurement/communication systems in the environment. For this reason, the acoustic signal level relative to the frequency comes first among the parameters to be followed in the underwater environment. With the continuous monitoring of the acoustic signal level, its relationship with non-natural activities occurring in the environment can be evaluated.

In this study, a system has been developed for transient and long term monitoring of the sound pressure levels of the underwater environment depending on the depth. The system consists of two components deployed at sea and on land. The recordings taken by the acoustic sensors with the component deployed at sea are recorded in real-time. At the same time, the records are transmitted to the land component of the system at certain time intervals in order to monitor the changes instantly. In the land component, these data are displayed to the user and, it is ensured that the changes can be followed. As a result of the analysis of the records taken by the system between 04 October 2021 and 04 January 2022, the underwater ambient noise level was higher in the range of 20dB - 30dB at each frequency in the 10 Hz-10 kHz frequency band compared to the ambient noise level presented in the literature.

Keywords: Acoustics, Underwater, Noise, Sound

TÜRKİYE KIYILARINDA AKUSTİK TELEMETRİ İZLEME SİSTEMLERİNE BİR BAKIŞ

Aytaç Özgül

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi

aytac.ozgul@ege.edu.tr

ÖZET

Akustik telemetri, sucul canlılara yerleştirilen vericilerin akustik alıcılar tarafından tespit edilmesi prensibini temel alan sucul canlıların davranış modellerinin ve yaşam alanının belirlenmesinde yaygın olarak kullanılan bir izleme yöntemidir. 1950'li yıllarda ilk olarak somon balıklarının izlenmesinde kullanılan bu teknoloji gerek iç sularda gerekse denizlerde sıkça tercih edilmektedir. Çok sayıda akustik alıcının bir araya getirilmesiyle oluşturulan akustik izleme sistemleri, ekolojik ve ekonomik önemi yüksek sucul canlıların gerek ulusal gerekse uluslararası boyutta incelenmesine olanak sağlamaktadır. Ocean Tracking Network (OTN), European Tracking Network (ETN), Pacific Shelf Ocean Tracking System (POST), Integrated Marine Observing System (IMOS) gibi dünya çapındaki akustik telemetri izleme sistemlerinin yanısıra Belçika, İspanya, Norveç, İspanya, Portekiz gibi ülkelerinde kendi ülke sınırları içerisinde faaliyet gösteren akustik izleme sistemleri de bulunmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye kıyılarında göç eden ekolojik ve ekonomik önemi yüksek sucul canlıların izlenmesine yönelik bir akustik telemetri izleme ağının oluşturulması için farkındalık yaratmak hedeflenmiştir. Başta İstanbul ve Çanakkale Boğazları olmak üzere sırasıyla Karadeniz, Marmara, Ege Denizi ve Akdeniz kıyılarına yerleştirilecek akustik alıcılar kullanılarak oluşturulacak akustik telemetri sistemiyle kıyılarımızda göç yapan *Pomatomus saltatrix*, *Thunnus thynnus*, *Anguilla anguilla*, *Xiphias gladius*, *Sarda sarda* ticari değeri yüksek türlerin yanı sıra köpekbalığı türleri, vatozlar ve deniz kaplumbağaları gibi ekolojik önemi yüksek ve koruma altındaki türler de incelenebilecektir. Ayrıca kıyılarımızda sayıları hızla artan ve ekosistem üzerinde farklı boyutlarda etkileri olan *Pterois miles*, *Lagocephalus sp.* istilacı yabancı türlerinin dağılımlarının ve yaşam alanlarının belirlenmesinde bu izleme sisteminin de fayda sağlayacağı kuşkusuzdur.

Bununla birlikte, bu izleme sisteminin sürdürülebilirliğini sağlamak için her yıl düzenli olarak balık markalanmalı, akustik alıcıların düzenli olarak bakım-kontrolü yapılmalı ve oluşturulacak veri tabanına doğru veri akışı sağlanmalıdır. Ayrıca ulusal çapta yürütülecek markalama çalışmaları ve bilimsel projeler ile akustik telemetri çalışmalarını yürütecek bilim insanların sayısının artırılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Akustik Telemetri, İzleme, Biyoçeşitlilik, Türkiye

A OVERVIEW OF ACOUSTIC TELEMTRY MONITORING SYSTEMS IN TURKISH COAST

Aytaç Özgül

Ege University, Faculty of Fisheries
aytac.ozgul@ege.edu.tr

ABSTRACT

Acoustic telemetry is a widely used monitoring method to determine the behavior patterns and habitat of aquatic creatures, based on the principle of detecting transmitters placed in aquatic creatures by acoustic receivers. This technology, which was first used in the monitoring of salmon in the 1950s, is frequently preferred both in inland waters and marine. Acoustic telemetry monitoring systems, created by bringing together a large number of acoustic receivers, allow the examination of aquatic organisms of high ecological and economic importance, both nationally and internationally. In addition to worldwide acoustic telemetry monitoring systems such as Ocean Tracking Network (OTN), European Tracking Network (ETN), Pacific Shelf Ocean Tracking System (POST), Integrated Marine Observing System (IMOS), in countries such as Belgium, Spain, Norway, Spain, Portugal, there are acoustic monitoring systems operating within their own country borders.

In this study, it is aimed to raise awareness for the creation of an acoustic telemetry monitoring network for the monitoring of aquatic organisms of high ecological and economic importance migrating along the Turkish coasts. With the acoustic telemetry system to be created by using acoustic receivers to be placed on the shores of the Black Sea, Marmara, Aegean Sea and the Mediterranean Sea, especially in the Bosphorus and Dardanelles, species with high commercial value in *Pomatomus saltatrix*, *Thunnus thynnus*, *Anguilla anguilla*, *Xiphias gladius*, *Sarda sarda* migrating on our coasts, and ecologically important and protected species such as sharks, rays and sea turtles will also be examined. In addition, there is no doubt that this monitoring system will be beneficial in determining the distribution and habitat of invasive alien species such as *Pterois miles*, *Lagocephalus sp.*, which are rapidly increasing in numbers on our coasts and have different effects on the ecosystem. However, in order to ensure the sustainability of acoustic telemetry monitoring system, fish should be regularly tagged every year, regular maintenance-control of acoustic receivers should be made and correct data flow should be provided to the database to be created. In addition, the number of scientists who will carry out national tagging program and scientific projects and acoustic telemetry studies should be increased.

Keywords: Acoustic Telemetry, Monitoring, Biodiversity, Turkey

DERİN DENİZ DEŞARJI HATLARININ AKUSTİK YÖNTEMLER İLE GÖRÜNTÜLENMESİ

Eren Özsu, Ersan Kuzyaka, Onur Akyol, M. Ufuk Altunkaya
TÜBİTAK MAM, Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
eren.ozsu@tubitak.gov.tr

ÖZET

Derin deniz deşarjları atıksu arıtma tesislerinde arıtılmış olan atıksuyu deniz ortamına gönderen yapılardır. Tesislerin arıtma kapasitesine göre çeşitli çaplarda olan derin deniz deşarj borularının, alıcı ortamdaki deniz dibi topografyası ve akıntı koşullarına göre uzunlukları hesaplanmaktadır. Derin deniz deşarjlarında temel unsur denize deşarj edilen arıtılmış suyun ortamdaki uzaklaştırılması ve kıyı bölgelerini etkilememesidir. Söz konusu yapıların bulunduğu ortam itibarı ile bakım tutum çalışmaları zorlayıcı olmaktadır. Ayrıca bölgedeki denizcilik faaliyetleri, balıkçılık veya deniz kazaları gibi faktörlerden etkilenmeye oldukça açık bir fiziki durum söz konusudur. Bu kapsamda derin deniz deşarjı hatlarının durumunun yıllık olarak görüntülenerek kontrol edilmesi öngörülmüş ve 2009/16 nolu Derin Deniz Deşarjı Genelgesi yayınlanmıştır. Derin deniz deşarjı hatlarının görüntülenmesi işlerinde mümkün olan yerlerde dalgıçlar ve/veya sualtı araçları kullanılmaktadır. Sualtı kamerası ile yapılan görüntülemelerde en önemli konu ortamın ışık geçirgenliği yani görüş mesafesidir. Deşarj hatlarından basınçlı ve yoğun olarak çıkan arıtma suları görüşü oldukça olumsuz etkilemektedir. Sualtı aydınlatma sistemleri suda bulunan partiküller sebebi ile işlevini sağlayamamaktadır.

Görüş alanı olmadan yapılacak dalışlar yüksek riskli olmakta, benzer şekilde insansız sualtı araçları da aynı etkiye maruz kalmaktadır. Araç operatörü görüş alanı olmadan oryantasyon sağlayamamakta ve araç motorlarından kaynaklı olarak deniz dibinden katı madde kalkması ile görüş sıfırlanmakta, dolayısı ile yüksek kaza riski bulunmaktadır. Tüm bu teknik zorlukların üstesinden gelinmesi amacı ile boru hattı ve civar bölgesinin optik yöntemler yerine akustik yöntemler ile görüntülenmesi gerçekleştirilmiştir. Son yıllarda gerçek zamanlı akustik görüntüleme sistemleri ile deniz inşaatları, denizde hassas konumlandırma, deformasyonların belirlenmesi gibi çalışmalarda kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Bu çalışmada, derin deniz deşarjı hatları gerçek zamanlı akustik sonar ile yüksek çözünürlüklü olarak görüntülenmiş, boru hatlarının mevcut durumu akustik veriler değerlendirilerek belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: DDD, ROV, Akustik Yöntemler

MONITORING OF MARINE OUTFALL / DEEP SEA DISCHARGE PIPELINES BY ACOUSTIC TECHNICS

Eren Özsu, Ersan Kuzyaka, Onur Akyol, M. Ufuk Altunkaya
TÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG
eren.ozsu@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

Marine Outfalls / Deep Sea Discharges are pipeline structures that send the wastewater treated in wastewater treatment plants to the marine environment. The lengths and diameters of the deep-sea discharge pipes are designed and calculated according to the treatment capacity of the facilities, seabed topography and current conditions in the receiving environment. The main performance factor in deep sea discharge design is to remove the treated water discharged into the sea environment without affecting the coastal areas. The maintenance works are challenging depending on the location of the pipelines. In addition, there are physical risks that may affect pipelines situation on the seabed such as maritime activities, fishing or maritime accidents in the region. In this context, Deep Sea Discharge Circular no. 2009/16 has been published that outline checking & monitoring the physical status of deep-sea discharge pipelines annually.

Divers and/or underwater vehicles are recommended to be used where possible in the visualization of deep-sea discharge lines. The most important issue in imaging made with an underwater camera is the light transmittance of the environment, that is, the viewing distance. The treated wastewater coming out of the discharge diffusers partly affect the underwater vision negatively. It is difficult to enlighten the environment due to back scattering of light caused by particulate matter in the wastewater. Underwater cameras whether in use on ROV or on divers experience the difficulties of limited underwater vision. It is also a risky operation for an ROV operator on account of induced sediment movement by thrusters beneath the diffusers sections. It is clear that acoustic techniques are superior than optic / cameras when underwater vision is considered. Real time acoustic equipment has been used in this pipeline survey to achieve the best visual performance. The real time sonar is fitted with separate acoustic sensors organized in two axis matrix formation unlike from classical multibeam equipment. It performs volumetric sensing instead of linear in each beam pulse, reflected beam data is produced in vector format as point cloud in digital environment. Since the number of repetitive beams (repetition frequency) of the device is relatively high, a point cloud data emerges in a moving image format that makes the repetitive acoustic frames resulting in a real time video of the environment. Real time acoustics started to be popular option in marine construction projects where high-resolution real-time vision supports high precision positioning operations and presents instant deformations. In this study, marine outfall / deep sea discharge pipelines have been surveyed with high resolution real-time sonar system where existing status of the seabed structures were acoustically presented.

Keywords: DSD, ROV, Acoustic Technics

5. OTURUM

Bileşen: Biyoçeşitlilik ve Habitat

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Melih Ertan Çınar

Onur AKYOL

ÇEŞME ALİBOSTAN KOYUNUN SUALTI HABİTATININ HARİTALANMASINDA HİDROGRAFİK ÖLÇMELERİN VE COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİNİN KULLANILMASI

Melih Ertan
ÇINAR

ALİBOSTAN KOYU (ÇEŞME-EGE DENİZİ) BENTİK HABİTAT HARİTALANDIRILMASI

M. Korhan
ERTURANÇ

ALİBOSTAN KOYU'NUN (ÇEŞME-İZMİR) JEOMORFOLOJİSİ ve KIYI PEYSAJ DEĞİŞİMİNİN HARİTALANDIRILMASI

Uğur
ÖZSANDIKÇI

GÜNEY KARADENİZ'DE YAŞAYAN CETACEA TÜRLERİNİN BOLLUK TAHMİNİ VE DAĞILIMI (2021 – 2022)

Tunca
OLGUNER

KUM KÖPEK BALIĞI (*Carcharhinus plumbeus*) İZLEME VE KORUMA ÇALIŞMALARI (GÖKOVA ÖÇKB - BONCUK KOYU)

Cem Orkun
KIRAÇ

AKDENİZ FOKU (*Monachus monachus*) VE KIYI HABİTATLARININ MUĞLA VE ANTALYA KIYILARINDA İZLENMESİ İLE TÜRÜN VARLIĞINA YÖNELİK TEHDİTLERİN BELİRLENMESİ

Salim Can
AKÇINAR

EGE DENİZİNDE 1982-2022 ARASINDA GÖRÜLEN DENİZ KAPLUMBAĞASI GÖZLEM VE KARAYA VURMA VAKALARININ DERLEMESİ

Zafer
KIZILKAYA

GÖKOVA ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİNDEKİ BALIKÇILIĞA KAPALI ALANLARDAKİ İYİLEŞME VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK



ÇEŞME-ALIBOSTAN KOYU'NUN SUALTI HABİTATININ HARİTALANMASINDA HİDROGRAFİK ÖLÇMELERİN VE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİNİN KULLANILMASI

Onur Akyol^a, Tuğba Kılıç^b, M. Ertan Çınar^c, Ergün Taşkın^d

^aTÜBİTAK MAM, Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

^bİstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

^cEge Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimleri Bölümü,

^cSERPULA Deniz Araştırmaları Danışmanlık, Teknopark

^dManisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,

onur.akyol@tubitak.gov.tr

ÖZET

Üç tarafı denizlerle çevrili olan ülkemizde turistik faaliyetler, çevresel ve kentsel baskılar, deniz taşımacılığı, sanayi vb. baskılarla denizel canlı türleri risk altında bulunmaktadır. Son yıllarda etkileri daha da fazla hissedilir hale gelen iklim değişikliği ise denizel türler üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Denizel habitat alanlarında gerçekleşmesi muhtemel bir deniz kazası, deniz kirliliği vb. olaylar sonucunda bölgede hangi türlerin baskı/etki altında olduğunun belirlenmesi, alınacak önlemler veya yapılacak rehabilitasyon çalışmalarının bölgede yaşamakta olan türlerin biliniyor olarak yapılması büyük önem arz etmektedir. İzleme programı kapsamında habitat haritalandırma çalışmaları pilot ölçekli olarak gerçekleştirilmiştir. İzmir ili, Çeşme ilçesinde yer alan Alibostan Koyu pilot alan olarak belirlenmiş ve habitat haritalama çalışmaları 2022 yılı Mayıs ayında bu alanda gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında çok ışınlı iskandil (multi-beam echosounder) ile deniz dibi topografyası belirlenmiştir. Ardından yandan taramalı sonar (side-scan sonar) ile deniz tabanına ait detaylı görüntüler kaydedilmiş ve haritalanmıştır. Son olarak sığ bölgelerde insansız hava aracı ile çekilen hava fotoğrafları ile ortofoto haritalar üretilmiş ve çalışma kapsamındaki veri seti tamamlanmıştır. Veriler 1/1000 ölçekli olarak toplanmıştır. Veriler CBS ortamında haritalanmış ve değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, batimetri ve sonar gibi akustik görüntüler ile ortofotolar birlikte değerlendirilerek verilerde belirgin şekilde görülen görülen tüm doğal yaşam alanlarının sınırları belirlenmiştir. Dip-zemin yapısına göre zemin sınıflandırması yapılmış ve her bir sınıfa veya türe ait veri katmanları oluşturulmuştur. Bu sayede pilot alanda denizel canlı alanlarının yayılımı, kapladığı alanlar ve kaplama yüzdeleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: CBS, Habitat Haritalama, Alibostan Koyu, Ege Denizi

USING HYDROGRAPHIC MEASUREMENTS AND GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS IN MAPPING THE UNDERWATER HABITAT OF ÇEŞME-ALIBOSTAN BAY

Onur Akyol^a, Tuğba Kılıç^b, M. Ertan Çınar^c, Ergün Taşkın^d

^a*TÜBİTAK MAM, Marine Research and Technologies RG*

^b*Istanbul Technical University, Graduate School*

^c*Ege University, Faculty of Fisheries, Depart. of Marine–Inland Waters Scie.*

^c*SERPULA Marine Research Consultancy, Technopark*

^d*Manisa Celal Bayar Uni., Faculty of Science and Letters, Depart. of Biology*
onur.akyol@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

In our country, which is surrounded by the sea on three sides, marine species are at risk due to pressures such as touristic activities, environmental and urban pressures, maritime transport, industry, etc. Climate change, the effects of which have become more noticeable in recent years, increases the pressure on marine species. It is of great importance to determine which species are under pressure/influence in the region as a result of a possible marine accident, marine pollution, etc., to occur in marine habitat areas, and to carry out the measures to be taken or the rehabilitation studies to be carried out as the species living in the region are known. Within the scope of the monitoring program, habitat mapping studies were carried out on a pilot scale. Alibostan Bay, located in Çeşme district of İzmir province, was determined as a pilot area and habitat mapping studies were carried out in this area in May 2022. In the first stage of the study, the seabed topography was determined with a multi-beam echosounder. Then, detailed images of the sea floor were recorded and mapped with side-scan sonar. Finally, orthophoto maps were produced with aerial photographs taken with an unmanned aerial vehicle over shallow areas and the data set within the scope of the study was completed. Data were collected at a scale of 1/1000. The data were mapped and evaluated with GIS. In this context, acoustic images such as bathymetry and sonar and orthophotos were evaluated together, and the boundaries of all natural habitats clearly seen in the data were determined. Seabed classification was made according to the bottom-soil structure and data layers belonging to each class or type were created. In this way, the distribution of marine habitats in the pilot area, the areas covered and the percentage of coverage were determined.

Keywords: GIS, Habitat Mapping, Alibostan Bay, Aegean Sea.

ALİBOSTAN KOYU (ÇEŞME-EGE DENİZİ) BENTİK HABİTAT HARİTALANDIRILMASI

Melih Ertan Çınar^{a,b}, Onur Akyol^c, Ergün Taşkın^d, Aytaç Özgül^a, Alper Evcen^c, Tuğba Kılıç^c, Aslı Dönertaş^c, Hakan Atabay^c, İbrahim Tan^c

^aEge Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

^bSERPULA Deniz Araştırmaları, Teknopark

^cTÜBİTAK MAM, Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

^dManisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi

^eİstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

melih.cinar@ege.edu.tr

ÖZET

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM) kapsamında bentik habitat haritalandırılması için Ege Denizi'nde bir koy (Alibostan Koyu, Çeşme, Ege Denizi) pilot bölge olarak seçilmiştir. Bu çalışmanın başlıca amaçları bölgede bulunan ana bentik habitat tiplerinin belirlenmesi ve buna bağlı olarak bentik habitat izleme programının yürürlüğe konulması; denizlerde mekânsal ve eylem planları için veri sağlanması; Barselona Sözleşmesi gibi uluslararası yükümlülükler için bilgi üretilmesi olarak belirlenmiştir. Bu amaçla yaklaşık 330 hektarlık bir yüz ölçümüne sahip Alibostan Koyu'nda 2022 ilkbahar-yaz aylarında çalışmalar gerçekleştirilmiştir. En derin noktası 21 m olan bu koyda ilk aşamada çok ışınlı iskandil (multi-beam echosounder) ile deniz dibi topografyası belirlenmiştir. Ardından yandan taramalı sonar (side-scan sonar) ile deniz tabanına ait detaylı görüntüler kaydedilmiş ve haritalandırılmıştır. Son olarak sığ bölgelerde insansız hava aracı ile çekilen hava fotoğrafları ile ortofoto haritalar üretilmiş ve çalışma kapsamındaki veri seti tamamlanmıştır. Veriler 1/1000 ölçekli olarak toplanmıştır. Veriler CBS programları (ArcGIS ve QGIS) kullanılarak haritalandırılmış ve değerlendirilmiştir.

Gerek sonarlar gerekse insansız hava aracı ile elde edilen görüntüleri doğrulamak amacıyla 27-28 Haziran 2022 tarihleri arasında toplam 72 istasyonda tüplü dalışla ve suya sarkıtılan kamera yardımıyla zemin doğrulaması yapılmıştır. Ayrıca yumuşak substrata sahip doğrulama istasyonlarında tane boyu ve kommunité analizleri için Van Veen Grab ile örnekler alınmıştır. Elde edilen veriler uzman araştırmacılar tarafından işlenerek CBS için bir öznitelik tablosu oluşturulmuştur. Bölgede ana habitatlar CBS programında poligonlara ayrılarak, her poligonun ait olduğu habitat sınıfı belirlenmiş ve alansal büyüklükleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak bölgede 4 ana habitatın olduğu saptanmıştır. Bu habitatlardan *Posidonia oceanica* yaklaşık 216 hektar, *Cymodocea nodosa* 70 hektar, kayalık-taşlık bölgeler 28 hektar ve kumluk bölgeler 15 hektarlık bir alanı kapladığı tespit edilmiştir. Ayrıca gerek dalışlar sırasında gözlemlerle, gerekse Van Veen Grab örnekleri ve kamera görüntülerinin analizleri ile kayalık ve kumluk diplerde



Cystoseira corniculata, *Padina pavonica*, *Sarcotragus foetidus*, *Halophila stipulacea*, *Caulerpa prolifera* ve *Cladocora caespitosa* gibi birçok habitatın bölgede dağılım gösterdiği saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bentik habitat, dağılım, Alibostan Koyu, Ege Denizi

ALIBOSTAN BAY (ÇEŞME-AEGEAN SEA) BENTHIC HABITAT MAPPING

Melih Ertan Çınar^{a,b}, Onur Akyol^c, Ergün Taşkın^d, Aytaç Özgül^a, Alper Evcen^c, Tuğba Kılıç^c, Aslı Dönertaş^c, Hakan Atabay^c, İbrahim Tan^c

^a*Ege University, Faculty of Fisheries*

^b*SERPULA Marine Research, Teknopark*

^c*TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG*

^d*Manisa Celal Bayar University, Science-Art Faculty*

^e*İstanbul Technical University, Graduate School of Education*

melih.cinar@ege.edu.tr

ABSTRACT

A bay in the Aegean Sea (Alibostan Bay, Çeşme, Aegean Sea) was selected as a pilot area for benthic habitat mapping within the scope of the Integrated Marine Pollution Monitoring Program (MoEUCC-TÜBİTAK/MAM). The main objectives of this study are to determine the main benthic habitat types in the region and accordingly to implement the benthic habitat monitoring program; providing data for spatial and action plans at seas; and producing information for international obligations such as the Barcelona Convention. For this purpose, studies were carried out in the spring-summer months of 2022 in Alibostan Bay, which has an area of approximately 330 hectares. In this bay, the deepest point of which is 21 m, the seabed topography was determined with a multi-beam echosounder at the first stage. Then, detailed images of the sea floor were recorded and mapped with a side-scan sonar. Finally, orthophoto maps were produced with aerial photographs taken with an unmanned aerial vehicle in shallow areas and the data set within the scope of the study was completed. Data were collected at a scale of 1/1000. The data were mapped and evaluated in GIS software (ArcGIS and QGIS).

In order to verify the images obtained by both sonars and unmanned aerial vehicles, a ground-truth study was carried out at a total of 72 stations between 27-28 June 2022 by scuba diving and with the help of a drop-down camera. In addition, samples were taken with a Van Veen Grab for particle size and community analyzes at ground-truth stations with soft substrata. An attribute table for GIS software was created by processing the obtained data by experts. The main habitats in the region were divided into polygons in the GIS program, and the habitat class of each polygon was determined and their coverages were calculated. As a result, it was determined that there were 4 main habitats in the region. Among these habitats, *Posidonia oceanica* covers an area of approximately 216 hectares, *Cymodocea nodosa* 70 hectares, rocky-stony habitat 28 hectares and sandy habitat 15 hectares. In addition, by visual observations during dives and analyzing Van Veen Grab samples and camera images, several habitats such as *Cystoseira corniculata*, *Padina pavonica*, *Sarcotragus foetidus*, *Halophila stipulacea*, *Caulerpa*



prolifera and *Cladocora caespitosa* habitats were found to be distributed in rocky and sandy bottoms.

Keywords: Benthic habitat, distribution, Alibostan Bay, Aegean Sea.

ALİBOSTAN KOYU'NUN (ÇEŞME-İZMİR) JEOMORFOLOJİSİ ve KIYI PEYSAJ DEĞİŞİMİNİN HARİTALANDIRILMASI

Mehmet Korhan Erturaç^a, Aşlı Dönertaş^b, Onur Akyol^b

^a *Gebze Teknik Üniversitesi, Yer ve Deniz Bilimleri Enstitüsü*

^b *TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu*
erturac@gtu.edu.tr

ÖZET

Kıyı bölgeleri, insan faaliyetlerinin (yerleşim, üretim, rekreasyon vb.) ve doğal süreçlerin en hızlı gerçekleştiği kara-deniz ara yüzünü oluşturan alanlar olarak tanımlanabilir. Günümüz ve yakın geleceğin en önemli projeksiyonu olan iklim krizinin doğrudan sonuçlarından olan deniz seviyesindeki yükselme ile bölgesel ve yerel ölçekte ekstremler olayların (sel, kuraklık, şiddetli hava olayları ve deniz suyu sıcaklıklarının değişimi) artması beklenmektedir. Kıyı alanlarında gerçekleştirilen çeşitli ölçekte insan faaliyetlerinin (yapılaşma, arazi ıslahı, vb.) zamansal olarak farklı etki ölçekleri bulunmaktadır. Kıyı alanının doğal özelliklerinin belirlenerek antropojenik ve iklim değişikliğine bağlı gelişen strese yakın ve uzak dönem içerisinde tepkisinin belirlenmesi önem taşımaktadır. İzleme Programı kapsamında “Ekolojik hedefler (UNEP(DEPI)/MED IG 20/8) altında yer alan “Kıyı/Kıyısal Ekosistem ve Peyzaj Değerlendirilmesi (EH-08)” çalışmaları pilot alan ölçekli olarak gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada, İzmir İli, Çeşme İlçesi kuzeyinde yer alan Alibostan Koyu pilot alan olarak seçilmiştir. Çalışma kapsamında kara alanında insansız hava aracı ile 1/1000 ölçekli haritalama (ortofotoğraf ve sayısal arazi modeli), koy içerisinde de yandan taramalı sonar ve batimetri çalışması yürütülmüştür. Saha çalışması ile koyun doğu ve batı yakalarında kıyı jeomorfolojisi yüksek detayda haritalanmıştır. Uzaktan algılama verileri ve saha gözlemleri ışığında Alibostan Koyu kapsamında 8 km uzunluğundaki sahil şeridi, NOAA Çevresel Hassasiyet İndeksi'ne (ESI) göre sınıflandırılmıştır.

Pilot alanda kıyı kullanımının zamansal değişimi son 40 yıl için değişen çözünürlükte uydu görüntüleri (Corona-Keyhole, SPOT, Landsat, ALOS SENTINEL-2 ve Google Earth) ile değerlendirilmiştir. Böylelikle jeolojik yapının ve hidrodinamik koşulların pilot alanın jeomorfolojisi üzerindeki kontrolü ile yapılaşmanın kıyı alanına etkileri detaylı olarak ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kıyı Jeomorfolojisi, Çeşme-Alibostan Koyu, UA

GEOMORPHOLOGY OF THE ALIBOSTAN BAY (ÇEŞME-İZMİR) and MAPPING COASTAL LANDSCAPE CHANGES

Mehmet Korhan Erturaç^a, Aşlı Dönertaş^b, Onur Akyol^b

^a *Gebze Technical University, Institute of Earth and Marine Sciences*

^b *TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG*
erturac@gtu.edu.tr

ABSTRACT

The coastal zone can be defined as the land-sea interface where fast interaction of human activities (settlement, production, and recreation) and natural processes take place. The present and near-future projections predict a climate crisis which will directly cause apparent sea level rise and extreme events (flood, drought, severe storm and rise in sea temperature) in both global and local scale. Anthropogenic stress (construction, land reclamation etc.) over the coastal zone will have changing impact on various time scales. The mapping of natural properties of the coastal zone is necessary for understanding of its response to anthropogenic and climate change related stresses. We implement the studies defined “The Monitoring and assessment of coastal ecosystems and landscapes (EH-08) within “Ecological Goals (UNEP(DEPI)/MED IG 20/8)” as a case study. In this study, the Alibostan Bay (Çeşme-İzmir), covering 340 ha area, has been chosen as a pilot site. The land and the coastal zone have been mapped with UAV photogrammetry (DSM and orthophotograph) in 1/1000 scale accompanied with side scanning sonar and bathymetric surveys that have been carried out within the bay. Geomorphological structures are mapped in high detail with field studies. All these remote and on-site observations enabled us to classify the 8 km long coastline according to NOAA Environmental Sensitivity Index (ESI). The temporal changes within the bay have been mapped by using free satellite imagery (Corona-Keyhole, SPOT, LANDSAT, ALOS, SENTINEL-2 and Google Earth). Our studies revealed the control of geological structure and hydrodynamic conditions on the geomorphological evolution and the effect of urbanization to the focus coastal zone.

Keywords: Coastal Geomorphology, Alibostan Bay (Çeşme), Remote Sensing

GÜNEY KARADENİZ'DE YAŞAYAN CETACEA TÜRLERİNİN BOLLUK TAHMİNİ VE DAĞILIMI (2021 – 2022)

Uğur Özsandıkçı, Fatih Şahin, Aysah Öztekin
Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
ozsandikciugur@gmail.com

ÖZET

Karadeniz, Cetacea (yunuslar, balinalar ve muturlar) takımından üç alt türe ev sahipliği yapmaktadır. Bunlar; mutur (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905), tırtak (*Delphinus delphis ponticus* Barabash-Nikiforov, 1935) ve afalina (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940). Tüm dünya denizlerinde olduğu gibi Karadeniz'de yaşayan Cetacea türleri de çeşitli insan faaliyetleri ile etkileşim içindedir. İnsan etkilerine daha fazla maruz kalan türlerin veya popülasyonların korunma durumunun değerlendirilmesinde bolluk tahmini ilk aşama olarak görülmektedir. Yapılan çalışmada Karadeniz'in Türkiye sularındaki Cetacea türlerinin bolluk ve dağılımlarının tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bunun yanında Avrupa Birliği Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi D1C2 (bolluk tahmini) ve D1C4 (türlerin dağılımı) kapsamındaki parametrelerin tahmin edilmesi doğrudan hedef alınmıştır. Mevcut çalışmada Cetacea türlerinin bolluk ve dağılımlarının tahmin edilmesi için DEN-İZ programı Karadeniz seferlerinde üç ayrı gözlem çalışması gerçekleştirilmiştir.

2021 yılının Haziran ayında gerçekleşen ilk deniz seferinde Güneydoğu Karadeniz sularını kapsayacak şekilde bir araştırma dizaynı oluşturulmuş ve bölgede yaşayan Cetacea türlerinin bolluk tahminleri doğrusal kesit yöntemi ile tahmin edilmiştir. 2022 yılının Kış ve Yaz mevsimlerinde ise araştırma dizaynı kullanılmadan, DEN-İZ programı rutin sefer planı içerisinde Cetacea gözlem çalışmaları gerçekleştirilmiş ve her bir tür için karşılaşma oranı (birey/km) hesaplanmıştır. 2021 yılı yaz seferinde Güneydoğu Karadeniz'de 744 km gözlem yapılmış ve yaklaşık 23000 km² yüzey alanına sahip bölgedeki Cetacea türlerinin popülasyon büyüklükleri; mutur için 6580 birey (CV = %25, %95 CI = 3785 – 11439), tırtak için 25324 birey (CV = %16, %95 CI = 17999 – 35630) olarak tahmin edilmiştir. Çalışmada, gözlem hatları üzerinde iki efor dışı gözlemlerde ise bir afalina grubu kaydedilmiştir. Ordu'da gözlemlenen ve 38 bireyden oluşan afalina grubu, bilindiği kadarıyla Doğu Karadeniz'in Türkiye kıyılarında fotoğraf ve video ile kayıt altına alınan ilk afalina grubu gözlemdir. Ancak gözlem sayısı yetersiz olduğundan afalina türü için bolluk tahmini gerçekleştirilmemiştir. 2022 yılı Karadeniz seferlerinde kış mevsiminde 1153 km, yaz mevsiminde ise 1296 km gözlem gerçekleştirilmiş ve kış mevsiminde 222 mutur, 208 tırtak ve 15 afalina grubu, yaz mevsiminde 196 mutur, 183 tırtak ve 22 afalina grubu gözlenmiştir. Karşılaşma oranları kış seferinde mutur için 0,68 birey/km, tırtak için 0,86



birey/km, afalina için 0,07 birey/km; yaz mevsiminde mutur için 0,25 birey/km, tırtak için 0,37 birey/km ve afalina için 0,11 birey/km olarak hesaplanmıştır.

Deniz ekosisteminin tepe predatörü olan Cetacea türlerinin popülasyon büyüklüklerinin tahmini lojistik, finansal ve teknik açıdan zorlayıcı olabilse de korunma stratejilerinin belirlenmesi için bolluk ve dağılımlarına ilişkin bilgiler kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda değerlendirildiğinde diğer deniz çalışmaları ile Cetacea gözlem çalışmalarının entegre edilmesinin oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Güney Karadeniz, Habitat, Cetacea

ABUNDANCE ESTIMATION and DISTRIBUTION of CETACEANS in THE SOUTH BLACK SEA (2021-2022)

Uğur Özsandıkçı, Fatih Şahin, Ayşah Öztekin
Sinop University, Faculty of Fisheries
ozsandikciugur@gmail.com

ABSTRACT

Three subspecies of cetaceans (dolphins, whales, and porpoises) live in the Black Sea: harbour porpoise (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905), common dolphin (*Delphinus delphis ponticus* Barabash-Nikiforov, 1935), and bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus ponticus* Barabash-Nikiforov, 1940). In the Black Sea as well as in other seas, cetaceans are subjected to a variety of human activities. The abundance estimation is the first step in assessing the conservation status of species or populations that are vulnerable to human-induced influences. In this study, it was aimed to estimate the abundance and distribution of cetaceans in the Turkish waters of the Black Sea. A further aim was to estimate the parameters within the scope of the EU Marine Strategy Framework Directive D1C2 (abundance estimation) and D1C4 (species distribution). Three surveys were carried out in the Turkish waters of the Black Sea to estimate the abundance and distribution as part of the marine fieldwork of the DEN-İZ project. In the first survey in June 2021, a design-based line transect survey was carried out in the southeastern Black Sea and the abundance of cetaceans was estimated using the distance sampling method.

In the winter and summer of 2022, opportunistic cetacean sightings were performed within the routine survey plan of the DEN-İZ project and the encounter rates (individuals/km) were calculated for each species. In the summer of 2021, 744 km of sighting effort were made in the southeastern Black Sea covering nearly 23000 km². The abundance of harbour porpoise in the region was estimated at 6580 individuals (CV = 25%, 95% CI = 3785 – 11439), and the abundance of common dolphins at 25324 individuals (CV = 16%, 95% CI = 17999 – 35630). Two groups of bottlenose dolphins were recorded during the survey. To the best of our knowledge, the group sighted in Ordu is the first bottlenose dolphin group recorded with photographs and videos in the Turkish coasts of the eastern Black Sea. However, due to the insufficient sample size, an abundance estimation was not performed for bottlenose dolphins.

During the fieldwork of the DEN-İZ project in the Black Sea in 2022, 1153 km of sighting effort were made in the winter, and 1296 km in the summer survey. The number of sighted groups was 222 for harbour porpoises, 208 for common dolphins, and 15 for bottlenose dolphins in the winter survey. In the summer season, 196 harbour porpoises, 183 common dolphins and 22 bottlenose dolphin groups were recorded. In the winter and summer seasons, the encounter rates for harbour porpoises were 0.68 ind/km and 0.25 ind/km, 0.86 ind/km and 0.37



ind/km for the common dolphins and 0.07 ind/km and 0.11 ind/km for the bottlenose dolphins, respectively. Despite logistical, financial, and technical challenges, estimating the abundance and distribution of cetaceans, the top predator of the marine ecosystem, is crucial for conservation planning. In this context, it is considered vital to integrate cetacean sighting surveys with other marine studies.

Keywords: Habitat, Cetaceans, The South Black Sea

KUM KÖPEK BALIĞI (*Carcharhinus plumbeus*) İZLEME VE KORUMA ÇALIŞMALARI (GÖKOVA ÖÇKB - BONCUK KOYU 2021 YILI)

M. Tunca Olguner^a, Vahit Alan^a, Bengi Atay^b, Harun Güçlüsoy^b

^aAkdeniz Koruma Derneği

^bDokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
tunca.olguner@akdenizkoruma.org.tr

ÖZET

Akdeniz, tüm türlerin en az yarısının tehdit altında olduğu, köpek balıkları ve vatozlar için bir “nesli tükenme” noktasıdır. Kum köpek balığı (*Carcharhinus plumbeus*) nesli tehdit altındaki en önemli türler arasındadır ve IUCN Red List (Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği - Kırmızı Liste) kategorisi Akdeniz’de “Tehlikede” (EN) olarak ilan edilmiştir. Akdeniz’in genelinde köpek balıklarını tehdit eden en önemli etken ise aşırı avcılığa bağlı olarak bu türlerin balıkçılar tarafından hedef dışı av olarak avlanmalarıdır. Bunun yanında küresel iklim değişiminin yaratmış olduğu baskılar ve insan aktivitelerine bağlı olarak doğal habitatlarının bozulması veya sınırlandırılması da bu türleri tehdit eden önemli etkenlerdendir. Türkiye’nin güneybatısındaki Gökova - Boncuk Koyu ve kuzeydoğu Akdeniz’deki Yumurtalık Koyu, doğu Akdeniz popülasyonları için bilinen üreme alanlarıdır. Gökova Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) içerisinde kalan Boncuk Koyu ise Akdeniz genelinde kum köpek balığı için bilinen en önemli üreme noktalarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle Boncuk Koyu 2010 yılından itibaren balıkçılık ve diğer insan faaliyetlerinin ise sınırlandırıldığı önemli bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bölgede yapılan çalışmalar 2021 yılı itibariyle gerçek zamanlı olacak şekilde başlamış ve güneş panelleri sayesinde kendi enerjisini üretebilen sualtı ve su üstü tam zamanlı kameralar, yerinde izleme (şnorkelli dalış) ve ayrıca belirli zamanlarda insansız hava aracı (drone) kullanılarak havadan izleme yoluyla yapılan gözlemlerin entegrasyonu şeklinde tasarlanmıştır. Su altında 2 adet ve su üstünde 1 adet olmak üzere görüntü alabilen kameralar sayesinde bir taraftan koy içerisindeki insan faaliyetleri takip edilebilirken, diğer bir taraftan da araştırmacı baskısı oluşturmadan türü izleme ve onlarla ilgili bilgi toplama avantajı sağlamaktadır. Yapılan koruma ve izleme çalışmalarında, su sıcaklığının ve koydaki insan aktivitelerinin bu türün alan kullanımıyla ilgili birincil rol oynadığını ortaya koymaktadır. Alanda yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde, Mayıs - Temmuz ayları arasında en yoğun gözlemlerin yapıldığı ortaya çıkmaktadır. Ancak, su sıcaklığı etkisi altında türün alan kullanımını farklı frekanslarda da olsa yıl boyunca yayıldığı gözlenmiştir. Bugüne kadar elde edilen bulgular doğrultusunda türün Boncuk Koyu’nda yoğun gözlemlendiği zaman aralığının küresel iklim değişiminin etkisi sorusuna cevap aramak için çalışmalar sürdürülmektedir.

Ancak, 2021 yılının aynı döneminde benzeri sonuçlar elde edilememiştir. Bunun nedeninin su sıcaklığında hızlı ve ani artışların görülmesi olarak tahmin edilmektedir. Çalışmanın 2021 yılı gözlem frekansına bakıldığında Nisan:1, Mayıs: 15, Haziran: 19, Ağustos: 77, Kasım:1 gözlem yapılmış iken, en yoğun olduğu zaman aralığı ise Eylül (537 gözlem) – Ekim (766 gözlem) ayları olarak bulunmuştur. Kalan aylarda köpek balığı gözlemi olmamıştır. 2022 yılı ile ilgili gözlem kayıtları alınmaya devam etmekte ve alınan veriler ise halen analiz aşamasındadır.

Anahtar Kelimeler: Kum köpek balığı, koruma, izleme, Boncuk Koyu, kırmızı liste

SANDBAR SHARK (*Carcharhinus plumbeus*) CONSERVATION AND MONITORING STUDIES (GOKOVA SEPA - BONCUK BAY IN 2021)

M. Tunca Olguner^a, Vahit Alan^a, Bengi Atay^b, Harun Güçlüsoy^b

^a*Mediterranean Conservation Society*

^b*Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology
tunca.olguner@akdenizkoruma.org.tr*

ABSTRACT

The Mediterranean is an "extinction" hotspot for sharks, skates and rays, with at least half of all species threatened. Sandbar shark (*Carcharhinus plumbeus*) is among the most important threatened species and the IUCN Red List (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - Red List) category has been declared as endangered (EN) in the Mediterranean. The most important factor threatening sharks in the Mediterranean is the overfishing of these species by fishermen as bycatch. In addition, the pressure created by global climate change and the deterioration or limitation of their natural habitats due to human activities are among the important factors for these species. Gökova - Boncuk Bay in southwestern Turkey and Yumurtalık Bay in the northeast Mediterranean have known as nursery grounds for eastern Mediterranean populations. Boncuk Bay, which is within the Gökova Special Environmental Protection Area (SEPA), is considered one of the most important nursery hotspot for sandbar sharks throughout the Mediterranean. For this reason, Boncuk Bay has emerged as an important area where fishing and other human activities have been restricted since 2010.

The monitoring studies carried out in the region (in real-time monitoring since 2021) have been designed as the integration of observations made through the use of underwater and surface full-time cameras which can generate their energy by using solar panels, on-site monitoring (snorkeling) and also unmanned aerial vehicle (drones) at certain times. Thanks to the surveillance cameras (2 underwater and 1 above water) provide the advantage of monitoring the species and collecting information about them without creating researcher pressure on the other hand human activities in the bay can also be followed. Conservation and monitoring studies reveal that water temperature and human activities in the bay play a primary role in the area use of this species. other field studies revealed that the highest occurrences are observed between May and July. However, under the influence of water temperature, it has been observed that the area usage of the species spreads throughout the year, albeit at different frequencies. In line with the findings obtained, studies are continuing to find an answer to the question of the impact of global climate change, when the species is observed intensely in Boncuk Bay.



However, similar results could not be obtained in the same period of 2021. The reason for this is estimated to be rapid and sudden increases in water temperature. The period when observation frequency of the study in 2021 was April: 1, May: 15, June: 19, August: 77, and November: 1 and the most intense observation was found to be between September: 537 and October: 766. There were no shark observations in the remaining months. Observation records for 2022 continue to be taken and the data is still in the analysis phase.

Keywords: Sandbar shark, conservation, monitoring, Boncuk Bay, red list

AKDENİZ FOKU ve KIYI HABİTATLARININ İZMİR, MUĞLA ve ANTALYA KIYILARINDA İZLENMESİ ile TÜRE YÖNELİK TEHDİTLER

Cem O. Kır aç, Yalçın Savaş, Nail Sevinçel, G kçen Canbolat, Filiz Y. Bozoklar, Serpil Kozludere, Orhan Timu in, Emreçan Polat, Oğuz Yiğiterhan, Fatih Tunalı, Emrah Cantekin, Diane Loisel, Hakan Yılmazyerli, Gökmen Argun, Levent Yüksel, Doğa Kır aç, Cansu Erciyes, Tolga Tuneli
Sualtı Araştırmaları Derneği-Akdeniz Foku Araştırma Grubu (SAD-AFAG)
afag@sad.org.tr

ÖZET

Akdeniz foku (*Monachus monachus*) kıyı ve deniz habitatlarını birlikte kullanan bir deniz memelisidir. Doğum, yavruyu emzirme, yavru yetiştirme ve uyku gibi yaşam döngüleri uzak ve sakin kıyılarda karada (kıyının kuru kısmında) gerçekleşir. T r, dünyada sadece Doğu Akdeniz ve Doğu Atlantik'te 2 ana bölgede yaşar ve IUCN'e göre Avrupa'da CR ve dünyada EN kategorilerinde nesli tehlikededir. Dünyada yaklaşık 700 (Karamanlidis *et al.* 2016) ve Türkiye'de SAD-AFAG ve ODTÜ-DBE'nin güncel değerlendirmeleriyle yaklaşık 120 yetişkin bireyle temsil edilmektedir (Kır aç ve Ok, *kişisel görüşme*).

2019-2022 yılları arasında, SAD-AFAG Akdeniz fokunun ülkemizde göreli yoğun bulunduğu İzmir, Muğla ve Antalya kıyılarında araştırmalara odaklanmış ve 5 farklı izleme sürecine girmiştir. Bu illerin kıyılarında MAVA Vakfı ve Monk Seal Alliance (MSA) destekleri ile türün ve yaşam alanlarının araştırılması ve korunmasına yönelik projeler yürütülmektedir. Ayrıca, Tarım ve Orman Bakanlığı DKMP 4. Bölge Müdürlüğünün iş birliği ve desteği ile tüm Muğla il kıyılarında 5 yıllık sürede çeşitli araştırma, farkındalık/eğitim ve koruma faaliyetlerini kapsayan *Muğla İli Fok T r Eylem Planı İzleme ve Uygulama*  alışmaları ve son olarak UNDP GEF-SGP destekli *Muğla Fethiye ve Babadağ Kıyılarında Pilot Zonlama ve Yönetim Planlaması* kapsamında habitat belirleme, insan etkinliği yoğunluklarının ortaya konulması ve denizel peyzaj planları hazırlanmaktadır. 2019 ile 2022 yıllarında İzmir, Muğla ve Antalya kıyılarında denizle ilgili meslek gruplarından İnci elden ve güvenilir fok gözlem kayıtları ile İzmir'de 6, Muğla'da 12 ve Antalya'da 6 kıyı mağarasının IR kamera tuzaklarından alınan görüntüler türün bu illerin doğal kıyıları boyunca yaşamalarını sürdürdükleri, barındıkları, avlandıkları ve yavruladıklarını göstermiştir. Bu kıyıları, yerleşim yerleri ve turizm alanları dışında kalan doğal alanlarda Akdeniz fokunun yaşamasına uygun kıyısız habitatları barındırmaktadır. SAD-AFAG tarafından bugüne kadar tanımlanan ergin foklar Muğla'da 24 ve Antalya'da 17 bireydir. Fok popülasyonu bu tanımlanan bireylerin sayısından daha fazladır. 2021 (tüm yıl) ve 2022 (Aralık hariç) döneminde AFBİKA programı üzerinden İzmir kıyılarında 149, Muğla kıyılarında 296, Antalya kıyılarında 109 olmak üzere toplam 554 fok gözlemi

kayıt altına alınmıştır. Kapsama alanında *M. monachus* ‘u etkileyen 6 tehditten 2 tanesi öne çıkmaktadır; 1) kıyıların imara açılması, yapılaşma ve açılan yeni yollar sonucunda kıyısız habitat parçalanması, yaşam alanı kaybı ve 2) kıyı mağaralarında verilen rahatsızlıklar sonucu fokların yavrulama ve barınma mağaralarından/ kovuklarından kaçmaları ve söz konusu kıyı bölgesini terk etmeleri. Araştırmalarla, fokların insan etkileşimi nedeniyle mağaralarında önemli bir baskı altında oldukları açıkça belirlenmiştir. Fok mağaraları ve çevresinde gerçekleşen saha çalışmaları sırasında doğrudan gözlemlenen birçok aykırılık, SAD-AFAG ekipleri tarafından bilgilendirmelerle durdurulmuştur. Kıyı mağaraları ve kovuklar bu nadir tür için son sığınaklar olan bozulmamış kıyı kesimlerinin önemli bir parçasıdır. Denizden girişli kıyı mağaralarının Akdeniz foklarının doğumhane yerleri olduğu düşünüldüğünde, bu duyarlı alanlardaki ek insan baskısı, son derece çekingen türün çoğalma başarısı ve yavruların yaşamda kalma oranını düşürmektedir.

Ulusal mevzuatımızda fok mağaralarına girilmemesi, dalınmaması ve teknelerle önlerinde bekleme yapılmaması düzenlenmiştir. Ancak, habitat izleme çalışmalarında, ilgili sektörel paydaşların bazı temsilcilerinin, bilerek veya bilmeyerek, ısrarla türün bağımlı olduğu doğal kıyı habitatlarına, özellikle kıyı mağaraları ve kovuklarına, farklı ölçeklerde baskı oluşturdukları görülmüştür. Bu bağlamda, bir dünya mirası olan bu nadir türün yaşam alanlarında yüz yüze kaldıkları (2) numaralı sorunun çözülmesi ve korunmalarına katkı sağlanması amacıyla, bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi gereken en önemli sektörel paydaş grupları şunlardır; günübirlik gezi tekneleri, dalış okulları ve tekneleri, otellerin süratli su sporları tekneleri ile kano ve kürekli sörf (sup) tur işletmecileridir. Bu ticari etkinlikleri yapan kuruluşlara yönelik yapılan birebir bilgilendirme görüşmeleri, basılı farkındalık materyal dağıtımı ve toplantıların yararlı olduğu görülmüştür. Öte yandan, yetkili ve sorumlu birimlerce bu sektörel paydaşların meslek odaları, federasyonları ve kooperatifleri aracılıkları ile resmi kanaldan iletişime geçilmesi ve nesli tehlikede Akdeniz foklarının kıyı mağaralarında baskılanması sorunsalı aktarılarak düzeltici nitelikte bilgilendirme ve gerektiği şekilde yaptırım uyarılarının yapılmasına gereksinim olduğu açıktır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz foku, *Monachus monachus*, Habitat izleme, Habitat koruma, İzmir, Muğla ve Antalya kıyıları, Tehdit analizi

MEDITERRANEAN MONK SEAL and COASTAL HABITAT MONITORING on the COASTS of İZMİR, MUĞLA & ANTALYA in TÜRKİYE and THREATS TOWARDS the SPECIES

**Cem O. Kırac, Yalçın Savaş, Nail Sevinçel, Gökçen Canbolat, Filiz Y.
Bozoklar, Serpil Kozludere, Orhan Timuçin, Emreçan Polat, Oğuz
Yiğiterhan, Fatih Tunalı, Emrah Cantekin, Diane Loisel, Hakan Yılmazyerli,
Gökmen Argun, Levent Yüksel, Doğa Kırac, Cansu Erciyes, Tolga Tuneli**
Underwater Research Society-Mediterranean Seal Research Group (SAD-AFAG)
afag@sad.org.tr

ABSTRACT

The Mediterranean monk seal (*Monachus monachus*) is a marine mammal that uses both coastal and marine habitats. Parturition, breastfeeding, pup rearing, and sleeping all take place on terrestrial (dry) parts of remote and inaccessible coasts. The species exists only in two main regions in the world, the eastern Mediterranean and the eastern Atlantic, and is under CR and EN categories in Europe and the world respectively according to IUCN. The world population is around 700 animals (Karamanlidis et al. 2016) while the species is represented by a population of around 120 adult individuals in Türkiye according to a recent assessment by SAD-AFAG and METU-IMS (Kırac and Ok, pers. comm).

Between 2019 and 2022, SAD-AFAG focused on monitoring the coasts of İzmir, Muğla and Antalya provinces, where Mediterranean monk seals are found in relatively higher concentration in Türkiye and initiated 5 different projects. Research and conservation projects have been carried out along coasts of these provinces with the financial support of the MAVA Foundation and Monk Seal Alliance (MSA). Another project is the Muğla Monk Seal Species Action Plan Monitoring & Implementation covering a wide range of research, public awareness, environmental education, and conservation activities spreading to 5-year period in the whole Muğla provincial coasts in cooperation with the Ministry of Agriculture and Forest DG DKMP and 4th Regional Directorate. The last one is the Fethiye-Babadağ Coastal Zoning, which includes determination of human activity intensity and seascape mapping supported by the UNDP GEF-SGP. The research results from 6 caves in İzmir, 12 caves in Muğla and 6 caves in Antalya between July 2019 and December 2022, showed that the monk seal lives, shelters, forages, and breeds along the pristine coastal segments of those provinces. The number of adult seals identified up to date by SAD-AFAG are 24 and 17 individuals in Muğla and Antalya respectively. In 2021 and 2022 (except December), a total of 554 seal observation records of which 149 from İzmir, 296 from Muğla and 109 from Antalya coasts, were recorded from citizen science the AFBİKA network. Of the 6 discrete threats affecting *M. monachus*, 2 of them

stand out in the coverage areas; 1) coastal habitat fragmentation/ habitat loss as a result of coastal development projects and new roads opened; and 2) seals fleeing from their breeding or sheltering zones as a result of disturbance in coastal caves, and finally abandoning that coastal zone. It was determined that the seals are under significant pressure in the caves due to human interaction. Several infringements directly observed in and around cave zones have been intervened and stopped by the SAD-AFAG teams with the provision of information and awareness on-scene during the surveys. Coastal caves and caverns are among the key parts of pristine coastal segments, which are truly the last refuge for monk seals and therefore, additional human pressure in sensitive areas reduces the breeding success and pup survival rate of this extremely shy species.

Although the national legislation bans entry and diving into seal caves, and boats waiting in front of caves, some representatives of the relevant coastal stakeholders put pressure on the species in its coastal habitat with special reference to caves and caverns, either intentionally or unaware of the legislation. In this context, the key marine & coastal dwelling stakeholder groups that need to be informed about the threat factor (2) are as follows; daily excursion boats, diving schools & boats, water sports speedboats of hotels and sea kayak & sup pedal board tours. In addition to the benefits of one-to-one awareness-raising activities, it is considered that it will also be an effective way that the relevant stakeholder groups be communicated officially by the competent authorities conveying the problematic issue of seal disturbances in coastal caves to the relevant professional chambers, federations, and cooperatives of the mentioned groups of sea leisure activities, specifically emphasizing corrective actions and enforcement where necessary.

Keywords: Mediterranean monk seal, *Monachus monachus*, Habitat monitoring, Habitat protection, İzmir, Muğla and Antalya coasts, Threat analysis

EGE DENİZİNDE 1982-2022 ARASINDA GÖRÜLEN DENİZ KAPLUMBAĞASI GÖZLEM VE KARAYA VURMA VAKALARININ DERLEMESİ

Salim Can Akçınar

*Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü
can.akcinar@ege.edu.tr*

ÖZET

Deniz kaplumbağaları yuvalama alanlarına sadık olmakla birlikte, beslenme amacı ile tüm Akdeniz'e dağılırlar. Uydu izleme çalışmaları sayesinde bazı bireylerin aynı beslenme alanlarını tekrar tekrar ziyaret edebildiği tespit edilmiştir. Bu bulgu, türün yaşamının çoğunu geçirdiği denizel ortamda bulunan beslenme alanlarının önemini artırmaktadır. Türkiye ve Yunanistan kıyıları ile çevrelenen Ege Denizi'nin tamamı, Güney Ege ve Akdeniz'de bulunan üç deniz kaplumbağası türü için önemli beslenme ve kışlama alanlarını bünyesinde barındırmaktadır. Bu derlemede, deniz kaplumbağalarının Ege Denizi'ndeki habitat kullanımları ve bölgesel tehditler, karaya vurma vakalarıyla ilgili en son literatürün derlenmesi yoluyla mekansal-zamansal olarak değerlendirilmiştir. Buna göre, 1984 ile 2020 yılları arasında 1314 (%22 canlı, %78 ölü) iribaş kaplumbağa (*Caretta caretta*), 134 (%28 canlı, %62 ölü) yeşil kaplumbağa (*Chelonia mydas*), ve 14 (2 canlı, 12 ölü) derisirtlı kaplumbağa (*Dermochelys coriacea*) vakasına rastlanmıştır. Yunanistan kıyıları ve Rodos'tan eğik karapas boyu 8 ile 100 cm arasında olan juvenil, subadult ve yetişkin bireylere, Türkiye'nin Orta Ege kıyılarından ise eğik karapas boyu 38 ile 87.5 cm arasında olan subadult ve yetişkin bireylere rastlanmıştır. En fazla vaka, iribaş ve yeşil kaplumbağa için Orta ve Güney Ege Denizi'den, derisirtlı kaplumbağa için Orta Ege ve Kuzeybatı Ege Denizi'nden kaydedilmiştir. Ege Denizi'nin tümünde yıl boyunca karaya vurma vakalarına rastlanmakla birlikte, iribaş ve yeşil kaplumbağaları için en fazla vakaya, Yunanistan kıyılarında bahar ve yaz aylarında, yuvalama alanlarından nispeten uzak olan Türkiye'nin orta Ege kıyılarında ise yaz ayları dışında rastlanmıştır. Hem *C. caretta* için (n=1215) hem de *C. mydas* türü için (n=113), sırasıyla, balıkçılık (%67 ve %51), kasten öldürme (%29 ve %28), ve deniz taşıtı çarpması (%4 ve %20) öncelikli ölüm veya yaralanma nedenleri olarak bildirilmiştir. Ege Denizi'nde görülen kaplumbağa türlerinin habitat kullanımlarını ve karşılaştıkları tehditlerin daha iyi anlaşılması koruma ve yönetim çalışmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bakımdan, bu bölgedeki karaya vurma vakalarının tespiti ve araştırılması için, genişletilmiş, birbirine bağlı, vatandaş bilimi destekli ve veri haklarını koruyan bir çalışma ağı oluşturulması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, spatio-temporal, beslenme alanları.

A REVIEW OF SEA TURTLE STRANDINGS IN THE AEGEAN SEA BETWEEN 1982 AND 2022

Salim Can Akçınar

*Ege University, Faculty of Fisheries, Dpt. Of Marine and Inland Water Scien.
can.akcinar@ege.edu.tr*

ABSTRACT

Although sea turtles have fidelity to their nesting sites, they disperse throughout the Mediterranean for foraging. Satellite tracking studies have revealed that some turtles can repeatedly visit the same foraging areas. The finding increased the importance of foraging areas in the marine environment where the species spend most of their lives. The Aegean Sea, surrounded by the coasts of Turkey and Greece, contains important foraging and wintering areas for the three species of sea turtles found in the Southern Aegean and the Mediterranean. In this review, habitat uses of sea turtles in the Aegean Sea and regional threats were evaluated spatiotemporally through the compilation of the most recent literature on stranding cases. According to the studies made between 1982 and 2022, strandings of 1314 (22% alive, 78% dead) loggerheads (*Caretta caretta*), 134 (28% alive, 62% dead) green turtles (*Chelonia mydas*), and 14 (2 alive, 12 dead) leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) were found in the region. On the Greek coasts and Rhodes, juvenile, subadult, and adults (Curved carapace length (CCL) between 8-100 cm), while subadult and adult loggerheads (CCL between 38 and 87.5 cm) were recorded on the Central Aegean coasts of Turkey. Most cases were obtained from the Central and Southern Aegean Sea for the loggerhead and green turtles and from the Central Aegean and Northwest Aegean Sea for the leatherback turtle. On the Greek coasts, most cases were observed in spring and summer, and on the central Aegean coast of Turkey in autumn, winter, and spring. For both *C. caretta* (n=1215) and *C. mydas* species (n=113), fishing (67% and 51%), intentional killing (29% and 28%), and boat collision (4% and 20%) were reported as the primary causes of mortality/morbidity. A better understanding of the habitat use of turtle species in the Aegean Sea and the threats they face is of great importance for the conservation and management of the region. In this context, it is recommended to establish an expanded, interconnected, citizen-science-based, and data-right-protected stranding network.

Keywords: *Caretta caretta*, *Chelonia mydas*, *Dermochelys coriacea*, spatio-temporal, foraging areas.

GÖKOVA ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİNDEKİ BALIKÇILIĞA KAPALI ALANLARDAKİ İYİLEŞME VE BİYOLOJİK ÇEŞİTLİLİK

Zafer Kızılkaya

Akdeniz Koruma Derneği
zafer@akdenizkoruma.org.tr

ÖZET

İngiltere tarafından öncülüğü yapılan ve 2030 yılında dünyada denize kıyısı olan ülkelerin sularının 30%'unun korunması hedefini içeren 30 X 30 kampanyası dünyada 94 ülke tarafından imzalandı. Hedef aynı zamanda 10%'luk bir kısmın tamamen korunmasını içeriyor. Henüz Akdeniz'deki korunan denizel alanların büyüklüğü 8% iken, tamamen korunan alanların büyüklüğü 0,06%'yı geçmiyor. Gerçek sayılar bu kadar düşük durumdayken 2030 hedefleri ne kadar gerçekçi olabilecek? Son beş senede içerisinde Akdeniz'de tamamen korunan yeni alanlar sadece Türkiye'de ilan edildi. Gökova Körfezi Özel Çevre Koruma Bölgesi içerisinde 2010 yılında ilan edilen altı adet her türlü balıkçılığa kapalı alan ve gırgır ve trol avcılığına kapalı tek büyük bir alan daha sonraki yıllarda daha da büyütülerek balıkçılığa kapalı alanların toplamı 3,000 hektar, gırgır ve trol avcılığına kapalı alanın büyüklüğü ise 30,000 hektar büyüklüğüne ulaştı.

Akdeniz Koruma Derneği, 2013 yılından bu yana Gökova Körfezi Özel Çevre Koruma Bölgesi içerisinde bulunan koruma alanlarının denetlemesini, Sahil Güvenlik Komutanlığı ve Tarım ve Orman Bakanlığı Su Ürünleri genel Müdürlüğü ile koordineli bir şekilde yürütüyor. İyi korunan denizel alanların bilimsel olarak hem türlerin sayısını hem de bolluğunun artırdığı bilimsel olarak kanıtlanmış durumda. Akdeniz Koruma Derneği 2013 yılından bu yana korunan alanların içerisinde ve dışarısında biyolojik ve sosyo-ekonomik değişimleri de izliyor. Bunların içerisinde T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü ile ortaklaşa yürüttüğü Akdeniz Foku ve Kum Köpekbalığı gerçek zamanlı izleme sistemleri de yer alıyor.

2013'ten 2022 yılına kadar korunan alanlardaki balık biyokütlesi, görünen tür sayısı ve balıkçılık gelirlerinde ciddi artışlar görülmüş, 2009 yılında çöken küçük ölçekli balıkçılık, 50%'ye yakın gelirini kaybetmişken, ekonomik türlerin korunan alanlarda rahatça üremesi, büyümesi ve dışarıya taşması sonucu eskisinden çok daha ekonomik ve sürdürülebilir bir örnek haline gelmiştir. Bölgedeki Akdeniz Foku sayısı hızla artarak sadece Gökova Körfezinde 11 bireye ulaşmıştır. Yine 2010 yılından bu yana rahatsız edilmeyen kum köpekbalıklarının sayısı ve görülme sıklığı 3 ila 5 kat artmıştır.

Aynı dönemde çok sayıda Kızıldeniz kökenli istilacı denizel tür bölgeye girmiş, kimileri balıkçılar tarafından ekonomik olarak değerlendirilmeye başlanmış, kimileri ise tüketilmeyen ekosisteme ve balıkçıya zarar veren türlerdir. Balıkçılığa



kapalı korunan alanlarda, istilacı türlerin korunmayan alanlara göre 18% daha az olduğu kaydedilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Balıkçılığa Kapalı Koruma Alanları, biyolojik çeşitlilik, sürdürülebilir, küçük ölçekli balıkçılık, Gökova Körfezi Özel Çevre Koruma Bölgesi,

ECOSYSTEM RESTORATION IN GÖKOVA SPECIAL ENVIRONMENT PROTECTION AREA AND BIODIVERSITY

Zafer Kızılkaya

Mediterranean Conservation Society

zafer@akdenizkoruma.org.tr

ABSTRACT

Through England's initiative, a total of 94 countries signed the 30 X 30 campaign designed to protect 30% of the world's coastal waters, and to more extensively protect 10%, by 2030. While the percentage of marine protected areas of the coastal Mediterranean is about 8%, the amount of highly protected areas does not exceed 0.06%. With numbers this low, how realistic can our expectations really be for the year 2030? Within the past 5 years, the only marine highly protected areas of the Mediterranean have been elected in Turkey. In the year 2010, Gökova Bay was officially called a Special Environment Protected Area and six subsections were closed off to all fishing and one large area was closed off to large-net fishing and trolling. Recently, these numbers have increased to an area of 3,000 hectares for fishing and 30,000 hectares for large-net fishing and trolling.

Since 2013, the Mediterranean Conservation Society's enforcement of protected areas within the Gökova Bay Special Environment Protection Area has been an effort undertaken alongside the Coast Guard Command and the Ministry of Agriculture and Forestry Fisheries. These highly protected marine areas are scientifically proven to be more abundant in type and number of species. Since 2013, the Mediterranean Conservation Society has been observing the biological and socioeconomic changes occurring within and around Gökova Bay. This execution involved a joint monitoring of Mediterranean monk seals and Sandbar sharks in real-time with the Ministry of Environment, Urbanism, and Climate Change, and General Directorate of Conservation of Natural Assets.

From 2013 to 2022, the biomass of fish in these protected areas, visible number of species, and incomes of fishers saw significant increases. Although small-scale fisheries collapsed in the year of 2009 losing nearly 50% of their incomes, these protected areas have ensured a more sustainable and economically viable fabric than before since economic species are now able to reproduce and grow more comfortably. For example, the local Mediterranean Sea monk population in Gökova Bay has grown to 11 individuals and since 2010, the population of Sandbar sharks and sightings have increased by 3 to 5 times.

During the same period, there was a large migration of invasive species from the Red sea; some of which had been deemed edible, thus appropriate for economic purposes, some of which could not be consumed, and all of which were threats to



their new homes. Generally, areas that are protected are documented having 18% less invasive species than unprotected areas.

Key Words: Marine Protected Areas, fully protected area, biodiversity, sustainability, small-scale fishing, Gökova Bay Special Protection Area

3. GÜN

6. OTURUM

Bileşen: Deniz Çöpleri

Oturum Başkanı: Prof. Levent Bat

Ahmet KIDEYŞ ULUSAL İZLEME PROGRAMI KAPSAMINDA AKDENİZ'DE SAHİL ÇÖPÜ VE MİKROPLASTİKLER

Leyla TOLUN DENİZ ÇÖPLERİ: ULUSLARARASI POLİTİKALAR, STRATEJİLER VE ULUSAL İZLEME SÜRECİ

Ülgen AYTAN KARADENİZ, MARMARA DENİZİ VE EGE DENİZİNDE MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİNİN İZLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ülgen AYTAN ÖÇK ALANI FİNİKE DENİZ ALTI DAĞLARINDA MİKRO-MESO-MAKRO ÇÖP KİRLİLİĞİ

Aleyna EREN KEMİK BALIKLARININ MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİNE MARUZ KALMA DURUMUNU ETKİLEYEN OLASI FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ayşah ÖZTEKİN KARADENİZ'İN GÜNEYİNDE YÜZEN ÇÖPLER

Gökhan KAMAN KARADENİZ, MARMARA VE EGE DENİZİ'NDE SAHİL ÇÖPÜ ÇALIŞMALARI

Uğur UZER BATI KARADENİZ, MARMARA VE EGE DENİZ'NDE DENİZ DİBİNDE DENİZ ÇÖPLERİNİN DAĞILIMI

Salih İLHAN KARADENİZ'DE DİP TRÖLÜ BALIKÇILIK FİLOSU İLE DENİZ ÇÖPLERİNİN TOPLANABİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatma T. KARAKOÇ LİTOUTER PROJESİ'NİN ORTAK ÜLKELERDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ



ULUSAL İZLEME PROGRAMI KAPSAMINDA AKDENİZ'DE SAHİL ÇÖPÜ VE MİKROPLASTİKLER

Ahmet Erkan Kıdeys

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü,
kideys@gmail.com*

ÖZET

Sahil çöpleri, ulusal izleme projesi kapsamında 2019 yılından beri ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü sahilindeki 3 istasyonda yılda bir kez olarak örneklenebilmektedir. Bu dönemde 100 metrelik mesafedeki toplam çöp sayısı 374 ile 1461 adet arasında değişmiştir. Enstitünün batısında yer alan Lamas nehrine yakın L1 ve L2 istasyonlarındaki ağırlık ve adet miktarları Lamas nehrine en uzak olan istasyona göre (yani O3) daha yüksektir. Bu da nehirlerin sahil çöpünün en önemli vektörlerinden biri olduğunu göstermektedir. En çok rastlanan 10 çöp çeşidi içinde izmaritler ilk sırada yer almakta, biri hariç diğerlerinin hemen hepsini tek kullanımlık plastikler oluşturmaktadır. COVID-19 için kullanılan tek kullanımlık yüz maskeleri örneklerde ilk kez 2020 yılında görülmüş ve 2021 yılında da 47 adet ile, en çok görülen 6. çöp çeşidi olarak En Fazla Rastlanan 10 Çöp listesinde yer almıştır. Yine aynı projesi kapsamında Mersin Körfezindeki 3 istasyonda 2015'ten beri yılda 1 veya 2 kez 3 ayrı ortamdan (Deniz Yüzeyi, Su Kolonu ve Sediman) üçer tekrarlı mikroplastik örnekleme de yapılmaktadır. Örneklenen ortamlar arasında genelde en az fark sedimanda bulunmuştur. 2015-2021 döneminde Mersin Körfezindeki ortalama yüzey mikroplastik seviyelerinin ortalama 80 000 ile 3 046 667 adet/km² arasında değiştiği görülmüştür. Mikroplastik değerlerinin yıllara göre değişimine bakıldığında, 2017 sonrası sedimanda istikrarlı bir azalma varken, su yüzeyi ve su kolonunda bilhassa 2021 Ağustos'unda oldukça yüksek değerlerin olduğu dikkat çekmiştir. Bu çalışmada, sahil çöpü ve mikroplastikler verilerinin değerlendirilmesi yanında, izleme programının iyileştirilmesi/daha etkili olması için bir dizi öneri de sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Mikroplastik, sahil çöpü, izleme, Akdeniz

BEACH LITTER AND MICROPLASTICS IN THE MEDITERRANEAN WITHIN THE FRAMEWORK OF NATIONAL MONITORING

Ahmet Erkan Kideys

*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences,
kideys@gmail.com*

ABSTRACT

Beach litter has been sampled once a year at 3 stations on the METU Institute of Marine Sciences coast since 2019, as part of the national monitoring project. In this period, the total number of litter within 100 meters ranged between 374 and 1461 pieces. The weight and quantity of L1 and L2 stations which are close to the Lamas river, located to the west of the Institute, are higher than the station farthest from the Lamas river (i.e. O3). This shows that rivers are one of the most important vectors of coastal litter. Butts are the most numerous litter and all the Top 10 litter items except one, are single used plastics. Disposable face masks used for COVID-19 were seen in the samples for the first time in 2020, and in 2021, with 47 pieces, they were included in the Top 10 list as the 6th most common litter item. Again, within the scope of the same project, triplicate microplastic samplings from 3 different environments (Sea Surface, Water Column and Sediment) have been carried out once or twice a year at 3 stations in Mersin Bay since 2015. Generally, the least difference among the samples was found for the sediment values. It has been observed that the average surface microplastic levels in Mersin Bay in the period of 2015-2021 ranged from 80 000 to 3 046 667 units/km². Considering the change of microplastic values over the years, there was a steady decrease in the sediment after 2017, while very high values were still observed in the water surface and water column, especially in August 2021. In this study, besides evaluating beach litter and microplastics data, a number of suggestions are also presented for improvement/more effective of the current national monitoring program.

Keywords: Microplastics, beach litter, monitoring, Mediterranean

DENİZ ÇÖPLERİ: ULUSLARARASI POLİTİKALAR, STRATEJİLER VE ULUSAL İZLEME SÜRECİ

Leyla G. Tolun

*TUBITAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Drubu
leyla.tolun@tubitak.gov.tr*

ÖZET

Denizlerdeki çöpler, neden olduğu kirlilik, çevresel, ekonomik, sosyal, politik ve kültürel sonuçları nedeniyle küresel bağlamda önemli bir sosyal sorun olarak kabul edilmektedir. Denizlerdeki çöp kirliliği ile ilgili bilimsel yayınların 1980lerden itibaren hızla artması ve vurgulayıcı sempozyum bildirgeleri bu sorunu uluslararası çevre gündeminin en üstüne taşıdı ve küresel adımlar atılmaya başlandı. Özellikle 2000li yılların başından itibaren Birleşmiş Milletlerin aldığı kararlar ve eylemlerin kilometre taşları arasında BM Yıl Kitabı, Manila Deklarasyonu, BM Çevre Asambleleri, G7 ve G20 zirveleri aksiyon planları ile IMO aksiyon planı ve Basel Sözleşmesi eklerinin güncellenmesi yer almaktadır. Bu sorun ayrıca BM Genel Kurulu tarafından Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi ve Stratejik Kalkınma Hedefleri arasına alınmıştır. Ülkemizin de taraf olduğu, Barselona ve Bükreş Sözleşmelerinin ilgili ekleri, Bölgesel ölçekteki önemli politika araçlarıdır. 2008 yılında Avrupa, Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (DSCD) ile denizlerinde “iyi çevresel duruma” ulaşma stratejisini benimsedi. Söz konusu Direktif kapsamındaki Tanımlayıcılar içinde yer alan “Deniz Çöpleri”, üye ülkelerin deniz çöplerinin miktar ve özellikler bakımından kıyı ve deniz ortamına zarar vermemesini sağlamayı hedefler. Direktifin ulusal ölçekte çevre yönetimi politikalarına uyumlaştırması kapsamında TÜBİTAK MAM’ın yer aldığı bir dizi proje gerçekleştirilmiştir. Ulusal Deniz Kirliliği İzleme ve Değerlendirme Programı (DEN-İZ) kapsamında Direktifin önemli maddelerinden biri olan “izleme” çerçevesinde deniz çöplerinin izlenmesi yıllar içinde geliştirilerek devam etmektedir. Ayrıca, AB Sınır Ötesi İşbirliği Programı kapsamında desteklenen ANEMONE Projesindeki bazı iş paketlerinde de proje ortakları ile benzer yöntem ve kriterler kullanarak çöp izleme ve değerlendirme çalışması yapılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Uluslararası Politikalar, Deniz çöpleri, Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi, Ulusal İzleme Programı, ANEMONE projesi

MARINE LITTER: INTERNATIONAL POLICIES, STRATEGIES AND NATIONAL MONITORING PROGRAM

Leyla G. Tolun

TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG

leyla.tolun@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

Pollution caused by marine litter is recognized as an important social problem in a global context due to its environmental, economic, social, political and cultural consequences. The rapid increase in scientific publications on marine litter pollution since the 1980s and the emphasizing symposium declarations brought this issue to the top of the international environmental agenda and global steps have been taken. Especially since the beginning of the 2000s, the United Nations' resolutions and milestones of actions include updating the UN Year Book, Manila Declaration, UN Environment Assemblies, G7 and G20 summits action plans, IMO action plan and Basel Convention annexes. This issue has also been included in the Sustainable Development Agenda and Strategic Development Goals by the UN General Assembly. The relevant annexes of the Barcelona and Bucharest Conventions, to which our country is a party, are important policy tools at the regional scale. In 2008, Europe adopted the strategy of achieving "good environmental status" in its seas with the Marine Strategy Framework Directive (MSFD). "Marine Litter", one of the Descriptors within the scope of the Directive, aims to ensure that the marine litter does not harm the coastal and marine environment of the member states in terms of quantity and quality. Within the scope of harmonization of the directive with environmental management policies on a national scale, a number of projects involving TÜBİTAK MAM have been carried out. In addition, within the scope of the National Marine Pollution Monitoring and Evaluation Program (DEN-İZ), the monitoring of Marine Litter continues to be developed within the framework of "monitoring", which is one of the important articles of the Directive. In addition, in some work packages of the ANEMONE Project supported under the EU Cross-Border Cooperation Program, marine litter monitoring and evaluation studies were carried out with the project partners using similar methods and criteria.

Keywords: International Policies, Marine Litter, Marine Strategy Framework Directive, National Monitoring Program, ANEMONE project

KARADENİZ, MARMARA DENİZİ VE EGE DENİZİNDE MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİNİN İZLENMESİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ülgen Aytan^a, Yasemen Şentürk^a, F. Başak Esensoy^a, Serap Pash^a, Esra Arifoğlu^a, Hakan Atabay^b, Gökhan Kaman^b, Alper Evcen^b, Furkan Durmaz^b, İbrahim Tan^b

^aRecep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fak., Temel Bilimler Bölümü

^bTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
ulgen.kopuz@erdogan.edu.tr

ÖZET

Türk Denizlerinde Mikroplastik kirliliği, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığının sahibi olduğu ve TÜBİTAK-MAM tarafından koordine edilen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı kapsamında karasal kirleticilerin etkisi göz önünde bulundurularak belirlenen istasyonlarda kış ve yaz dönemlerinde su yüzeyi, su kolonu ve sedimanda izlenmektedir.

2020-2022 izleme sonuçlarına göre, denizlerimizde tüm tiplerde mikroplastiklere (fiber, film, parça, köpük, boncuk, pelet, silikon, boya) rastlanmıştır. Mikroplastik konsantrasyonları bölgesel ve zamansal farklılıklar sergilemiştir. 2020-2022 izleme döneminde yüzey sularında mikroplastik konsantrasyonu Karadeniz’de 0.4×10^6 ile 4.5×10^6 adet.km⁻², Marmara Denizinde 0.3×10^6 ile 18.9×10^6 adet.km⁻² ve Ege Denizinde 0.1×10^6 ile 40.5 adet.km⁻² arasında değişmiştir. Yüzey sularında Karadeniz ve Marmara Denizinde fiber tipte mikroplastikler baskın olurken, Ege Denizinde parça tipte mikroplastikler baskın olmuştur. Sedimentte mikroplastik konsantrasyonu Karadeniz’de 4 ile 417 adet.kg⁻¹ sediment, Marmara Denizinde 5 ile 6408 adet.kg⁻¹ sediment ve Ege Denizinde 2 ile 1250 adet.kg⁻¹ sediment arasında değişmiştir.

Üç denizimizde de sedimentte parça tipte mikroplastikler baskın olmuştur. Yüzey sularında 1.5-2 mm boy aralığındaki mikroplastikler baskın olurken, sedimanda < 1 mm mikroplastikler baskın olmuştur. Denizlerimizde tespit edilen yüksek mikroplastik konsantrasyonları olası etkileri dolayısıyla deniz yaşamı ve insan sağlığı için büyük risk teşkil etmektedir. Yüzey sularında ve sedimentte çoğunluğu sentetik tekstil kaynaklı fiberlerin ve büyük boyutlu plastiklerin parçalanması sonucu oluşan parçaların baskınlığı denizlerimize giren plastik miktarının azaltılması için acilen daha etkili atık yönetimi ve atık su arıtımı yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Mikroplastik, İzleme, DSÇD, Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi

MONITORING AND ASSESSMENT OF MICROPLASTIC POLLUTION IN BLACK SEA, SEA OF MARMARA AND AEGEAN SEA

Ülgen Aytan^a, Yasemen Şentürk^a, F. Başak Esensoy^a, Serap Pash^a, Esra Arifoğlu^a, Hakan Atabay^b, Gökhan Kaman^b, Alper Evcen^b, Furkan Durmaz^b, İbrahim Tan^b

^a*Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries*

^b*TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG*

ulgen.kopuz@erdogan.edu.tr

ABSTRACT

Microplastic pollution is monitored in the surface water, water column and sediment of Turkish Seas within the scope of the Integrated Marine Pollution Monitoring Program owned by the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change and coordinated by TÜBİTAK-MAM. According to the 2020-2022 monitoring data, all types of microplastics (fibers, films, pieces, foams, beads, pellets, silicones, paints) were found in our seas. Microplastic concentrations showed regional and temporal variations. During the 2020-2022 monitoring perios, microplastic concentrations in surface waters range from 0.4×10^6 to 4.5×10^6 par.km⁻², 0.3×10^6 and 18.9×10^6 par.km⁻², and 0.1×10^6 and 40.5 par.km⁻² in the Black Sea, Marmara Sea and Aegean Sea, respectively. Fibers were dominant type of microplastics in surface waters of Black Sea and Marmara Sea, whereas fragments were dominant in the Aegean Sea. Microplastic concentrations in the sediment varied between 4 and 417 par.kg⁻¹ sediment, 5 and 6408 par.kg⁻¹ sediment and 2 and 1250 par.kg⁻¹ sediments in the Black Sea, Marmara Sea, and Aegean Sea, respectively. Fragments wer the most common microplastics in the sediment in all three of our seas. Microplastics in the 1.5-2 mm size range predominated in surface waters, whereas microplastics <1 mm predominated in the sediment. The high microplastic concentrations in our seas pose a great risk to marine life and human health due to their possible effects. The predominance of synthetic textile-based fibers in surface waters and fragments resulting from the breakdown of large-size plastics in the sediment reveals the urgent need for more effective wastewater treatment and better waste management in the Turkish Seas.

Keywords: Microplastic, monitoring, MSFD, Black Sea, Marmara Sea and Aegean Sea

ÖZEL ÇEVRE KORUMA BÖLGESİ FİNİKE (ANAXİMANDER) DENİZALTI DAĞLARI (KUZEYDOĞU AKDENİZ) YÜZEY SULARINDA MİKRO-, MESO- VE MAKROÇÖPLER

Ülgen Aytan^{a,d}, Yasemen Şentürk^a, Uğur Özсандıkcı^{b,d}, Onur Gönülal^{c,d},
Arda M. Tonay^{c,d}, Ayhan Dede^{c,d}, Ayaka Amaha Öztürk^{c,d}, Andre Valente^e

^aRecep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fak., Temel Bilimler Bölümü

^bSinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürün. Avla. ve İşleme Tek. Bölümü

^cİstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakül., Deniz ve İçsu Kay. Yönetimi Bölümü

^dTürk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV)

^eAIR Centre - Atlantic International Research Centre, PORTEKİZ

ulgen.kopuz@erdogan.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Doğu Akdeniz'de açık deniz özel çevre koruma bölgesi olan Finike (Anaximander) Denizaltı Dağları yüzey sularında mikro (<5mm), mezo (5-25mm) ve makro çöp (> 25 mm) kirliliği ilk kez değerlendirilmiştir. Çöp değerlendirmesi, 2021 yılının Mayıs ve Eylül aylarında olmak üzere iki araştırma seferi sırasında gerçekleştirilmiştir. Mikro ve mezo çöpler yüzey sularından plankton kepeçsi ile toplanmış, fiziksel ve kimyasal olarak karakterize edilmiştir. Yüzen makro çöpler ise deniz çalışmaları esnasında toplam 27 hatta uzunluğu 970.4 km'yi ulaşan gözlemler ile belirlenmiştir. Plastikler, mikro- ve mezo çöplerin tamamını, makro çöplerin ise % 98.8 ini oluşturmuştur. Yüzey sularında ortalama mikropplastik konsantrasyonu Mayıs ve Eylül 2021'de sırasıyla $19.2 \times 10^4 \pm 26.7 \times 10^4$ adet.km⁻² ve $13 \times 10^4 \pm 26.7 \times 10^4$ adet.km⁻², ortalama mesoplastik konsantrasyonu ise $19 \times 10^4 \pm 6.3 \times 10^4$ adet.km⁻² ve $6.0 \times 10^4 \pm 12.6 \times 10^4$ adet. km⁻² arasında değişmiştir. FT-IR analizi sonuçları, yüzey sularında düşük yoğunluklu polimerden polietilen (%69) ve ardından polipropilenin (%18) baskın olduğunu doğrulamıştır. Yüzen makro çöp miktarı ise Mayıs ve Eylül 2021'de sırasıyla 0 ila 145 adet.km⁻² ve 0 ila 82 adet.km⁻² arasında değişmiş ve bölge için ortalama 22.8 adet.km⁻² olarak hesaplanmıştır. Makro yüzen çöplerde ise plastik poşetler, gıda ambalajları, plastik ve polistiren parçalar en sık rastlanılan çöpler olmuştur. Çalışma sonuçları, Finike Denizaltı Dağları bölgesinde plastiklerin yaygın olarak bulunduğunu ve bu korunan alanda plastiklerin nesli tükenmekte olan türler de dahil olmak üzere deniz biyotasıyla etkileşime girme potansiyelinin yüksek olduğunu göstermektedir. Çalışma sonuçları, bölgede gelecekte yapılacak çevresel değerlendirmeler için temel teşkil ederek Akdeniz'in plastik kirliliğinden uzun vadeli korunması destelemekte ve plastik kirliliğini azaltılması için ulusal ve uluslararası düzeylerde önlemlerin uygulanmasının aciliyetini vurgulamaktadır.

Anahtar kelimler: Mikropplastik, yüzen çöp, kirlilik, Finike Denizaltı Dağları, Akdeniz

MICRO-, MESO- AND MACROLITTER IN SURFACE WATERS OF THE SPECIAL ENVI. PROTECTION AREA OF THE FİNİKE (ANAXIMANDER) SEAMOUNTS

Ülgen Aytan^{a,d}, Yasemen Şentürk^a, Uğur Özsandıkçı^{b,d}, Onur Gönllüal^{c,d}, Arda M. Tonay^{c,d}, Ayhan Dede^{c,d}, Ayaka Amaha Öztürk^{c,d}, Andre Valente^e

^a *Recep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries*

^b *Sinop University, Faculty of Fisheries*

^c *Istanbul University, Faculty of Aquatic Sciences*

^d *Turkish Marine Research Foundation (TUDAV)*

^e *AIR Centre - Atlantic International Research Centre, PORTUGAL*

ulgen.kopuz@erdogan.edu.tr

ABSTRACT

Micro- (< 5mm), meso- (5- 25mm) and macro litter pollution were assessed for the first time in the surface waters of the Finike (Anaximander) Seamounts, which is a high sea marine protected area in the eastern Mediterranean Sea. The litter assessment was carried out during two research cruises, in May and September of 2021. Micro and meso litter were collected from surface waters with plankton nets and physically and chemically characterised using optical microscopy and FT-IR. Floating macro litter was determined from a total of 27 visual surveys, covering a total length of 970.4 km. Nearly all of the litter was made of plastic, with plastics constituting 100 % of the analyzed micro and meso litter, and 98.8% of the observed floating macro litter. In May and September, the mean microplastic concentrations were $19.2 \times 10^4 \pm 26.7 \times 10^4$ par.km⁻² and $13.0 \times 10^4 \pm 26.7 \times 10^4$ par.km⁻², whereas the mean mesoplastic concentrations were $19 \times 10^4 \pm 6.3 \times 10^4$ par.km⁻² ve $6.0 \times 10^4 \pm 12.6 \times 10^4$ par. km⁻², respectively. FT-IR analysis revealed that the most abundant polymers were low-density polymers polyethylene (69%), followed by polypropylene (18%). Regarding floating macro litter, their densities were highly variable between surveys, ranging from 0 to 145 items.km⁻² and 0 to 82 items.km⁻² in May and September, respectively. Overall, their average density was 22.79 items.km⁻². The most common floating items were plastic bags, food packaging and plastic and polystyrene fragments. Results of this study show that plastics are ubiquitous in the surface waters of this marine protected area, suggesting a high potential for plastics to interact with local marine biota, including endangered species. The data here provided serve as a baseline for future environmental assessments in the region, supports the implementation of directives and strategies for long-term conservation of the marine environment, and highlights the urgency to implement measures at national and international levels to reduce plastic pollution in Mediterranean Sea.

Keywords: Microplastic, floating litter, pollution, Finike Seamounts, Mediterranean Sea

KEMİKLİ BALIKLARIN MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİNE MARUZ KALMA DURUMUNU ETKİLEYEN OLASI FAKTÖRLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Aleyna Eren, İdris Koraltan, Olgaç Güven
Akdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
olgac@akdeniz.edu.tr

ÖZET

Antalya ili sahil şeridinde, üç önemli tatlı su girişinin etkisi altında kalan alanda, biyotanın zamana ve mekâna bağlı mikroplastik kirliliğinden etkilenme durumunun ortaya konulması amacıyla seçilen iki kemikli balık türüne (*Spicara smaris* ve *Pomadasys stridens*) mensup toplamda 453 bireyin sindirim kanalı içerikleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında değerlendirilmeye alınan türler Antalya ili sahil şeridinde büyük ölçekli balıkçılık faaliyetlerinin yürütüldüğü alanlardan trol avcılığı ile elde edilmiştir. Laboratuvar değerlendirmeleri sonrasında elde edilen mikroplastik yutma durumuna ait veri seti yağış sezonu, balık türü, örnekleme derinliği, örnekleme alanının sahil şeridine mesafesi, balık boyu, habitat tercihi ve dahil olduğu fonksiyonel trofik grup (FTG) gözetilerek analiz edilmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı kemikli balıklarda MPs tüketiminin hangi dinamiklere doğrultusunda gerçekleştiğini ortaya konulmasıdır. Elde edilen sonuçlar biyotanın mikroplastik kirliliğinden etkilenme durumunun, çevresel faktörler ve kemikli balıkların yaşam tercihleri doğrultusunda, en yüksek olduğu bölgelerin tespitinde katkı vereceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyota, Çevresel Faktörler, Habitat tercihi, Mikroplastik kirliliği, Trofik seviye

EVALUATION OF POTENTIAL FACTORS AFFECTING ON EXPOSURE STATE OF BONY FISH TO MICROPLASTIC POLLUTION

Aleyna Eren, İdris Koraltan, Olgaç Güven
Akdeniz University, Faculty of Fisheries
olgac@akdeniz.edu.tr

ABSTACT

The digestive tract contents of a total of 453 individuals belonging to two selected bony fish species (*Spicara smaris* and *Pomadasys stridens*) were examined in order to reveal the effect of spatial and temporal changes of microplastic pollution on biota within the vicinity of the three main freshwater inlets located along the coastline of Antalya province. Individuals evaluated within the scope of the study were sampled by trawling from the areas where large-scale fishing activities are carried out. The data set of microplastic ingestion, obtained after laboratory evaluations, was analysed by considering the precipitation, fish species, sampling depth, distance of the sampling area to the coastline, fish size, habitat preference and functional trophic group (FTG). The aim of this study is to reveal the dynamics of MPs consumption in bony fish. We believe that our results will contribute to the determination of the regions where biota is most affected by microplastic pollution, in line with environmental factors and life preferences of bony fish.

Keywords: Biota, Environmental Factors, Habitat preference, Microplastic pollution, Trophic level

KARADENİZ'İN GÜNEYİNDE YÜZEN ÇÖPLER

Ayşah Öztekin^a, Uğur Özсандıkçı^b, Fatih Şahin^a, Levent Bat^a

^a*Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü,*

^b*Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fak., Su Ürünleri Avla.ve İşleme Tekno. Bölümü,*
aysahvisne@gmail.com

ÖZET

Günümüzün en önemli kirlilik problemlerinden biri olan deniz çöplerine, denizel ortamın her bölgesinde rastlanmaktadır. Çöpler denizel ortama girişini takiben deniz tabanında ya da sahillerde depolanana veya zamanla bozulana kadar akıntılarla taşınabilir. Sebep olduğu çevresel, ekonomik ve estetik sorunların yanında dolanma ve tüketim yoluyla canlılar üzerinde olumsuz etkilere sahiptir.

Karadeniz'de çeşitli denizel ortamlarda deniz çöpü varlığı rapor edilmiş olsa da yüzen çöp miktar ve kompozisyonu hakkında oldukça sınırlı sayıda araştırma gerçekleştirilmiştir. Yüzen çöpler hakkında yürütülen çalışmalar genellikle diğer deniz araştırmalarına entegre edilebilen araştırmalardır ve mevcut çalışma da Deniz İzleme Programı (DEN-İZ) kapsamında R/V TÜBİTAK MARMARA araştırma gemisi ile deniz memelileri izleme çalışması ile birlikte gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda, ilk yüzen çöp gözlemi 23-27 Haziran 2021 tarihleri arasında Güneydoğu Karadeniz sularında (Bafra Burnu-Hopa) oluşturulan araştırma dizaynına göre toplam 14 hatta (toplam 738 km), ikinci yüzen çöp gözlemi ise DEN-İZ Programı rutin sefer planı içerisinde 1-20 Şubat 2022 tarihleri arasında Güney Karadeniz Türkiye kıyılarında (İğneada- Hopa) 57 hatta (toplam 804 km) gerçekleştirilmiştir. Yüzen çöp bolluk değerlerinin belirlenmesinde doğrusal kesit yöntemi kullanılmış, materyal tipleri ve kompozisyonu belirlenmiştir. Yüzen çöp bolluğu yaz 2021 döneminde 94,8 adet/km² olarak tahmin edilmiş, kış 2022 dönemindeki çöp miktarı ise 0-2363 adet/km² arasında değişmiştir. Çalışma süresince Karadeniz'in Türkiye kıyılarında yüzen çöp miktarında bölgesel farklılıklar gözlenmiştir. Her iki dönemde de yüzen çöp içinde plastik en sık rastlanılan materyal tipi olurken, en sık rastlanılan yüzen çöp ise plastik parçalar 2,5cm > <50cm (G79) olmuştur. Genel olarak büyük plastik ürünlerin parçalanması ile oluşan bu parçalar ikincil mikroplastiklerin kaynakları olmaları bakımından oldukça önemlidir.

Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (MSFD) tarafından da ele alınana yüzen çöplerin izlemesi birikim alanlarının bilinmesi ve deniz ortamındaki çöplerin azaltılmasına yönelik önlemlerinin geliştirilmesi için büyük bir öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Deniz çöpleri, Plastik, Karadeniz, Kirlilik

FLOATING LITTER IN THE SOUTHERN BLACK SEA

Ayşah Öztekin^a, Uğur Özсандıkçı^b, Fatih Şahin^a, Levent Bat^a

^a*Sinop University, Faculty of Fisheries, Department of Hydrobiology*

^b*Sinop University, Faculty of Fisheries, Dept. of Fishing Tech. and Processing, aysahvisne@gmail.com*

ABSTRACT

Marine litter, one of the most important pollution problems of today, is encountered in every part of the marine environment. After the litter enters the marine environment, it can be carried by currents until it is stored on the seabed or on the beaches or deteriorates over time. In addition to the environmental, economic and aesthetic problems it causes, it has negative effects on living things through entanglement and consumption. The presence of marine litter has been reported in various marine environments in the Black Sea, but limited research has been conducted on the amount and composition of floating litter. The investigations on floating litter can be integrated into other marine research, and the current study was carried out with marine mammal monitoring research with the R/V TÜBİTAK MARMARA research vessel within the scope of the Marine Monitoring Program (DEN-İZ).

The first floating litter observation was performed with a design-based line transect survey on 14 transects (total 738 km) in the Southeastern Black Sea (Bafra-Hopa) between 23-27 June 2021 and the second floating litter observations were carried out within the routine survey plan of the DEN-İZ program, in the Turkish part of the Black Sea (İğneada- Hopa) on 57 transects (total 804 km) between 1-20 February 2022.

During the survey, regional differences were observed in the amount of floating litter on the Turkish coasts of the Black Sea. The distance sampling method was used to determine the floating litter abundance values, and the material types and composition of litter items were determined.

Floating litter abundance was estimated as 94.8 pieces/km² in summer 2021, and floating litter amount in winter 2022 varied between 0-2363 pieces/km². In both periods, the dominant material type was plastic, and the dominant litter items were plastic pieces 2.5 cm > <50cm (G79). These pieces are generally the fragmentation products of plastic items, and these pieces are important due to the sources of secondary microplastics. The monitoring and assessing of floating litter which is considered by the Marine Strategy Framework Directive (MSFD), has great importance to know accumulation areas and develop mitigation measures for litter in the marine environment.

Keywords: Marine litter, Plastic, Black Sea, Pollution

DENİZ PROGRAMI KAPSAMINDA KARADENİZ, MARMARA VE EGE DENİZİ'NDE SAHİL ÇÖPÜ ÇALIŞMALARI

**Gökhan Kaman^a, Hakan Atabay^a, Alper Evcen^a, Ömer Faruk Çiftbudak^a,
İbrahim Tan^a, Ersan Kuzuyaka^a, Hayati Çalık^a, Ertuğrul Aslan^a, Sabri Mutlu^a,
Gülsima Dilek Usluer^a, Erdal Kara^a, Onur Akyol^a, Bora Denizmen^a,
Fatma Bayram Partal^a, Leyla G. Tolun^a, Ülgen Aytan^b, Yasemin Şentürk^b,
Başak Esensoy^b, Serap Paslı^b, Esra Arifoğlu^b**

¹ TUBITAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

² Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Su Ürünleri Fak., Temel Bilimler Bölümü
gokhan.kaman@tubitak.gov.tr

ÖZET

Sahil çöpleri çalışması, ulusal izleme projesi kapsamında pilot ölçekli olarak 2017-2019 dönemlerinde 3 denizde Deniz İzleme Kılavuzlarına göre gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde yapılan bütün çalışmalarda sahillerde en fazla plastik ürünlere rastlanmıştır. Temiz kıyı indeksine göre değerlendirildiğinde Kınılıada 79,7 değeri ile “Çok Kirli”, Madra Çayı 17,8 değeri ile “Kirli” ve Sarısu Plajı 5,4 değeri ile “Orta Derecede Kirli” olarak tespit edilmiştir. 2020-2022 döneminde ise düzenli bir izleme programına geçilerek Ege Denizi’nde Tuzla Plajı Marmara Denizi’nde Hersek Plajı ve Karadeniz de Sarayköy Plajı olacak şekilde düzenli olarak her yıl izleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu dönemde yapılan çalışmalarda yine oransal olarak en fazla plastik ürünlere rastlanmıştır. Hersek Plajı’nda elde edilen sonuçları temiz kıyı indeksine göre değerlendirdiğimizde her yıl “Çok Kirli” olmasına rağmen yıllara göre azalan değerlerden dolayı daha olumlu gelişmeler gözlenmiştir. Tuzla Plajı’na baktığımız zaman 500 m açıktaki bulunan balık çiftliklerinin baskısı altında kaldığından dolayı toplanan çöplerde sektörün kullanmış olduğu ürünlerin yoğunluğu diğer plajlara göre dikkat çekmektedir. Elde edilen veriler neticesinde bütün yıllarda yapılan çalışmalarda plastik ürünler birinci sırada yer almaktadır. En fazla rastlanan çöpü ise dönemsel olarak toplanan çöplerde adet olarak ortalama %60’lık oran ile yüksek bir değere sahip olan sigara izmaritleri oluşturmaktadır.

Temiz kıyı indeksine göre değerlendirdiğimizde ise sırasıyla yıllara göre “Çok Kirli, Kirli, Çok Kirli” olarak durum tespiti yapılmıştır. Sarayköy Plajı’na baktığımızda ise yine plastik ürünler her yıl elde edilen veriler neticesinde ilk sırada yer almaktadır. Temiz kıyı indeksine göre değerlendirdiğimizde ise sırasıyla yıllara göre “Çok Kirli, Çok Kirli ve Kirli” olarak durum tespiti yapılmıştır. Elde edilen veriler neticesinde Hersek ve Sarayköy Plajlarında en çok dikkat çeken çöp, yükselen bir ivmeye sahip olan, toplanan çöplerin %40 mı oluşturan Polisitiren parçalarıdır. Covid-19 nedeniyle kullanımı artan maskelerin plajlarımızda çöp olarak görülmeye başlaması 2020 yılında olmuş ve kullanım zorunluluğunun



kaldırılması ile birlikte rastlanan çöplerde sayısal olarak azalma gözlenmiştir. Bu çalışmada, sahil çöpü verilerinin değerlendirilmesi yanında, izleme programının iyileştirilmesi/daha etkili olması için bir dizi öneri de sunulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Sahil çöpü, izleme, Ege, Karadeniz, Marmara

BEACH LITTER WORKS IN THE BLACK SEA, MARMARA AND AEGEAN SEA WITHIN THE SCOPE OF THE DEN-İZ PROGRAM

Gökhan Kaman^a, Hakan Atabay^a, Alper Evcen^a, Ömer Faruk Çiftbudak^a, İbrahim Tan^a, Ersan Kuzyaka^a, Hayati Çalık^a, Ertuğrul Aslan^a, Sabri Mutlu^a, Gülsima Dilek Usluer^a, Erdal Kara^a, Onur Akyol^a, Bora Denizmen^a, Fatma Bayram Partal^a, Leyla Tolun^a, Ülgen Aytan^b, Yasemin Şentürk^b, Başak Esensoy^b, Serap Paşlı^b, Esra Arifoğlu^b

^aTÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG

^bRecep Tayyip Erdogan University, Faculty of Fisheries

gokhan.kaman@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

The beach litter study was carried out on a pilot scale within the scope of the national monitoring project, in accordance with the Marine Monitoring Guidelines in 3 seas during the 2017-2019 periods. In all the studies carried out in this period, the most plastic products were found on the beaches. When evaluated according to the clean coast index, Kınalıada was determined as “Very Dirty” with a value of 79.7, Madra Stream was determined as “Dirty” with a value of 17.8 and Sarısu Beach was determined as “Moderately Polluted” with a value of 5.4. In the 2020-2022 period, a regular monitoring program was started and regular monitoring studies were carried out every year, such as Tuzla Beach in the Aegean Sea, Hersek Beach in the Marmara Sea and Sarayköy Beach in the Black Sea. When we evaluate the results obtained in Hersek Beach according to the clean shore index, more positive developments have been observed due to the decreasing values over the years, although it is "Very Dirty" every year. When we look at Tuzla Beach, the density of the products used by the sector in the collected garbage draws attention compared to other beaches, since it is under the pressure of fish farms 500 m away. As a result of the data obtained, plastic products are in the first place in the studies carried out in all years.

The most common litter is cigarette butts, which have a high value with an average of 60% in pieces collected periodically. When we evaluate it according to the clean coast index, the situation is determined as "Very Dirty, Dirty, Very Dirty" respectively according to the years. When we look at Sarayköy Beach, plastic products are in the first place as a result of the data obtained every year. When we evaluate it according to the clean coast index, the situation has been determined as "Very Dirty, Very Dirty and Dirty" according to the years, respectively. As a result of the data obtained, the most notable garbage on Hersek and Sarayköy Beaches is Polystyrene pieces, which have an increasing momentum and constitute 40% of the collected garbage. Masks, the use of which increased due to Covid-19, started to be seen as garbage on our beaches in 2020, and with the removal of the



obligation to use, a numerical decrease was observed in the garbage found. In this study, besides the evaluation of beach litter data, a number of recommendations are presented for improving/more effective monitoring program.

Keywords: Beach litter, monitoring, Aegean, Black Sea, Marmara

BATI KARADENİZ, MARMARA VE EGE DENİZ'NDE DENİZ DİBİNDE DENİZ ÇÖPLERİNİN DAĞILIMI

Uğur Uzer^a, İbrahim Tamer Emecan^b, F. Saadet Karakulak^a

^a*İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi*

^b*Ü Cerrahpaşa, Teknik Bilimler MYO, Motorlu Araçlar ve Ulaş. Tek. Bölümü
Sualtı Teknolojisi Programı
uguruzer@istanbul.edu.tr*

ÖZET

“Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2020-2021)” kapsamında Batı Karadeniz, Marmara ve Ege Denizi’nde katı atıkların belirlenmesi amacıyla 2021 yılının yaz ve sonbahar döneminde yapılan bu çalışmada, toplam 62 istasyonda dip trol/algarna operasyonları gerçekleştirilmiştir. Trol ağı 2-3 mil/saat sabit bir hızla çekilerek söz konusu istasyonlardan 30/60 dakikalık çekimler yapılmıştır. Her bir çekim sonucunda trol ağından çıkan katı atıklar, Avrupa Birliği’nin 2008/56/EC direktifine uygun olarak dokuz kategoride sınıflandırılmıştır. Birim alanda katı miktarı, taranan alan yöntemiyle hesaplanmıştır.

Bu araştırma sonucunda, Marmara Denizi’nde beş istasyon ve Ege Denizi’nde 11 istasyonda herhangi bir deniz çöprü bulunmamasına rağmen, Batı Karadeniz’de tüm istasyonlarda deniz çöpüne rastlanılmıştır. Deniz çöplerinin bulunmaması, istasyonların kıyıdan uzak olmaları, yerleşim yerine olan uzaklık, akıntı sistemi, balıkçılık aktiviteleri vb. etkilerle açıklanabilir. Birim alandaki katı atık miktarı Batı Karadeniz’de 30-1440 adet/km², Marmara Denizi’nde 0-4658 adet/km² ve Ege Denizi’nde 0-180 adet/km²’dir. Birim alandaki katı atık ağırlığı ise Batı Karadeniz’de 0,30-173 kg/km² Marmara Denizi’nde 0-536 kg/km² ve Ege Denizi’nde 0-214 kg/km² olarak hesaplanmıştır. Deniz çöplerinin kaynağı karasal olduğu gibi gemi trafiğinden de kaynaklanabilir. Marmara Denizi etrafında nüfus yoğunluğu en fazla olan şehirlerin bulunması, bölgede katı atık kirliliğinin yüksek olmasına yol açmaktadır.

Batı Karadeniz’de L1 plastik grubu sayı (%93,36) ve ağırlıkça (%57,39) öne çıkan grup olmuştur. L1 grubu içerisinde plastik poşetler, ambalajlar ve şişelerin yanı sıra kayıp balık ağları/oltaları ve halatlarına rastlanmıştır. L2 lastik/kauçuk grubu içerisinde araba lastiğine yalnızca bir istasyonda rastlanırken ayakkabı ve çizme gibi kişisel giyim ürünleri de tespit edilmiştir. Örneklemelerde L4 cam/seramik ve L7 kâğıt/karton gruplarından deniz çöplerine rastlanılmamıştır.

Marmara Denizi’nde L1 plastik grubu sayı (%88,10) ve ağırlıkça (%52,37) öne çıkan grup olmuştur. L1 grubu içerisinde plastik poşet, şişe ve paket kağıtların yanı sıra sert plastik nesnelere, çuval ve iplere rastlanmıştır. L2 lastik/kauçuk grubu ağırlıkça ikinci sırada yer almaktadır. Deniz çöplerinin içerisinde L4 cam/seramik ve L6 işlenmiş ağaçların oranı ise en düşük değerdedir.

Ege Denizi'nde en sık rastlanan ve ağırlığı en yüksek olan katı atık grubu ise L1 plastik ve L2 lastik/kauçuk malzemelerdir. L1 plastik grubu sayıca (%91,18), L2 lastik/kauçuk grubu ise ağırlıkça öne çıkan grup olmuştur. L1 grubu içerisinde plastik poşet, şişe ve ambalaj en sık rastlanılan malzemeler olmuştur. Sayısal bakımdan nispeten düşük olan araba lastikleri (%2,94), yüksek ağırlık değeri nedeniyle L2 lastik-kauçuk grubunun ağırlık olarak %78,15'lik bir oranı temsil etmesine neden olmuştur. Örneklemeler sırasında L3 metal, L4 cam/seramik, L6 işlenmiş ağaç ve L7 kağıt/karton gruplarından çöplere rastlanılmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Kirlilik, katı atık, denizel çöp, plastik, Batı Karadeniz, Marmara, Ege Denizi

DISTRIBUTION OF SEABED MARINE LITTER IN THE WESTERN BLACK SEA, SEA OF MARMARA AND AEGEAN SEA

Uğur Uzer^a, İbrahim Tamer Emecan^b, F. Saadet Karakulak^a

^aİstanbul University, Faculty of Aquatic Sciences

^bİstanbul University Cerrahpaşa, Vocational School of Technical Sciences

uguruzer@istanbul.edu.tr

ABSTRACT

Within the framework of the project entitled “Integrated pollution monitoring project in Turkish Seas (MoEUCC /GDöEI-API-TÜBİTAK/MAM; 2020-2021)” carried out in the summer and autumn period of 2021, aimed to determine the solid waste marine litter in the western Black Sea, Sea of Marmara and Aegean Sea with the bottom trawl and beam trawl operations which were performed at 62 different sampling stations. The trawl hauling operation time was 30/60 minutes and hauling speed was 2-3 miles/hour. The marine litter obtained from the each trawl hauls were classified in nine categories in accordance with the 2008/56/EC directive of the European Union. The amount of marine litter per unit area was calculated by the swept area method.

As a result of the research, no marine litter was found at five stations in the Sea of Marmara and no marine litter was found at 11 stations in the Aegean Sea, however marine litter was found at all stations in the Western Black Sea region. Absence of marine litter could be explained by the effects of stations being far from shore, distance from settlement, current system and fishing activities. The marine litter amount per unit area was 30-1440 units/km² in the Western Black Sea, 0-4658 units/km² in the Sea of Marmara and 0-180 units /km² in the Aegean Sea. The marine litter weight per unit area was calculated as 0,30-173 kg/km² in the Western Black Sea, 0-536 kg/km² in the Sea of Marmara, and 0-214 kg/km² in the Aegean Sea. The source of marine litter can be terrestrial as well as from marine traffic. The presence of cities with the high population density around the Sea of Marmara leads to high solid waste pollution in the region.

The L1 plastic group was the dominant group in number (93.36%) and in weight (57.39%) in the Western Black Sea Region. Fish nets and ropes and plastic bags, packaging and bottles were found as well in the L1 group. In the L2 tire/rubber group, car tires were found at only one station, while personal clothing items such as shoes and boots were also detected. Marine litter from L4 glass/ceramic and L7 paper/cardboard groups were not encountered in the research in the Western Black Sea.

The L1 plastic group was the prominent group in number (88.10%) and in weight (52.37%) in the Sea of Marmara. In the L1 group, hard plastic objects, sacks and

strings were found, as well as plastic bags, bottles and package papers. L2 tire/rubber group was in second place by weight. The ratio of L4 glass/ceramic and L6 processed trees group in marine litter varieties was remained at the lowest value.

The most common marine litter group in the Aegean Sea was L1 plastic and L2 rubber materials. The L1 plastic group was the most prominent in number (91.18%), while the L2 rubber group was the prominent group in weight. Plastic bags, bottles and packaging were the most common materials in the L1 group. Car tires (2.94%), which are relatively low in numbers, caused the L2 tire-rubber group to represent a ratio of 78.15% by weight, due to its high weight value. Garbage from L3 metal, L4 glass/ceramic, L6 treated wood and L7 paper/cardboard groups were not encountered *in the study in the Aegean Sea*.

Keywords: Pollution, Solid waste, Marine litter, Western Black Sea, Sea of Marmara, Aegean Sea

KARADENİZ'DE DİP TROLÜ BALIKÇILIK FİLOSU İLE DENİZ ÇÖPLERİNİN TOPLANA BİLİRLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Salih İlhan¹, Murat Dağtekin¹, Cemil Altuntaş¹,
Mehmet Adıgüzel¹, Gökhan Erik²

¹ Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Balıkçılık Yönetimi Bölümü

² Gerze İlçe Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü,

salih.ilhan.ktu@gmail.com

ÖZET

Denizlerimiz doğrudan ve dolaylı birçok antropojenik baskı altındadır. Denizel ortamda bulunan atıklar bu baskı unsurlarındandır. Günümüze değin atıklara yönelik gerçekleştirilen değerlendirmelerde deniz tabanının atıklar için birikim bölgesi olduğu ortaya konmuştur. Deniz ekosisteminin korunması için ekosistem tabanlı yönetim stratejisi ve geniş çaplı ekolojik değişkenlere dayalı izlemelere ihtiyaç vardır. Bu değişkenlere öncelik veren deniz gözlem çalışmaları ulusal ve küresel ölçekte etkin yönetim stratejilerinin uygulanmasını desteklemeye yardımcı olur. Bu vesile ile Karadeniz'de deniz tabanında bulunan atıkların izlenmesi ve toplanması için balıkçılık faaliyetlerinde bulunan 339 adet dip trolü balıkçı filusunun değerlendirilmesi alternatif yaklaşım olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışma ile Türkiye Denizlerinde Bütünleşik Kirlilik İzleme Faaliyetleri (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM) kapsamında Doğu Karadeniz'deki katı atık (çöp) kompozisyonu ve dağılımının dip trolü kullanılarak belirlenmesi amacı ile 2021 yılı yaz aylarında gerçekleştirilmiştir.

Çayeli-Sinop arasında trol avcılığına açık ve kapalı alanlarda belirlenen 30 istasyonda, 3 farklı derinlikte (0-20 m, 20-50 m ve 50-100 m) gerçekleştirilen dip trol örneklemelerinden elde edilen katı atıklar, MEDITS protokolüne uygun olarak dokuz kategoride sınıflandırılmıştır. Hesaplamalar taranan alan yöntemi ile yapılmıştır. Örneklemeler sonucundaki deniz çöpü miktarı km²'ye düşen ağırlık ve adet cinsinden ($q=1$ 'e göre) verilmiştir.

İstasyonlarda örneklenen katı atık miktarı ağırlıkça 4103 kg/km², sayıca ise 7912 adet/km² olarak hesaplanmıştır. Örneklemelerde en sık rastlanan ve ağırlığı en yüksek olan katı atık grubu L1 plastik (ağırlıkça %39,5, sayıca %74), L2 lastik/kauçuk (ağırlıkça %23, sayıca %5) ve L4 cam seramik (ağırlıkça %20, sayıca %2) malzemelerdir. Aynı metotla 2019 yılında elde edilen verilerle bu çalışma karşılaştırıldığında, 2021 yılında km²'de örneklenen katı atık miktarının ağırlıkça azaldığı, sayıca ise artış gösterdiği gözlenmiştir. Ancak, gerek ağırlıkça ve gerekse sayıca değişim istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Ayrıca, Türkiye'nin Karadeniz'deki kıyı balıkçılık alanında (18.999 km²) faal dip trolü balıkçı filosu ile deniz tabanında bulunan çöplerin toplana bilirliliğinin



değerlendirilmesine yönelik 2021 yılı av sezonunda tekne başına toplanabilecek katı atık miktarı ortalama 2627 ton olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deniz çöpleri, plastik, kirlilik, dip trolü, Karadeniz.

Teşekkürler: Bu çalışma, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, TÜBİTAK-MAM (2021) kapsamında yapılmıştır. ÇŞİDB, TÜBİTAK-MAM (2021) “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik Programı 2020-2022: Karadeniz Sonuç Raporu”, TÜBİTAK-MAM Matbaası, Kocaeli. Ayrıca, deniz sörvey çalışmalarındaki katkılarından ötürü Ömer KALIPÇI, Özcan KAYGUSUZ ile gemi kaptanı Ali ÖZBOLAT ve gemi personeline teşekkürlerimizi bildiririz.

EVALUATION OF CLEANABILITY OF SEA GARBAGES WITH BOTTOM TRAWL FISHING FLEET IN THE BLACK SEA

Salih İlhan¹, Murat Dağtekin¹, Cemil Altuntaş¹,
Mehmet Adıgüzel¹, Gökhan Erik²

¹Central Fisheries Research Institute, Fisheries Management Department

²Gerze District of Agriculture and Forestry Directorate

salih.ilhan.ktu@gmail.com

ABSTRACT

Our seas are under many direct and indirect anthropogenic pressures. Waste in the marine environment is one of these pressure elements. In the evaluations carried out for the wastes to date, it has been revealed that the seabed is the accumulation area for the wastes. An ecosystem-based management strategy and monitoring based on wide-ranging ecological variables are needed to protect the marine ecosystem. Marine observation studies that prioritize these variables help support the implementation of effective management strategies on a national and global scale. On this occasion, the evaluation of 339 bottom trawler fishing fleets, which are engaged in fishing activities in order to monitor and collect the wastes found on the seabed in the Black Sea, stands out as an alternative approach.

This study was carried out in the summer of 2021 in order to determine the composition and distribution of solid waste (garbage) in the Eastern Black Sea Region, within the scope of Integrated Pollution Monitoring Activities in Turkish Seas (MoEUCC -TÜBİTAK/MAM).

Solid wastes obtained from bottom trawling samplings carried out at 3 different depths (0-20 m, 20-50 m, and 50-100 m) in 30 stations determined in open and closed areas for trawling between Çayeli and Sinop were classified into nine categories in accordance with the MEDITS protocol. Calculations were made using the scanned area method. The amount of marine litter as a result of the sampling is given in terms of weight and quantity per km² (according to q=1).

The amount of solid waste sampled at the stations was calculated as 4103 kg/km² by weight and 7912 units/km² in number. The most common solid waste group in the samples with the highest weight is L1 plastic (39.5% by weight, 74% by number), L2 rubber/rubber (23% by weight, 5% by number), and L4 glass ceramic (20% by weight, %2 by number) are materials. Results of the study is compared with the data obtained in 2019 with the same method, it was observed that the amount of solid waste sampled per km² in 2021 decreased in weight and increased in number. However, the change in both weight and number was not statistically significant (p>0.05). In addition, the amount of solid waste that can be collected per boat in 2021 fishing season was calculated as 2627 tons on average in order to evaluate the collectability of the garbage on the seabed with the active



bottom trawler fishing fleet (18.999 km²) in the coastal fishing area of Turkey in the Black Sea.

Keywords: Marine litter, plastic, pollution, bottom trawling, Black Sea.

Acknowledgments: This study was carried out within the scope of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, TUBITAK-MAM (2021). MEU, TÜBİTAK-MAM (2021) “Integrated Marine Pollution Program 2020-2022: Black Sea Final Report”, TÜBİTAK-MAM Printing House, Kocaeli. In addition, we would like to thank Ömer KALIPÇI, Özcan KAYGUSUZ, research ship captain Ali ÖZBOLAT and Sürat Research I personnel for their contributions to the marine survey studies.

LitOUTer PROJESİ'NİN ORTAK ÜLKELERDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Fatma Telli Karakoç¹, Coşkun Erüz¹, Ertuğ Güzgüneş¹, Hacer Sağlam¹, Neira İsmail¹, Koray Özşeker¹, Yahya Terzi¹, Sercan Erol¹, Nigar Alkan¹, Nurettin Başkan¹, David Tsiskaridze², Anca Anca-Maria Panait³, Angelica Paiu³, Andreea Ştefania Ionaşcu³, Violin Raykov⁴, Dimitar Dimitrov⁴, Petya Ivanova⁴, Ivelina Zlateva⁴, Elena Stoica⁵, Emma Gileva⁶, Sabira Stahlberg⁶, Mihaela Kozovska⁶

¹*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi*

²*International Business and Economic Development Center (IBEDC) /Georgia*

³*Non-governmental Environmental Organization Mare Nostrum (MN)/Romania*

⁴*Bulgaria, Institute of Oceanology – BAS (IO-BAS)/Bulgaria*

⁵*National Institute for Marine Research and Development (NMRD)/Romania*

⁶*Black Sea NGO Network (BSNN)/Bulgaria*

Fatma.tellikarakoc@ktu.edu.tr

ÖZET

LitOUTer projesi (BSB-785) ENI CBC- Karadeniz Havzası Programı 2014-2020 kapsamında desteklenmektedir. Projenin dört Karadeniz'e kıyıdaş ülkesinden altı ortağı bulunmaktadır. Ortaklar, kamuoyunun bilinçlendirilmesi konusunda uzman ve en uygun farkındalık araçlarını kullanabilen üniversite ve STK'lardan çalışan uzmanlardan oluşmuştur. Başarılı ve sürdürülebilir bilinçlendirme çalışmalarının temeli, bilimsel çalışmaların sonuçlarına dayanmalıdır. Bilinçlendirme çalışması Bilimden halka uzanan bir köprüdür. Proje, tüm ortak ülkelerde aynı faaliyetler üzerine inşa edilmiştir. Bunun nedeni, çöp sorunlarına çözüm üretmede kültürel farklılıkları analiz etmektir. Proje süresince pek çok farklı türde paydaşla pek çok etkinlik gerçekleştirilmiştir.

Deniz çöplü sorunuyla ilgili olarak devlet, üniversiteler ve STK'lar tarafından yürütülen birçok proje/çalışma bulunmaktadır. Yasal dayanak, çevresel etkiler ve ekonomik etkiler incelenecek ana konular olmuştur. Buna ek olarak, son yıllarda birçok kurum ve STK, ulusal bazda bilinçlendirme faaliyetlerine odaklanmıştır. LitOUTer projesinde, çöp kirliliği ve bunun doğa, sağlık ve sosyal yaşam üzerindeki etkileri konusunda toplumu bilinçlendirmek için birçok eylem yapılmıştır. Projede toplumu bilinçlendirmek için kullanılan birçok bilinçlendirme yöntemi vardı. Seçilen yöntemler tüm ortakların hedef alanlarında uygulanmıştır. Yapılan faaliyetler sırasında katılımcıların reaksiyonları değerlendirilmiş ve yapılan faaliyetlerin maksimum etki yapabilecek şekilde her çalışmada revize edilmiştir. Yapılan faaliyetler;

- Paydaşların seçimi (kadınlar, çocuklar, balıkçılar, karar vericiler vb.)
- Farkındalık düzeylerine göre ölçme yöntemlerinin seçimi (Anket),
- Basılı farkındalık materyallerinin paydaşlara göre belirlenmesi,



- Bu projeye özel olarak başta çocuklar olmak üzere hedef kitlenin farkındalığını artıracak özel olarak tasarlanan malzemelerin etkisi yapılan aktivitelerde ölçülmüştür.
- Karadeniz baseninde çöpün dağılım modellemesi ve derelerden- kıyılardan deşarj edilen çöplerin rüzgar yönüne göre dağılım senaryoları hem karar vericiler hemde konu ile ilgili paydaşlara çöpün denizlerdeki seyahatini görsel olarak anlatmak için çöp yayılım modeli proje kapsamında üretilmiştir.
- Çalıştaylar, Eğitim faaliyetleri / Saha çalışmaları / Açık hava sergisi ile paydaşlarla birebir ve çoğunlukla yüzyüze yapılan faaliyetlerle bilinç düzeyinin artırılması sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Deniz çöpleri, plastik, kirlilik, Karadeniz.

THE IMPACT OF THE LitOUTer PROJECT ON THE PARTNERS COUNTRIES IN THE BLACK SEA COASTS

Fatma Telli Karakoç¹, Coşkun Erüz¹, Ertuğ Güzgüneş¹, Hacer Sağlam¹, Neira İsmail¹, Koray Özşeker¹, Yahya Terzi¹, Sercan Erol¹, Nigar Alkan¹, Nurettin Başkan¹, David Tsiskaridze², Anca Anca-Maria Panait³, Angelica Paiu³, Andreea Ştefania Ionaşcu³, Violin Raykov⁴, Dimitar Dimitrov⁴, Petya Ivanova⁴, Ivelina Zlateva⁴, Elena Stoica⁵, Emma Gileva⁶, Sabira Stahlberg⁶, Mihaela Kozovska⁶

¹*Karadeniz Technical University, Marine Science Faculty.*

²*International Business and Economic Development Center (IBEDC) /Georgia*

³*Non-governmental Environmental Organization Mare Nostrum (MN)/Romania*

⁴*Bulgaria, Institute of Oceanology – BAS (IO-BAS)/Bulgaria*

⁵*National Institute for Marine Research and Development (NMRD)/Romania*

⁶*Black Sea NGO Network (BSNN)/Bulgaria*

Fatma.tellikarakoc@ktu.edu.tr

ABSTRAC

The LitOUTer project (BSB-785) is supported by ENI CBC Black Sea Basin Programme 2014-2020 and is part of the European Union's Cross Border Cooperation (CBC) under its European Neighbourhood Instrument (ENI). The project has six partners from four Black Sea Countries. The partners are members of the universities and NGOs that are consisting of many professionals who use the best instruments to raise public awareness. Raising public awareness should feed on scientific research results. It is a bridge stretching from science to the public. The project has been built on the same activities in all partner countries. The reason for this is to analyse the cultural differences in producing a solution to the litter problems. During the project, there have been many activities with many different types of stakeholders. There are many projects/studies run by the government, universities, and NGOs related to the marine litter issue. Legal baseline, environmental impacts, and economic impacts have been the main subjects to study. In addition to that, last years many institutions and NGOs have been focused on raising awareness activities on a national base. In the LitOUTer project, there are many actions have been done to raise public awareness of litter pollution and its impact on nature, health, and social life. In the project, there were many awareness methods used for raising public awareness. The selected methods were applied in all partners' target areas. These can be listed as;

1. Selection of the stakeholders (women, children, fishermen, decision-makers, etc.)
2. Selection of the measuring methods for their awareness level (Questionnaire)
3. Specification of the printed awareness materials according to the stakeholders
3. A cartoon production for children special to this project /Documentary film
5. Toys produced for the children /Play cards for the children

7. Litter dispersion modeling /Produced dispersion model scenarios according to the wind direction
8. Training activities / Field studies /Open-air exhibition
12. Internal discussion platforms such as workshops and partner meetings /Symposium

The main outputs of the project can be mentioned as;

1. The most enthusiastic groups among the stakeholder were children, women, and clergy.
2. The most affected target group from the marine litter is fishermen. Fishermen might be harmed by the litter which was produced by other sectors but they may also harm their environment where they earn economic gain with ghost nets.
3. The level of knowledge is quite enough. Although the awareness of the litter problem is very low, the habit of the public to produce litter is very high.
4. Decision maker is a key stakeholder to supply legal sanctions and infrastructure requirements
5. Decision-makers should listen to the public requirements and take an action to support them.
6. Government should teach the villager how to make a composition from organic waste

Keywords: Beach litter, Marine Litter, monitoring, Black Sea

7. OTURUM

Bileşen: Biyoçeçlilik - Fitoplankton

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Muhammed Türkoğlu

Zahit
UYSAL

KUZEY-DOĞU AKDENİZ KIYILARI FİTOPLANKTON DAĞILIMI

Fatma
SABANCI

EGE KIYILARINDA ZARARLI VE AŞIRI ÜREME POTANSİYELİNE SAHİP TÜRLERİN DAĞILIMI

Fatma
BAYRAM
PARTAL

MARMARA DENİZİ FİTOPLANKTON KOMPOZİSYONU VE TÜR ÇEŞİTLİLİĞİNİN 2014-2022 DÖNEMİNDEKİ DEĞİŞİMİ

Fatih
ŞAHİN

KARADENİZ'DE BÜTÜNLEŞİK İZLEME FAALİYETLERİ KAPSAMINDA FİTOPLANKTON ÇALIŞMALARI 2014:2022



KUZEY-DOĞU AKDENİZ KIYILARI FİTOPLANKTON DAĞILIMI

Zahit Uysal^a, Süleyman Tuğrul^a, Hasan Örek^a, İsmail Akçay^b

^a ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü

^b Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

uysal@ims.metu.edu.tr

ÖZET

Doğu Akdeniz sığ sahanlık suları doğudan batıya fitoplankton sıklığı, tür çeşitliliği ve besin tuzu içerikleri açısından belirgin azalış göstermektedir. Nehirler ve antropojenik girdilerden direkt beslenen ve açık sularla alışverişi kısmen sınırlı olan Mersin ve İskenderun körfez suları direkt oligotrofik açık sular etkisindeki batı sahillere oranla fitoplankton yoğunluğu tür çeşitliliği ve besin tuzu içerikleri açısından zengin bulunmuştur. Körfezler bazında incelendiğinde Mersin Körfezi fitoplankton yoğunluğu İskenderun, Antalya ve Finike Körfezlerine oranla sırası ile 2.8, 4.1 ve 9.9 kat daha yoğun bulunmuştur. Bu sıralama tür çeşitliliği için de geçerli olmuştur (sırası ile ortalama 35, 32, 28 ve 27 tür). İstasyon bazında değerlendirildiğinde nehir ve antropojenik girdilerden direkt etkilenen Mersin körfezi MERSWR, ERDSWR, SEYSW3, TIRSW1, SEYSW2 istasyonları en yoğun fitoplankton popülasyonlarına sahip olmuştur. Mersin iç körfez MERSWR istasyonunda tüm örnekleme dönemlerine ait ortalama hücre sayısı patlama sınırı kabul edilen bir milyon hücre sayısını, diğer dördü litrede beş yüz bin hücreyi aşmıştır. Referans istasyonları haricinde tüm çalışma süresince yüzey sularında ortalama hücre sayımları en düşük 3.6×10^4 h/l ile batıda FETSW2'de en yüksek 1.05×10^6 h/l seviye ile doğuda Mersin iç körfez istasyonu MERSWR istasyonunda gözlenmiştir. Batıda Aksu, Köprü ve Manavgat Çayları etki alanını oluşturan Antalya iç körfez ANBSWR ve doğusunda MRESW1 istasyonları fitoplankton içerikleri açısından öne çıkmışlardır. Diyatomlar genelde tüm örnekleme dönemleri ortalamaları alındığında dinoflagellat ve diğer gruplara oranla daha yoğun bulunmuş olup diyatomun dinoflagellata oranı doğuda batıya oranla daha yüksek çıkmıştır. Tür çeşitliliği açısından diyatom ve dinoflagellatlar hemen hemen eşit oranlarda temsil edilmişlerdir. Zararlı türlerin görüldüğü istasyon sayısında zaman içinde artış görülmesine karşın sıklığında zaman içinde önemli bir fark gözlenmemiştir. İleride risk teşkil edebilecek zararlı türler arasında *Pseudo-nitzschia delicatissima* birinci derecede önemli yer tutmaktadır. Tüm dönemler için ayrı ayrı uygulanan MDS analizlerinde genelde doğu, batı ve açık (referans) istasyonları belirgin olarak ayırmışlardır. Toplam hücre sayısı tuzluluk ve seki disk derinliği ile ters besin tuzları (azot, fosfor ve silikat) ve klorofil ile pozitif yüksek düzeyde ilişkili bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Fitoplankton, sıklık, dağılım, kıyı suları, Akdeniz

COASTAL PHYTOPLANKTON DISTRIBUTION IN NORTH-EASTERN MEDITERRANEAN

Zahit Uysal^a, Süleyman Tuğrul^a, Hasan Örek^a, İsmail Akçay^b

^a *Middle East Technical University Institute of Marine Sciences*

^b *Mersin Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi*
uysal@ims.metu.edu.tr

ABSTRACT

Phytoplankton abundance, diversity as well as dissolved nutrient content in coastal shelf waters display an apparent decrease from east to west. East coast enriched by rivers as well as anthropogenic inputs with relatively less contact with offshore waters held higher plankton abundance, diversity and dissolved nutrients compared to the west coast. Phytoplankton content of Mersin bay has exceeded 2.8, 4.1 and 9.9 order of magnitude of those present in İskenderun, Antalya and Finike gulfs, respectively. This ranking was also true for the species diversity (35, 32, 28, and 27 species in average). Phytoplankton populations were found most abundant at stations MERSWR, ERDSWR, SEYSW3, TIRSW1 and SEYSW2 that are influenced directly from the river and anthropogenic inputs in Mersin bay. Cell counts has exceeded the threshold level of a bloom case of one million cells per liter at inner Mersin bay station MERSWR whereas the cell counts for the following four stations have exceeded half million. Excluding the cell counts at three reference stations, cell numbers varied in the range 3.6×10^4 and 1.05×10^6 /l being least at station FETSW2 in the west and highest at station MERSWR located at inner Mersin bay in the east coast. In the west coast, phytoplankton has been found most abundant at stations ANBSWR located at inner Antalya bay and at station MRESW1 to the east, where the freshwater input from local rivers namely Aksu, Köprü and Manavgat is most pronounced. Diatoms have been found relatively more abundant than dinoflagellates and other groups at all sampling periods where the ratio of diatoms to dinoflagellates was found greater in the east than west coast. Diatoms and dinoflagellates were represented equally in terms of species richness. Despite an apparent increase in number of stations almost no change in abundance of harmful cells was observed in time. Among the harmful species observed *Pseudo-nitzschia delicatissima* seemed to be the most probable threatening species in the future. Results of MDS analysis have clearly distinguished west coast, east coast and offshore reference stations from each other in almost all sampling events. Phytoplankton abundance correlated negatively with salinity and secchi depth and positively with dissolved nutrients (nitrogen, phosphorus, silicon) and chlorophyll.

Keywords: Phytoplankton, abundance, distribution, coastal waters, north-eastern Mediterranean

EGE KIYILARINDA ZARARLI VE AŞIRI ÜREME POTANSİYELİNE SAHİP TÜRLERİN DAĞILIMI

Fatma Sabancı

*Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü
sabanci.fatma@gmail.com*

ÖZET

Zararlı alg üremeleri denizel fitoplanktonun aşırı üremesi ile meydana gelen doğal olaylardır ve deniz, acısu ve tatlısu ekosistemlerinde oldukça sık rastlanmaktadır. Güncel kullanımı ile zararlı mikro-alg aşırı üremeleri diğer canlılara zarar vermek ön koşulu ile deniz suyu rengini değiştirsin ya da değiştirmesin, zehirli ya da zehirsiz fitoplankton aşırı üremeleri ile toksik olmasa dahi köpük veya musilaj oluşturarak veya seta gibi dikensi çıkıntıları ile biyotaya zarar veren türleri kapsamaktadır. Son birkaç on yılda, yükselen deniz suyu sıcaklıkları ile artan kıyısız ötrofikasyondan dolayı dünya çapında zararlı alg üremelerin sıklığı ve yoğunluğunda artışlar görülmektedir. Ülkemiz kıyıları incelendiğinde, Ege Denizi'nden ilk kez 1955 yılında rapor edilen red-tide olayı Türkiye denizlerinde aşırı alg üremelerinin dikkati çeker bir hale geldiğinin ilk işareti olmuştur. 2014-2022 örnekleme dönemi boyunca, dinoflagellat ve diyatomlar hem tür çeşitliliği hem de hücre yoğunluğu açısından oldukça önemli bir paya sahiptir. Ege denizi'nde toksik tür kapsamında dinoflagellatlardan 9 tür, zararlı tür kapsamında dinoflagellatlardan 13 tür, diyatomlardan 28 tür gözlenmiştir. Toksik ve zararlı türlerin toplam birey sayıları sırasıyla 3-5185 hücre/litre ile 1324-2948918 hücre/litre arasında değişmektedir. Ayrıca dinoflagellatlardan 69 tür ve diyatomlardan 85 türün aşırı üreme potansiyeline sahip olduğu, toplam birey sayısının 5946-9232652 hücre/litre arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Zararlı ve aşırı üreme potansiyeline sahip bu türlerin özellikle İzmir Körfezi (IZMSW1 ve IZMSW3), Akbük Körfezi (AKBSWR) ve Güllük Körfezi'nde (GULSW1ve GULSW3) yer alan istasyonlarda yüksek hücre yoğunluklarına ulaştığı gözlenmiştir. Doğada bilinen binlerce mikroalg türü arasında yaklaşık 300 kadar türün zararlı olduğu, bu türlerin 100'den fazlasının insan ve diğer canlılarda zehirlenmeye hatta ölüme neden olabilen doğal toksinler ürettiği bilinmektedir. Gerçekleştirilen çalışmalarla, toksik olarak saptanan türlerin listeye eklenmesi ya da listeden çıkartılması ile bu sayı zamanla değişmektedir. Sonuç olarak zararlı alg üremeleri çok uzun zamandır saptanan doğal olaylardır ve dünya çapında büyük bir problem teşkil etmektedir. Bu oluşumları engellemek için müdahale edebileceğimiz tek şey kıyısız ekosistemlerdeki insan baskını azaltmak ve bu oluşumlar gerçekleştiğinde insan sağlığı, refahı ve diğer organizmaların görebileceği zararı en aza indirgeyen stratejiler geliştirmek olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Fitoplankton, toksik alg, zararlı aşırı üreme, Ege Denizi

DISTRIBUTION OF HARMFUL AND OVER REPRODUCTIVE POTENTIAL SPECIES ON THE AEGEAN COASTS

Fatma Sabancı

*Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi Temel Bilimler Bölümü
sabanci.fatma@gmail.com*

ABSTRACT

Harmful algal blooms are natural events that occur with the overgrowth of marine phytoplankton and are quite common in marine, brackish and freshwater ecosystems. By the updated usage, harmful micro-algae overgrowth whether changing the colour of the sea or not includes species that damage biota with toxic or non-toxic phytoplankton overgrowth, by forming foam or mucilage or with spiny protrusions such as seta, even if it is not toxic, with the precondition of damaging other things. In the last few decades, it has indicated that frequency and intensity of harmful algal blooms increased worldwide due to rising seawater temperatures and increased coastal eutrophication. Regarding our coasts, the red-tide event, which was first reported from The Aegean Sea in 1955, was the first sign of excessive algae growth in Turkish Seas. During the 2014-2022 sampling period, dinoflagellates and diatoms have a significant share in terms of both species diversity and cell density. Among the toxic species, 9 species from dinoflagellates were determined and regarding the harmful species, 13 species of dinoflagellates and 28 species of diatoms were observed in the Aegean Sea. Total individual numbers of toxic and harmful species varied between 3-5185 cells/liter and 1324-2948918 cells/liter, respectively. In addition, it was determined that 69 species of dinoflagellates and 85 species of diatoms have excessive reproductive potential, and the total number of individuals ranged from 5946 to 9232652 cells/liter. It has been observed that these species reached high cell densities especially in the stations located in İzmir Bay (IZMSW1 and IZMSW3), Akbük Bay (AKBSWR) and Güllük Bay (GULSW1 and GULSW3). About 300 species are reported to be harmful among the thousands of micro-algae species so far, and more than 100 of those produce natural toxins that can cause poisoning and even death in humans and other living things. This number changes over time by the scientific studies with the addition or removal of toxic species. Consequently harmful algae growths are natural phenomena that have been occurred for a very long time and pose a major problem worldwide. The only attitude for intervening to prevent these formations is to reduce human pressure on coastal ecosystems and develop strategies that minimize damage to human health, well-being as well as the other organisms.

Keywords: Phytoplankton, toxic algae, harmful algal blooms, Aegean

MARMARA DENİZİ FİTOPLANKTON KOMPOZİSYONU ve ÇEŞİTLİLİĞİNİN 2014-2022 DÖNEMİNDEKİ DEĞİŞİMİ

Fatma Bayram Partal

*TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
fatma.bayram@tubitak.gov.tr*

ÖZET

Bu çalışmada, 9 senelik fitoplankton verisi bolluk, tür kompozisyonu, tür çeşitliliği zararlı tür kompozisyonu açısından incelenmiş ve değişim ortaya konmuştur. Elde edilen verilerle birlikte çeşitli indeksler kullanılarak kirliliğin durumu tespit edilmiştir. Müsilaj öncesi ve sonrası dönemler bolluk ve tür çeşitliliği açısından kıyaslanarak, 2021 yılında Marmara Denizi'nde meydana gelen müsilaj ile ilgili değerlendirme yapılmıştır. Örneklerin faunistik analizleri sonucu fitoplankton komünitesinin 10 taksonomik sınıfa ait türlerden oluştuğu tespit edilmiştir. Dinoflagellat tür sayısının diyatom tür sayısına kıyasla yüksek olduğu görülmektedir. Tür sayısı mevsimsel farklılıklar göstermekte olup ilkbahar ve yaz dönemlerinin tür sayısı kış dönemlerinden daha düşük tespit edilmiştir. Fitoplankton bolluk değerleri kış döneminde yüksek; ilkbahar ve yaz dönemlerinde nispeten daha düşük bulunmuştur. Bolluk değişimlerine göre, 2018 kış döneminde Marmara Denizi genelinde meydana gelen diyatom aşırı üremesinin etkisi görülmektedir. Fitoplankton bolluğunun özellikle körfez içi istasyonlarda oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Zararlı tür kompozisyonu değerlendirildiğinde müsilaj sonrası dönemde toksik türlerin bolluklarında artış olduğu saptanmıştır. Özellikle kış dönemlerinde toksik diyatom olan *Pseudo-nitzschia* spp. türlerinin istasyonlardaki hücre sayılarındaki yükseklik dikkat çekmektedir. Marmara Denizi'nde müsilaj öncesi ve müsilaj döneminde fitoplankton bolluğu açısından oldukça düşük değerler görülmüştür. Müsilaj sonrasında komünitede baskın olan türler geçmişe kıyasla farklılık göstermiştir. Marmara Denizi'nde ilkbaharda tür çeşitliliğinin yüksek olduğu görülmektedir. Özellikle güney kesimde yüksek tür çeşitliliği göze çarpmaktadır. 9 yıllık veri ile yapılan Bray-Curtis benzerlik analizine göre komünitede mevsimsel birliktelikler ortaya konmaktadır. Boğazın Karadeniz çıkışı istasyonu olan K0 ile Gönen Deresi kontrol istasyonu olan GD1'in istasyon olarak diğerlerinden ayrıştığı tespit edilmiştir. Doğal ya da antropojenik kaynaklı yoğun besin girdisi nedeniyle plankton gelişimini teşvik edici ortama sahip olan Marmara Denizi kıyı sularının fitoplankton bolluk ve çeşitlilik değişimlerinin takibi önem arz etmektedir. Komünitedeki düşük diyatom/dinoflagellat oranı sistemdeki dinoflagellat baskınlığına dikkat çekmektedir. Dinoflagellattaki bu baskınlık, ötrofik koşullara işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fitoplankton, tür kompozisyonu, müsilaj, çeşitlilik, Marmara Denizi

THE CHANGE OF PHYTOPLANKTON COMPOSITION OF THE SEA OF MARMARA IN THE PERIOD 2014-2022

Fatma Bayram Partal

TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG

fatma.bayram@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

Scope of this study, phytoplankton data for 9 years were examined in terms of abundance, species diversity, species composition, species diversity harmful species composition and the change was revealed. The state of pollution was determined by using various indices together with the data obtained. The mucilage outbreaks were evaluated in the Sea of Marmara in 2021 by comparing the pre- and post-mucilage periods in terms of the composition and abundance of phytoplankton. As a result of the faunistic analysis of the samples, it was determined that the phytoplankton community consisted of species belonging to 10 taxonomic classes. It is observed that the number of dinoflagellate species is higher than the number of diatom species. The number of species shows seasonal differences, and the number of species in the spring and summer periods was lower than in the winter periods. Phytoplankton abundance values were found to be high in winter and relatively lower in spring and summer. According to the abundance changes, the diatom bloom effect that occurred in the Marmara Sea during the winter period of 2018 is observed. It has been determined that phytoplankton abundance is quite high especially in the stations distributed across the bay. Considering the harmful species composition, it was found that there was an increase in the abundance of toxic species in the post-mucilage period. The cell numbers of *Pseudo-nitzschia* spp. species, which are toxic diatoms, are especially high in the winter periods. It was observed that the abundance of phytoplankton were low-level pre and during the mucilage period. The dominant species in the community differentiated after the mucilage event compared to the past.

Considering the species diversity, it is observed that the diversity is high in the Marmara Sea in the spring. Especially in the southern part, there is a high species diversity. According to the Bray-Curtis similarity analysis made with 9 years of data, seasonal associations in the community are revealed. It has been found that K0 and GD1 differ from the others as stations. It is important to monitor the phytoplankton abundance and diversity changes in the coastal waters of the Marmara Sea, which has an environment that enrichment plankton development due to the intense nutrient input of natural or anthropogenic origin. The low diatom/dinoflagellate ratio in the community draws attention to the dinoflagellate dominance in the system. This dominance in dinoflagellate indicates eutrophic conditions.

Keywords: Phytoplankton, species composition, mucilage, diversity, Marmara

KARADENİZ’DE BÜTÜNLEŞİK İZLEME FAALİYETLERİ KAPSAMINDA FİTOPLANKTON ÇALIŞMALARI: 2014-2022

Fatih Şahin, Levent Bat

*Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü
fsahin@sinop.edu.tr*

ÖZET

“Türkiye Denizlerinde Bütünleşik İzleme Faaliyetleri” programı kapsamında Karadeniz ekosisteminin ekolojik kalite durumunun belirlenmesi için veri seti oluşturmak amacıyla 2014-2022 yılları arasında kıyısız alanda toplamda 16 örnekleme sezonunda 22 istasyonda toplam 805 fitoplankton numunesi örneklendirilmiştir. 2020 yılından itibaren programa açık deniz istasyonları da dahil edilerek 6 örnekleme sezonunda 13 istasyonda açık denizde toplam 273 numune toplanmış ve fitoplankton durumu izlenmeye başlanmıştır. 2014-2022 örnekleme döneminde yapılan analizlerde kıyısız bölgede 227 ve 2020-2022 örnekleme döneminde açık denizde 149 fitoplankton türü tespit edilmiştir. 2014-2022 örnekleme döneminde Karadeniz’in Türkiye kıyı ve açık istasyonlarında 14 fitoplankton sınıfına ait 237 fitoplankton türü tespit edilmiştir. Tür kompozisyonunun %48’ini dinoflagellatlar, %42’sini diatomlar ve %10’unu diğer fitoplankton grupları oluşturmuştur. 2014-2022 yılları arasında ilk üç yıllık örnekleme döneminde bolluk ve biyokütle değerleri irdelendiğinde dinoflagellatların fitoplankton kompozisyonunu domine ettiği hesaplanmıştır. Ancak bu baskınlık durumu son 6 yıllık dönemde özellikle diatom türlerinin aşırı üremesi nedeni ile diatom lehine yön değiştirmiştir. 2014-2022 döneminin tamamı irdelendiğinde kıyısız bölgede bolluk değerlerinin %74’ü, açık denizde ise %57’si diatomlar tarafından oluşmaktadır. Benzer şekilde biyokütle değerlerinde diatom kıyısız alanda kompozisyonun %70’ini ve açık denizde %74’ünü domine etmiştir. Karadeniz’in Türkiye sularında fitoplankton kompozisyonu için en önemli husus toksik-potansiyel toksik türlerin kompozisyon içindeki oranlarıdır. 2014-2022 yılları arasında özellikle yaz örnekleme dönemlerinde toksik-potansiyel toksik dinoflagellat türlerinin bolluğu toplam dinoflagellat bolluğunun %68’ini ve toksik-potansiyel toksik dinoflagellat türlerinin biyokütlesinin toplam dinoflagellat biyokütlesinin %51’ini domine ettiği hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fitoplankton, Karadeniz, tür kompozisyonu, bolluk, biyokütle, toksik-potansiyel toksik tür

PHYTOPLANKTON STUDIES IN THE SCOPE OF INTEGRATED MONITORING ACTIVITIES IN THE BLACK SEA: 2014-2022

Fatih Şahin, Levent Bat

*Sinop University, Faculty of Fisheries, Department of Hydrobiology, Sinop
fsahin@sinop.edu.tr*

ABSTRACT

Within the scope of the "Integrated Monitoring Activities in Turkish Seas" program, 805 phytoplankton samples were sampled at 22 stations in 16 sampling seasons in the coastal area between 2014 and 2022 in order to create a data set to determine the ecological quality status of the Black Sea ecosystem. Starting from 2020, open sea stations were included in the program, and a total of 273 samples were collected in the open sea at 13 stations in 6 sampling seasons, and the phytoplankton status began to be monitored. 227 phytoplankton species were identified in the coastal region in the 2014-2022 sampling period and 149 phytoplankton species in the open sea during the 2020-2022 sampling period. 237 phytoplankton species belonging to 14 phytoplankton classes were identified in the Turkish coastal and open sea stations of the Black Sea during the 2014-2022 sampling period. Dinoflagellates made up 48% of the species composition, diatoms 42% and other phytoplankton groups 10%. When the abundance and biomass values were examined in the first three-year sampling period between 2014-2022, it was calculated that dinoflagellates dominate the phytoplankton composition. However, this dominance situation has changed direction in favor of diatoms in the last 6 years, especially due to the bloom of diatom species. When the entire period of 2014-2022 is examined, 74% of the abundance values in the coastal region and 57% in the open sea are formed by diatoms. Similarly, in biomass values, diatom dominated 70% of the composition in the coastal area and 74% in the open sea. The most important issue for the phytoplankton composition in the Turkish waters of the Black Sea is the ratio of toxic-potentially toxic species in the composition. It was calculated that the abundance of toxic-potentially toxic dinoflagellate species dominated 68% of the total dinoflagellate abundance and the biomass of toxic-potentially toxic dinoflagellate species dominated 51% of the total dinoflagellate biomass between 2014 and 2022, especially during the summer sampling periods.

Keywords: Phytoplankton, Black Sea, species composition, abundance, biomass, toxic-potential toxic species

8. OTURUM

Bileşen: Biyoçeşitlilik- Bentos

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ergün Taşkın

**Melih Ertan
ÇINAR**

DEN-İZ PROGRAMI KAPSAMINDA AKDENİZ VE EGE DENİZİ'DE YUMUŞAK SUBSTRAT MAKRO-ZOOBENTOSU KULLANILARAK SU KÜTLELERİNİN BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMLARININ BELİRLENMESİ

**Melih Ertan
ÇINAR**

DEN-İZ PROGRAMI KAPSAMINDA AKDENİZ VE EGE DENİZİ'DE SERT SUBSTRAT VE LİMANLARIN MAKRO-ZOOBENTİK KOMMUNİTE YAPILARI

**Ayşegül
MÜLAYİM**

YUMUŞAK SUBSTRATUM MAKROZOOBENTOSU AÇISINDAN MARMARA DENİZİ BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMU

**Ayşegül
MÜLAYİM**

YUMUŞAK SUBSTRATUM MAKROZOOBENTOSU AÇISINDAN TÜRKİYE'NİN KARADENİZ KIYILARININ BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMU

**Ergun
TAŞKIN**

TÜRKİYE KIYI SULARININ EEI-c BİYOTİK İNDEKSİ İLE EKOLOJİK KALİTE DURUMU

**Ergun
TAŞKIN**

TÜRKİYE KIYILARINDA DENİZ ÇAYIRI POSIDONIA OCEANICA İZLEME SİSTEMİ

**Alper
EVCEN**

İZMİR KÖRFEZİ ve ÇEVRESİNDE TESPİT EDİLEN SÜNGER TÜRLERİ

**Evrım
KALKAN**

KUZEYDOĞU AKDENİZ MAKROZOOBENTİK ORGANİZMALARININ DNA REFERANS KÜTÜPHANESİNİN HAZIRLANMASI



BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROJESİ (2019-2022) KAPSAMINDA AKDENİZ VE EGE DENİZİ'NDE YUMUŞAK SUBSTRAT MAKRO-ZOOBENTOSU KULLANILARAK SU KÜTLELERİNİN BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMLARININ BELİRLENMESİ

Melih Ertan Çınar^{a,b}, Bilal Öztürk^a, Alper Doğan^a, Ertan Dağlı^a,
Şermin Açık^c, Alper Evcen^d, Deniz Erdoğan^a, Neslihan Türkçü^a,
Gizem Gündeğer^a, Onur Karayal^a

^aEge Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

^bSERPULA Deniz Araştırmaları, Teknopark

^cDokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü

^dTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

ÖZET

Bu çalışmada, Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM) kapsamında 2021 yılında Akdeniz'de (Levantin Denizi) ve Ege Denizi'nde seçilen 2 derin su (500-700 m) ve 34 sığ su istasyonundan toplanan makro-zoobentosun komünite yapısı sunulmuştur. İstasyonlardan bentik örnekler 3 replikatlı olacak şekilde standart bir Van-Veen grab ile alınmış ve 0.5 mm göz açıklığına sahip elekten geçirilmiştir. Ege Denizi'ndeki istasyonlardan 12 taksonomik gruba ait toplam 549 tür ve 15034 birey; Akdeniz'deki istasyonlardan 11 taksonomik gruba ait toplam 279 tür ve 2783 birey tespit edilmiştir. Taksonomik gruplar arasında Polychaeta tür ve birey sayısı bakımından en baskın grup olup, bu grubu sırasıyla Mollusca ve Crustacea takip etmektedir. Ege Denizi'nde en baskın türler *Levinsenia demiri* (%13), *Cirrophorus nikebianchii* (%8) ve *Aricidea claudiae* (%7); Akdeniz'de en baskın türler ise *Prionospio saccifera* (%6), *Onchnesoma steenstrupii* (%6) ve *Notomastus mossambicus* (%6)'dur. Araştırma bölgelerinde farklı bentik komüniteler tespit edilmiş ve bu komüniteler üzerine etki eden en önemli çevresel faktörlerin derinlik, sıcaklık ve sediment yapısı olduğu belirlenmiştir. İstasyonlar arasında değişim gösterse de bölgenin genelinde en baskın ekolojik gruplar GI (duyarlı türler) ve GII (duyarsız türler)'dir. TUBİ indeks değerlerine göre Ege Denizi'nde 6 istasyon **çok iyi**, 8 istasyon **iyi** ve 1 istasyon (IZMSW1) ise **kötü**; Akdeniz'de ise 6 istasyon **çok iyi**, 11 istasyon **iyi** ve 1 istasyon ise **orta** (CEYSWR) ekolojik kalite durumuna sahiptir. Ege Denizi'nde yumuşak substratında 3 taksonomik gruba ait toplam 22 yabancı tür ve bu türlere ait 472 birey; Akdeniz'de ise 4 taksonomik gruba ait 28 yabancı tür ve bu türlere ait 604 birey saptanmıştır. Ege Denizi'nde *Streblospio gynobranchiata* (%39), *Prionospio pulchra* (%12) ve *P. paucibranchiata* (%12); Akdeniz'de ise *P. saccifera* (%29), *Notomastus mossambicus* (%27) ve *Varicopeza paxilla* (%13) en baskın yabancı türlerdir. Yabancı türler 2021 yılında Ege Denizi'nde tespit edilen toplam tür sayısının %4'ünü, toplam birey sayısının



%3,1'ini; Akdeniz'de ise toplam tür sayısının %10'unu, toplam birey sayısının %22'sini içerir. Yabancı türlerin bentik komüniteye etkisi açısından (ALEX indeks değerleri) Ege Denizi'nde 1 istasyonun ekolojik kalite durumu **çok kötü**, Akdeniz'de ise 3 istasyonun ekolojik kalite durumu **orta** seviyededir.

Anahtar Kelimeler: Zoobentos, komünite yapısı, ekolojik kalite durumu, Ege Denizi, Akdeniz

ASSESSMENT OF BENTHIC ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF WATER BODIES IN THE AEGEAN AND MEDITERRANEAN SEAS WITHIN THE SCOPE OF THE INTEGRATED POLLUTION MONITORING PROJECT (2019-2021) BASED ON SOFT BOTTOM MACRO- ZOOBENTHOS

**Melih Ertan Çınar^{a,b}, Bilal Öztürk^a, Alper Doğan^a, Ertan Dağlı^a,
Şermin Açıkc, Alper Evcen^d, Deniz Erdoğan^a, Neslihan Türkçü^a, Gizem
Gündeğer^a, Onur Karayalı^a**

^a*Ege University, Faculty of Fisheries*

^b*SERPULA Marine Research, Teknopark İzmir*

^c*Dokuz Eylül University, Institute of Marine Science and Technology*

^d*TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG*

melih.cinar@ege.edu.tr

ABSTRACT

In the present study, the community structure of macro-zoobenthos collected in 2 deep water (500-700 m) and 34 shallow water stations in the Mediterranean (Levantine Sea) and Aegean Seas in 2021 within the framework of the Integrated Pollution Monitoring Project (MoEUCC-TÜBİTAK/MAM) are presented. Three replicated benthic samples were taken from stations with a standard Van-Veen Grab and passed through a sieve of 0.5 mm mesh size. A total of 549 species and 15034 individuals belonging to 12 taxonomic groups were identified at stations in the Aegean Sea; and a total of 279 species and 2783 individuals belonging to 11 taxonomic groups in the Mediterranean Sea. Among the taxonomic groups, Polychaeta is the most dominant group in terms of the number of species and individuals, followed by Mollusca and Crustacea, respectively. The most dominant species in the Aegean Sea were *Levinsenia demiri* (13%), *Cirrophorus nikebianchii* (8%) and *Aricidea claudiae* (7%), and the most dominant species in the Mediterranean Sea were *Prionospio saccifera* (6%), *Onchnesoma steenstrupii* (6%) and *Notomastus mossambicus* (6%). Different benthic communities were encountered in the areas and the most important environmental factors affecting these communities were determined to be depth, temperature and the structure of the sediment. Although it varies among stations, the most dominant ecological groups throughout the region were GI (sensitive species) and GII (indifferent species). According to TUBI index values, in the Aegean Sea, the ecological quality status of 6 stations were classified as high, 8 stations as good and 1 station (IZMSW1) as bad. In the Mediterranean Sea, the ecological quality status of 6 stations were classified as high, 11 stations as good and 1 station (CEYSWR) as moderate. A total of 22 alien species and 472 individuals belonging to 3 taxonomic groups were found in soft substrata of the Aegean Sea, whereas 28 alien species

and 604 individuals belonging to 4 taxonomic groups were identified in the Mediterranean Sea. The most dominant alien species in the Aegean Sea were *Streblospio gynobranchiata* (39%), *Prionospio pulchra* (12%) and *P. paucibranchiata* (12%); those in the Mediterranean were *P. saccifera* (29%), *Notomastus mossambicus* (27%) and *Varicopeza pauxilla* (13%). Alien species account for 4% of the total number of species and 3.1% of the total number of individuals in the Aegean Sea; and 10% of the total number of species and 22% of the total number of individuals in the Mediterranean Sea in 2021. In terms of the effect of alien species on benthic communities (ALEX index values), one station (IZMSW1) in the Aegean Sea had bad ecological quality status, while 3 stations (MRESW1, CEYSWR and BTCSW1) in the Mediterranean had moderate ecological quality status.

Keywords: Zoobenthos, community structure, ecolo

BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROJESİ (2019-2022) KAPSAMINDA AKDENİZ VE EGE DENİZİ'NDE SERT SUBSTRAT VE LİMANLARIN MAKRO-ZOOBENTİK KOMMUNİTE YAPILARI

Melih Ertan Çınar^{a,b}, Bilal Öztürk^a, Alper Doğan^a, Ertan Dağlı^a, Şermin
Açık^c, Alper Evcen^d, Deniz Erdoğan^a, Neslihan Türkçü^a

^aEge Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

^bSERPULA Deniz Araştırmaları, Teknopark

^cDokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü

^dTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
melih.cinar@ege.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM) kapsamında 2021 yılında Akdeniz (Levantin Denizi) ve Ege Denizlerinde ilk kez seçilen 6 sert substrat istasyonundan ve 2'si sert, 4'ü yumuşak substrat olmak üzere toplam 6 liman istasyonundan toplanan makro-zoobentosun komünite yapısı incelenmiştir. İstasyonlardan bentik örnekler 3 replikatlı olacak şekilde 20x20 cm'lik bir kare (sert substratum) ve standart bir Van-Veen grab (yumuşak substratum) ile alınmış ve arazide 0.5 mm göz açıklığına sahip elekten geçirilmiştir. Ege Denizi'nde 3 sert substratum istasyonundaki *Cystoseira* sp. ve *Padina pavonica* fasiyeslerinde toplanan örneklerden toplam 124 tür ve 3980 birey; liman ortamı (Alsancak Limanı) yumuşak substratumunda 62 tür ve 6445 birey ve sert substratumunda 67 tür ve 1026 birey tespit edilmiştir. Akdeniz'de 3 sert substratum istasyonundaki *Corallina* sp. ve *Jania rubens* fasiyeslerinde toplanan örneklerden toplam 102 tür ve 3901 birey; liman ortamı (Mersin Limanı) yumuşak substratumunda 47 tür ve 236 birey ve sert substratumunda 36 türe ait 526 birey tespit edilmiştir. Ege Denizi'nde alg fasiyeslerindeki en baskın türler *Amphithoe ramondi* (%23), *Bittium reticulatum* (%8,1) ve *Platynereis dumerilii* (%7,5); Akdeniz'de alg fasiyeslerindeki en baskın türler ise *Elasmopus pocillimanus* (%30), *Protohyale schmidtii* (%26) ve *A. ramondi* (%6)'dir. Liman ortamı yumuşak substratumda, Ege Denizi'ndeki en dominant türler *Streblospio gynobranchiata* (%74), *Prionospio pulchra* (%10) ve *Anadara transversa* (%2); Akdeniz'deki en dominant türler ise *Amphiodia obtecta* (%12), *Sigalion mathildae* (%10) ve *Sigambra tentaculata* (%7)'dir. Araştırma bölgelerinde farklı bentik komüniteler tespit edilmiştir. Sert substrat istasyonların genellikle en baskın ekolojik gruplar GI (duyarlı türler) ve GII (duyarsız türler)'dir. TUBİ indeks değerlerine göre Ege Denizi'ndeki sert substrat istasyonları iyi veya çok iyi ekolojik duruma; Akdeniz'deki sert substrat istasyonları ise iyi ekolojik duruma sahiptir. Alsancak Limanı yumuşak substratumdaki istasyonlar kötü ve orta ekolojik duruma; Mersin Körfezi yumuşak substratumdaki istasyonlar ise orta ve

iyi ekolojik duruma sahiptir. Ege Denizi'nde alg fasiyeslerinde 8 yabancı tür ve bu türlere ait 40 birey; Akdeniz'de alg fasiyeslerinde ise 10 yabancı tür ve bu türlere ait 530 birey saptanmıştır. Alsancak Limanı yumuşak substratumunda 10 yabancı tür, sert substratumunda 12 yabancı tür; Mersin Limanı'nda yumuşak substratumunda 12 yabancı tür, sert substratumunda 7 yabancı tür tespit edilmiştir. Ege Denizi'nde alg fasiyeslerinde *Hydroides elegans* (%27), *Pinctada imbricata* (%25) ve *Pseudonereis anomala* (%15); Akdeniz'de ise *Isognomon sp.* (%40), *P. anomala* (%32) ve *Brachidontes pharaonis* (%17) en baskın yabancı türlerdir. Yabancı türlerin bentik komüniteye etkisi açısından (ALEX indeks değerleri) alg fasiyesine sahip istasyonların hepsi iyi veya çok iyi ekolojik kalite durumuna sahipken, Alsancak Limanı yumuşak substratumun ekolojik kalite durumu çok kötü seviyededir.

Anahtar Kelimeler: Zoobentos, liman, sert substratum, ekolojik kalite durumu, Ege Denizi, Akdeniz

MACRO-ZOOBENTIC COMMUNITY STRUCTURES OF HARD SUBSTRATE AND HARBOURS IN THE MEDITERRANEAN AND AEGEAN SEAS WITHIN THE SCOPE OF THE INTEGRATED POLLUTION MONITORING PROJECT (2019-2022)

Melih Ertan Çınar^{a,b}, Bilal Öztürk^a, Alper Doğan^a, Ertan Dağlı^a, Şermin
Açık^c, Alper Evcen^d, Deniz Erdoğan^a, Neslihan Türkçü^a

^a*Ege University, Faculty of Fisheries*

^b*SERPULA Marine Research, Teknopark*

^c*Dokuz Eylül University, Institute of Marine Science and Technology*

^d*TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG*

melih.cinar@ege.edu.tr

ABSTRACT

In this study, the community structures of a total of 6 hard substrata stations, and 2 hard and 4 soft substrata stations in harbour environments, which were selected for the first time in the Mediterranean (Levantine Sea) and Aegean Seas in 2021 within the scope of the Integrated Marine Pollution Monitoring Project (MoEUCC-TÜBİTAK/MAM), were investigated. Three replicated benthic samples were taken from stations with a 20x20 cm quadrat (hard substrate) and a standard Van-Veen grab (soft substrate), and were sieved in the field with a 0.5 mm mesh. A total of 124 species and 3980 individuals were found on *Cystoseira* sp. and *Padina pavonica* facies collected at 3 stations in the Aegean Sea; 62 species and 6445 individuals were identified in the soft substrate of the harbor environment (Alsancak Harbour) and 67 species and 1026 individuals in the hard substrata. A total of 102 species and 3901 individuals were encountered on *Corallina* sp. and *Jania rubens* facies collected at 3 stations in the Mediterranean Sea; 47 species and 236 individuals were identified in the soft substrata of the harbor environment (Mersin Harbour) and 36 species and 526 individuals in the hard substrata. The most dominant species in algal facies in the Aegean Sea were *Amphithoe ramondi* (23%), *Bittium reticulatum* (8.1%), and *Platynereis dumerilii* (7.5%); The most dominant species in the algal facies in the Mediterranean were *Elasmopus pocillimanus* (30%), *Protohyale schmidtii* (26%) and *A. ramondi* (6%). In soft substrata of the harbour environment, the dominant species in the Aegean Sea were *Streblospio gynobranchiata* (74%), *Prionospio pulchra* (10%) and *Anadara transversa* (2%); those in the Mediterranean Sea were *Amphiodia obtecta* (12%), *Sigalion mathildae* (10%) and *Sigambra tentaculata* (7%). Different benthic communities were identified in the study areas. The most dominant ecological groups of hard substrata stations in general were GI (sensitive species) and GII (indifferent species). According to TUBI index values, hard substrata stations in the Aegean Sea had good or very good ecological status; those in the

Mediterranean had good ecological status. The ecological status of soft substrata stations in Alsancak Harbour were classified as bad or moderate; those in Mersin Bay as moderate or good. A total of 8 alien species and 40 individuals were found in the algal facies in the Aegean Sea, whereas 10 alien species and 530 individuals were identified in the algal facies in the Mediterranean Sea. In Alsancak Harbour, ten alien species were found in the soft substrata and 12 alien species in the hard substrata. In Mersin Harbour, 12 alien species were detected in soft substrata and 7 alien species in hard substrata. The most dominant alien species on algal facies in the Aegean Sea were *Hydroides elegans* (27%), *Pinctada imbricata* (25%) and *Pseudonereis anomala* (15%); those in the Mediterranean Sea were *Isognomon* sp. (40%), *P. anomala* (32%) and *Brachidontes pharaonis* (17%). In terms of the effect of alien species on the benthic community (ALEX index values), all stations with algal facies have good or very good ecological quality, while the ecological quality status of the soft substrata in Alsancak Harbour was classified as bad.

Keywords: Zoobenthos, harbour, hard substrata, ecological quality status, Aegean Sea, Mediterranean Sea.

YUMUŞAK SUBSTRATUM MAKROZOOBENTOSU AÇISINDAN MARMARA DENİZİ BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMU

Güley Kurt^a, Ayşegül Mülayim^b, Senem Çağlar^b

^a*Sinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü*

^b*İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü*

gkurt@sinop.edu.tr

ÖZET

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB/ÇEDİDGM & TÜBİTAK/MAM; 2014-2021) kapsamında Marmara Denizi kıyılarında yer alan yumuşak substratuma sahip 29 istasyondan (12-327 m) Temmuz ve Ağustos 2021 tarihlerinde Van-Veen grab ile 3 replikatlı olarak bentik materyal toplanmıştır. Materyalin değerlendirilmesi sonucunda 11 taksonomik gruba (Cnidaria, Nemertea, Sipuncula, Oligochaeta, Polychaeta, Phoronida Crustacea, Pantopoda, Mollusca, Echinodermata ve Cephalochordata) ait 250 tür ve 21759 birey tespit edilmiştir. Gruplar arasında tür sayısı bakımından en baskın grup 107 tür ile Polychaeta (%43) olup, bu grubu sırasıyla Mollusca (78 tür) ve Crustacea (56 tür) izlemektedirken, birey sayısı bakımından en baskın grup ise 9024 birey ile Crustacea (%41) olup, bu grubu sırasıyla Polychaeta (7670 birey) ve Mollusca (2654 birey) takip etmektedir.

Diğer gruplar ise çok düşük tür ve birey sayıları ile temsil edilmektedirler. Araştırma bölgesinde tespit edilen türlerden *Microdeutopus gryllotalpa* 3332 bireyle (%15) en dominant türdür. Bu türü sırasıyla, *Monocorophium insidiosum* (%13), *Apseudopsis latreillii* (%9) *Galathowenia oculata* (%7) ve *Cossura soyeri* (%6) izlemektedir. İstasyonlardan toplanan bentik örneklerde ortalama tür sayısı 0 ile 48 arasında; ortalama makrozoobentos yoğunluğu 0-42030 birey.m⁻² arasında; ortalama Pielou düzenlilik indeksi 0 ile 0,9 arasında; ortalama Margalef tür zenginliği indeksi 0-5,4 arasında değişim gösterir. Bölgedeki en baskın ekolojik grup GI (toplam tür sayısının %40'ı) ve GII (%39'u) olup, bu grubu %18'lik değer ile GIII takip etmektedir. Fırsatçı türler araştırma bölgesinde %3 ile temsil edilmektedir. Ekolojik kalite durumunun belirlenmesinde kullanılan biyotik indekslerden ortalama Shannon-Weaver çeşitlilik indeks değerleri istasyonlarda 0 ile 4,4 arasında ve TUBİ değerleri ise 0 ile 4,2 arasında değişim gösterir. Yabancı türlerden Polychaeta'dan *Hydroides elegans*, Mollusca'dan ise *Anadara kagoshimensis* ve *Ruditapes philippinarum* tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Makrozoobentos, biyoçeşitlilik, ekolojik kalite durumu, TUBİ, Marmara Denizi

BENTHIC ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF THE SEA OF MARMARA BASED ON SOFT BOTTOM MACROZOOBENTHOS

Güley Kurt^a, Ayşegül Mülayim^b, Senem Çağlar^b

^a*Sinop University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology*

^b*Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology*
gkurt@sinop.edu.tr

ABSTRACT

Three-replicated benthic samples were taken by a standard Van Veen Grab at 29 stations (12-327 m) along the Sea of Marmara in July and August 2021 within the framework of the Integrated Pollution Monitoring Project in Seas (MoEUCC - TÜBİTAK/MAM; 2014-2021). As a result of the evaluation of the benthic material, 250 species and 21759 individuals belonging to 11 taxonomic groups (Cnidaria, Nemertea, Sipuncula, Oligochaeta, Polychaeta, Phoronida Crustacea, Pantopoda, Mollusca, Echinodermata and Cephalochordata) were identified. Among the groups, Polychaeta was the most dominant group with 107 species in terms of number of species, followed by Mollusca (78 species) and Crustacea (56 species), respectively. Meanwhile Crustacea was the most dominant group with 9024 individuals in terms of number of individuals, followed by Polychaeta (7670 individuals) and Mollusca (2654 individuals), respectively. Other groups in the study area were represented with very low numbers of species and individuals. *Microdeutopus gryllotalpa* was the most dominant species with 3332 individuals (15%) in the study area, followed by *Monocorophium insidiosum* (13%), *Apsedopsis latreillii* (9%), *Galathowenia oculata* (7%) and *Cossura soyeri* (6%). The mean number of species in benthic samples collected from the stations was between 0 and 48; mean macrozoobentos density was between 0-42030 individuals.m⁻²; the mean Pielou evenness index ranges from 0 to 0.9; the mean Margalef's species richness index ranges from 0 to 5.4. The most dominant ecological groups in the region were GI (40% of the total number of species) and GII (39%), followed by GIII with a value of 18%. Opportunistic species were represented by 3%. Shannon-Weiver diversity index values, which were among the biotic indices used to determine the ecological quality status, vary between 0 and 4.4 at stations, and TUBI values vary between 0 and 4.2. The alien species *Hydroides elegans* from Polychaeta and *Anadara kagoshimensis*, *Ruditapes philipinarum* from Mollusca were identified.

Anahtar Kelimeler: Macrozoobentos, biodiversity, ecological quality status, TUBI, Sea of Marmara

YUMUŞAK SUBSTRATUM MAKROZOOBENTOSU AÇISINDAN TÜRKİYE'NİN KARADENİZ KIYILARININ BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMU

Güley Kurt^a, Senem Çağlar^b, Ayşegül Mülayim^b

^aSinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

^bİstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

gkurt@sinop.edu.tr

ÖZET

Karadeniz kıyılarının bentik ekolojik kalite durumunu belirlemek amacıyla Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB/ÇEDİDGM & TÜBİTAK/MAM; 2014-2021) kapsamında Haziran-Temmuz 2021'de derinlikleri 8,5-45 m arasında değişen 20 istasyonda yumuşak substratundan Van-Veen Grab ile 3 replikatlı bentik materyal toplanmıştır. Elde edilen materyalin değerlendirilmesi sonucunda 10 taksonomik gruba (Cnidaria, Nemertea, Turbellaria, Oligochaeta, Polychaeta, Phoronida, Crustacea, Mollusca, Echinodermata ve Cephalochordata) ait 167 tür ve 20343 birey tespit edilmiştir. Bu gruplar arasında tür sayısı bakımından en baskın grubun 55 tür ile Crustacea (%33) olduğu ve bu grubu sırasıyla Polychaeta (52 tür) ve Mollusca (51 tür) gruplarının takip ettiği görülmektedir. Birey sayısı açısından ise en baskın grup 9984 birey ile Polychaeta (%49)'dır. Bu grubu 6694 birey ile Mollusca, 2419 birey ile Crustacea grupları izlemektedir. Diğer taksonomik grupların, bu 3 ana grup ile kıyaslandığında çok düşük tür ve birey sayılarına sahip oldukları görülmektedir. Araştırma bölgesinde bulunan en dominant türler sırasıyla *Aricidea claudiae* (%17), *Lucinella divaricata* (%11), *Heteromastus filiformis* (%8), *Prionospio maciolekae* (%7), *Chamalea gallina* (%6), *Micronephthys longicornis* (%4) ve *Protodorvillea kefersteini* (%3)'dir.

Elde edilen bentik materyal değerlendirildiğinde ortalama tür sayısı 12-37 arasında, ortalama makrozoobentos yoğunluğu ise 970-6980 birey.m⁻² arasında değişmektedir. Ortalama Pielou düzenlilik indeksi (J') 0,4 ile 0,8 arasında, ortalama Margalef tür zenginliği indeksi 2,2-5,7 arasında değişim gösterir. Bölgedeki ekolojik gruplar incelendiğinde bu gruplar arasında toplam tür sayısının %43'ünü GI (duyarlı türler), %31'ini GII (duyarsız türler), %22'sini GIII (toleranslı türler) ve %4'ünü ise fırsatçı türler (GIV ve GV) oluşturmaktadır. Her istasyonun bentik ekolojik kalite durumunu belirlemek amacıyla Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi ve TUBI kullanılmıştır.

Sonuç olarak Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi değerlerine göre çalışılan istasyonlardan 7 tanesinin “çok iyi”, 9 tanesinin “iyi” ve 4 tanesinin “orta” ekolojik kalite durumunda olduğu; ortalama TUBI değerlerine göre ise 7 istasyonun “iyi”, 10 istasyonun “orta” ve 3 istasyonun “kötü” ekolojik duruma sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Polychaeta'dan *Polydora cornuta*,



Mollusca'dan ise *Anadara kagoshimensis* ve *Rapana venosa* araştırma bölgesinde tespit edilmiş yabancı türlerdir.

Anahtar Kelimeler: Makrozoobentos, biyoçeşitlilik, ekolojik kalite durumu, TUBİ, Karadeniz

BENTHIC ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF THE BLACK SEA COAST OF TURKEY BASED ON SOFT BOTTOM MACROZOOBENTHOS

Güley Kurt^a, Senem Çağlar^b, Ayşegül Mülayim^b

^a*Sinop University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology*

^b*Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology*

gkurt@sinop.edu.tr

ABSTRACT

In order to determine the benthic ecological quality status of the Black Sea coasts, three replicated benthic material were collected by a standart Van-Veen Grab at 20 stations that their depths varying between 8.5-45 m, in June-July 2021, within the scope of Integrated Pollution Monitoring Project in Seas (MoEUCC & TÜBİTAK/MAM; 2014-2021). Faunistic analysis of benthic samples revealed a total of 167 species and 20343 individuals belonging to 10 taxonomic groups (Cnidaria, Nemertea, Turbellaria, Oligochaeta, Polychaeta, Phoronida, Crustacea, Mollusca, Echinodermata and Cephalochordata). Among groups, Crustacea was the most dominant group with 55 species in terms of number of species, followed by Polychaeta (52 species) and Mollusca (51 species), respectively. On the other hand Polychaeta was the most dominant species with 9984 individuals in term of number of individuals, followed by Mollusca (6694 individuals) and Crustacea (2419 individuals), respectively. It was determined the other taxonomic groups have very low numbers of species and individuals. The most dominant species found in the study area were *Aricidea claudiae* (17%), *Lucinella divaricata* (11%), *Heteromastus filiformis* (8%), *Prionospio maciolekae* (7%), *Chamalea gallina* (6%), *Micronephthys longicornis* (4%) and *Protodorvillea kefersteine* (3%).

As a results of evaluation the benthic material obtained from the stations the mean of number of species varied from 12 to 37; the mean density of macrozoobenthos varied from 970 ind.m⁻² to 6980 ind.m⁻². Also it was determined the mean of Pielou's evenness index (J') ranged from 0.4 to 0.8; and the mean of Margalef's species richness index ranged from 2.2 to 5.7 at the stations. When the ecological groups in the study area were examined, 43% of the total number of species were GI (sensitive species), 31% were GII (insensitive species), 22% are GIII (tolerant species), and 4% are opportunistic species (GIV and GV). Shannon-Weaver diversity index and TUBI were used to determine the benthic ecological quality status of each station.

As a result, while according to Shannon-Weaver's diversity index 7 stations were "very good", 9 of them "good" and 4 of them "moderate" ecological quality status; it has been determined 7 stations were "good", 10 of them "moderate" and 3 of them "bad" by TUBI values. In addition that *Polydora cornuta* from Polychaeta;



Anadara kagoshimensis and *Rapana venosa* from Mollusca were identified as alien species in the research area.

Anahtar Kelimeler: Makrozoobenthos, biodiversity, ecological quality status, TUBİ, Black Sea

TÜRKİYE KIYI SULARININ EEI-c BİYOTİK İNDEKSİ İLE EKOLOJİK KALİTE DURUMU

**Ergün Taşkın^a, İbrahim Tan^b, Murat Çakır^a, Ersin Minareci^a,
Orkide Minareci^a, Hakan Atabay^b**

^aManisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,

^bTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
ergun.taskin@cbu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, makrofit biyotik indeksi olan Ekolojik Değerlendirme İndeksi (EEI-c) ile Türkiye kıyı sularının ekolojik kalite durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Makrofitobentik örneklemeler üst-infralittoral bölgeden 3 replikatlı olarak kuadrat (20x20 cm) yöntemi ile 2021 yılında Türkiye kıyılarından 79 farklı noktadan (19 Karadeniz, 22 Marmara Denizi, 19 Ege Denizi ve 19 Akdeniz) yapılmıştır. Denizel makrofloraya ait (makroalgler ve angiospermiler) 43 kahverengi alg (Phaeophyceae), 129 kırmızı alg (Rhodophyta), 49 yeşil alg (Chlorophyta) ve 7 angiosperm (Spermatophyta) olmak üzere tür ve türaltı seviyede toplam 228 takson (Karadeniz: 105, Marmara Denizi: 110, Ege Denizi: 146, Akdeniz: 123) bulunmuştur. 2021 yılı izleme çalışması kapsamında Çok İyi ekolojik sınıfta 18 (Karadeniz: 2, Marmara Denizi: 1, Ege Denizi: 7, Akdeniz: 8), İyi ekolojik sınıfta 41 (Karadeniz: 14, Marmara Denizi: 7, Ege Denizi: 11, Akdeniz: 9), Orta ekolojik sınıfta 7 (Marmara Denizi: 7), Zayıf ekolojik sınıfta 11 (Karadeniz: 2, Marmara Denizi: 7, Akdeniz: 2) ve Kötü ekolojik sınıfta 2 nokta (Karadeniz: 2, Ege Denizi: 1) tespit edilmiştir. Türkiye kıyılarında baskının (MA-LUSI indeks ile) EEI-c (Ekolojik Değerlendirme İndeksi) ile ilişkisi ve regresyonu test edilmiş olup baskı ile etki arasında güçlü bir negatif korelasyon bulunmuştur. Bu çalışma, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve TÜBİTAK MAM tarafından desteklenen “Türkiye Denizlerinde Bütünleşik İzleme (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2020-2022)” projesinin bir parçasıdır.

Anahtar Kelimeler: Biyotik indeks, EEI-c, ekolojik durum, makroalgler, Türkiye

ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF TURKISH COASTAL WATERS BY USING EEI-c INDEX

Ergün Taşkın^a, İbrahim Tan^b, Murat Çakır^a, Ersin Minareci^a,
Orkide Minareci^a, Hakan Atabay^b

^aManisa Celal Bayar University, Faculty of Arts and Sciences, Dep. of Biology,

^bTÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG

ergun.taskin@cbu.edu.tr

ABSTRACT

In the present study, the macrophyte biotic index the Ecological Evaluation Index (EEI-c) was tested to assess the ecological quality status in the Turkish marine waters. Sampling was made in the upper-infralittoral zone by quadrat (20x20 cm) method with three replicates and macroflora samples were collected from different 79 sites (19 Black Sea, 22 Marmara Sea, 19 Aegean, and 19 Mediterranean coast of Türkiye) of Turkish coastal waters in 2021. In total of 228 taxa at specific and infraspecific level including 43 brown algae (Phaeophyceae), 129 red algae (Rhodophyta), 49 green algae (Chlorophyta) and 7 angiosperms (Spermatophyta) were found in the Turkish marine waters (105 Black Sea, 110 Marmara Sea, 146 Aegean coast, and 123 Mediterranean coast). In the monitoring study in 2021 was found that High ecological quality for 18 sites (2 Black Sea, 1 Marmara Sea, 11 Aegean coast, and 8 Mediterranean coast), Good quality for 41 sites (14 Black Sea, 7 Marmara Sea, 11 Aegean coast, and 9 Mediterranean coast), Moderate quality for 7 sites (7 Marmara Sea), Poor quality for 11 sites (2 Black Sea, 7 Marmara Sea, 2 Mediterranean coast), and Bad quality for 2 sites (1 Marmara Sea, 1 Aegean coast). The relationship between the pressure index MA-LUSI and EEI_c was also tested, and a negative correlation was found between pressures and impacts in the Turkish sites. This study, a part of the project called “Integrated Pollution Monitoring in Seas (MoEUCC -TÜBİTAK/MAM; 2020-2022)” supported by the Ministry of Environment and Urbanization, and TÜBİTAK MAM.

Keywords: Biotic Index, EEI-c, ecological status, macroalgae, Türkiye

TÜRKİYE KIYILARINDA DENİZ ÇAYIRI *POSIDONIA OCEANICA* İZLEME SİSTEMİ

Ergün Taşkın^{a*}, Barış Akçalı^b, Alper Evenc^c,
Onur Karayalı^a, Furkan Bilgiç^a

^aManisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,

^bDokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü

^cTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
ergun.taskin@cbu.edu.tr

ÖZET

Akdeniz’de önemli bir ekolojik role sahip olan deniz çayırı *Posidonia oceanica* (L.) Delile, antropojenik etkiler nedeniyle tehlike altındadır. Bu çalışmada, Türkiye kıyılarında 2018-2021 yılları arasında, Paşalimanı Adası (Marmara Denizi), Ildır Körfezi (İzmir, Ege Denizi), Kara Ada (Çeşme, İzmir, Ege Denizi) ve Heybeli Ada (Kaş, Akdeniz) kıyılarında sırasıyla 6 m, 26 m, 33 m ve 26 m derinliklerinde 4 adet izleme istasyonu kurulmuştur. *P. oceanica* çayırları üst ve alt sınırları balısaj sistemleri ile tanımlanmıştır. Örneklemeler bir kuadrat (60x60 cm) ile yapılmış ve laboratuvarında lepidokronolojik, morfometrik ve fenolojik parametreleri çalışılmıştır. Paşalimanı Adası ve Kaş-Heybeli Ada istasyonlarında izleme süreleri boyunca deniz çayırı *P. oceanica*’da önemli bir geri çekilme tespit edilmemiştir. Ancak, Ildır Körfezi istasyonunda izleme boyunca çayırdaki ciddi bir geri çekilme görülürken Kara Ada istasyonunda 2022 yılından itibaren hızlı bir geri çekilme tespit edilmiştir. Demet yoğunluğu (demet/m²) ve kaplayıcılık (%) en fazla Kaş-Heybeli Ada istasyonunda bulunmuştur. Bu çalışma, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve TÜBİTAK MAM tarafından desteklenen “Türkiye Denizlerinde Bütünleşik İzleme (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2020-2022)” projesinin bir parçasıdır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz, Ege Denizi, izleme, *Posidonia oceanica*, Marmara Denizi

MONITORING SYSTEMS OF THE SEAGRASS *POSIDONIA OCEANICA* ON THE COASTS OF TÜRKİYE

Ergün Taşkın^{a*}, Barış Akçalı^b, Alper Evcen^c,
Onur Karayalı^a, Furkan Bilgiç^a

^aManisa Celal Bayar University, Faculty of Arts and Sciences, Depart. of Biology

^bDokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology

^cTÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG

ergun.taskin@cbu.edu.tr

ABSTRACT

The seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Delile, which has an important ecological role in the Mediterranean Sea, and this species is affected by anthropogenic pressures. In the present study, four monitoring stations of *P. oceanica* meadows were established on the coasts of Turkey in the years 2018 and 2021, at 6 m depth in Paşalimanı Island (Marmara Sea), at 26 m depth in Ildır Bay (İzmir, Aegean Sea), at 33 m depth in Kara Ada (Çeşme, İzmir, Aegean Sea) and at 26 m depth in Heybeli Ada (Kaş, Mediterranean Sea). The *P. oceanica* meadows upper and lower limits were defined by balisage systems. Samples were collected with a quadrat (60x60 cm) and lepidochronological, morphometric and phenological parameters were studied in the laboratory. No significant regression was found during the monitoring periods at Paşalimanı Island and Kaş-Heybeli Ada stations. While serious regressions were observed at Ildır Bay station throughout the monitoring, a rapid regression was recorded at Kara Ada station as of 2022. The highest shoot density (shoot/m²) and coverage (%) was found at Kaş-Heybeli Ada station. This study, a part of the project called “Integrated Pollution Monitoring in Seas (MoEUCC - TÜBİTAK/MAM; 2020-2022)” supported by the Ministry of Environment and Urbanization, and TÜBİTAK MAM.

Keywords: Aegean Sea, Monitoring, *Posidonia oceanica*, Marmara Sea, Mediterranean Sea

İZMİR KÖRFEZİ ve ÇEVRESİNDE TESPİT EDİLEN SÜNGER TÜRLERİ

Alper Evcen^a, Melih Ertan Çınar^b, Süheyla Karataş Stenium^c,
Bülent Topaloğlu^c

^aTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu

^bEge Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

^cİstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi

ÖZET

Bu çalışma, ‘İzmir ve Yenifoça Körfezi, Seferihisar Akarca Koyu Oşinografik İzleme Projesi İZSU’ kapsamında İzmir civarında belirlenen 11 istasyonda (2021-2022, 4 mevsim) dağılım gösteren sünger türlerinin (Phylum: Porifera) taksonomik, ekolojik ve dağılım özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Örneklemeler tüplü ve serbest dalışlarla gerçekleştirilmiştir. Örneklerin faunistik analizleri sonucu 3 Sınıf, 12 Ordo ve 32 familyaya ait toplam 71 sünger türü tespit edilmiştir. Bu türler arasında *Crambe crambe* (%65), *Petrosia ficiformis* (%57,5), *Aplysina aerophoba* (%55), *Chondrilla nucula* (%52,5), *Chondrosia reniformis* (%52,5), *Ircinia variabilis* (%52,5), *Sarcotragus foetidus* (%50) ve *Sarcotragus spinosulus* (%50) en yüksek frekans değerine sahip türlerdir. Bölgede tespit edilen toplam 5 tür (*Axinella cannabina*, *A. damicornis*, *A. polypoides*, *Aplysina aerophoba*, *Tethya aurantium*), Bern ve Barselona Sözleşmeleri’ne göre koruma altındadırlar. İzmir İç Körfezi İstasyonlarında saptanan *Paraleucilla magna* Akdeniz için istilacı yabancı bir tür olup, populasyonlarında mevsimsel artış gözlenmiştir. Ayrıca, Mordoğan ve Seferihisar istasyonlarında *S. foetidus*, *S. spinosulus* ve *A. aerophoba* türlerine ait birçok sünger bireyinde sünger hastalığı (nekroz) tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Süngerler, Porifera, İzmir Körfezi, Ege Denizi, Doğu Akdeniz

SPONGE SPECIES DISTRIBUTED IN İZMİR BAY AND ITS VICINITY

Alper Evcen^a, Melih Ertan Çınar^b, Süheyla Karataş Stenium^c,
Bülent Topaloğlu^c

^aTUBITAK MAM Marine Research and Technologies RG

^bEge University, Faculty of Fisheries

^cİstanbul Üniversitesi, Faculty of Aquatic Sciences

ABSTRACT

This study was performed to determine the taxonomic, ecological and distributional features of sponges (Phylum: Porifera) species found at 11 stations in İzmir Bay between 2021 and 2022 within the scope of the project "İzmir and Yenifoça Bay, Seferihisar Akarca Bay Oceanographic Monitoring Project İZSU". Sampling was done with scuba and free diving. As a result of the faunistic analysis of the samples, a total of 71 sponge species belonging to 3 Classes, 12 Ordo and 32 families were determined. Among these species, *Crambe crambe* (65%), *Petrosia ficiformis* (57.5%), *Aplysina aerophoba* (55%), *Chondrilla nucula* (52.5%), *Chondrosia reniformis* (52.5%), *Ircinia variabilis* (52%), 5), *Sarcotragus foetidus* (50%) and *Sarcotragus spinosulus* (50%) are the species with the highest frequency index values. *Paraleucilla magna*, which is an invasive alien species, showed a seasonal population increase in the inner part of İzmir Bay. A total of five species [*Axinella cannabina*, *A. damicornis*, *A. polypoides*, *Aplysina aerophoba* and *Tethya aurantium*,] found at stations are protected species according to the Bern and Barcelona Conventions. In addition, sponge disease (necrosis) was detected in many sponge individuals belonging to *S. foetidus*, *S. spinosulus* and *A. aerophoba* at Mordoğan, Seferihisar stations.

Keywords: Sponges, Porifera, Aegean Sea, İzmir Bay, Eastern Mediterranean

KUZEYDOĞU AKDENİZ MAKROZOOBENTİK ORGANİZMALARININ DNA REFERANS KÜTÜPHANESİNİN HAZIRLANMASI

Evrım Kalkan Tezcan^a, Arzu Karahan^a, Güley Kurt^b, Ertan Dağlı^c

^aOrta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü

^bSinop Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

^cEge Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

evrimkalkan@ims.metu.edu.tr

ÖZET

Son yıllarda, birçok genomik inceleme yöntemi deniz ekosistem araştırmalarında yaygın kullanılan metotlar haline gelmiştir. Bunlardan biri olan DNA barkodlama, mitokondriyal DNA üzerindeki COI bölgesinin her bir tür için tanımlayıcı olmasının keşfedilmesi ile 2003 yılından bugüne kadar çeşitli amaçlarla (tür tanımlama, tür içi farklılaşmayı belirleme, kriptik türleri tespit etme, referans kütüphanesi oluşturma vb.) tüm dünyada araştırmacılarca kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışma ile deniz araştırmalarında kullanılmak üzere makrozoobentik organizmaları içeren bir DNA referans kütüphanesi altyapısının oluşturulması planlanmıştır. Bu amaçla, 2021 yılında İskenderun ve Mersin körfezlerini içeren 11 istasyondan yumuşak substrat makrozoobentik örnekleme yapılmıştır. Örnekler, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün (ODTÜ-DBE) R/V Bilim-2 araştırma gemisi ile alınmıştır. Laboratuvar çalışması ise ODTÜ-DBE, Deniz Ekosistem ve İklim Araştırmaları Merkezi (DEKOSİM) altında yer alan Moleküler Biyoloji ve Genetik Laboratuvar ve biyoenformatik altyapıları kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Farklı taksonomik grupları temsil eden tüm bireylerin mümkün olan en alt taksonomik gruba kadar tür tanımlamaları yapılarak DNA referans dizileri çıkartılmaya çalışılmaktadır.

Bugüne kadar, Annelida, Arthropoda ve Echinodermata filumundan 62 türe ait 632 birey ayrılmıştır. Annelida'dan 22 türe ait 152 birey, Arthropoda'dan 29 türe ait 271 birey ve Echinodermata filumundan ise 11 türe ait 209 birey tespit edilmiştir. Tür tayin çalışması tamamlanan her bir bireye barkod kodu verilerek Olympus SZX16 marka stereo mikroskop ile ayrıntılı fotoğrafları çekilmiştir. Her bir bireye ait örnekleme ve tür bilgisi, barkod numarası ve fotoğraf kodu kaydedilmiştir. Tür tayinleri tamamlanan 62 türün 45'inin DNA barcod dizileme çalışması tamamlanmıştır. Örnekleme yapılan diğer omurgasız filumlarına yönelik tür tayini ve DNA barkod dizilerinin çıkarılması çalışmaları ise devam etmektedir. Her bir türün DNA referans dizisi ile birlikte fotografik, coğrafik ve taksonomik bilgilerinin bir araya getirilerek oluşturulacak olan DNA Referans Kütüphanesine ait web sayfasının tasarım çalışması taslak olarak tamamlanmıştır.

Kurulması planlanan DNA Referans Kütüphanesi, ilk aşama da Mersin ve



İskenderun körfezleri'nden toplanacak yumuşak zemin makrozoobentik organizmalarını içerecektir. Sonrasında benzer projelerle elde edilecek bentik ve diğer deniz organizmalarının (fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton, balık gibi) DNA dizileri de eklenerek bu referans kütüphanesinin deniz araştırmaları için bir altyapı oluşturması hedeflenmektedir. Özellikle ulusal düzeyde genomik yöntemler kullanılarak yapılacak biyoçeşitlilik, taksonomi, mide içeriği, yabancı tür takibi, eDNA, ekosistem izleme gibi çalışmalara yönelik ihtiyaç olan DNA referans altyapısının makrozoobentik organizmalar ile ilk adımının atılacak olması çalışmanın önemli özgül değeridir. Bu proje TÜBİTAK 2218 programı ve DEKOSİM tarafından desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Makrozoobentik organizmalar, DNA barkodlama, kuzeydoğu Akdeniz, DNA referans kütüphanesi

PREPARATION OF A DNA REFERENCE LIBRARY OF MACROZOOBENTHIC ORGANISMS IN THE NORTHEASTERN MEDITERRANEAN SEA

Evrım Kalkan Tezcan^a, Arzu Karahan^a, Güley Kurt^b, Ertan Dağlı^c

^aMiddle East Technical University Institute of Marine Sciences

^bSinop University, Department of Biology

^cEge University, Faculty of Aquaculture

evrimkalkan@ims.metu.edu.tr

ABSTRACT

In recent years a number of genetic analysis tools have become widely used in marine ecosystem research. Since 2003, DNA barcoding, which uses the mtDNA cytochrome c oxidase subunit I (COI hereafter) region of mitochondrial DNA as a diagnostic marker for animal species, has become commonly used all over the world for multiple purposes, including detection of biodiversity, species and cryptic species identification. With this study, it is planned to create a DNA reference library infrastructure containing macrozoobenthic organisms to be used in marine research. For this purpose, soft bottom macrozoobenthic samples was carried out from 11 stations including the Iskenderun and Mersin bays in 2021. The samples were collected during the R/V Bilim-2 winter cruise in 2021. Laboratory work is carried out by using the Molecular Biology and Genetics Laboratory and bioinformatics infrastructures under METU-IMS, Marine Ecosystem and Climate Research Center (DEKOSIM). All individuals representing different taxonomic groups are identified to the lowest possible taxonomic group, and DNA reference sequences are tried to be extracted.

To date, 632 individuals belonging to 62 species have been separated from the phyla Annelida, Arthropoda and Echinodermata. 152 individuals from 22 species from Annelida, 271 individuals from 29 species from Arthropoda, and 209 individuals from 11 species from Echinodermata were identified. Each individual whose species identification study was completed was given a barcode code and detailed photographs were taken with an Olympus SZX16 stereo microscope. Sampling and species information, barcode number and photo code of each individual were recorded. DNA barcode sequencing study of 45 of 62 species whose species determination has been completed. Species determination and extraction of DNA barcode sequences for other invertebrate phyla are still in progress. The web page of the DNA Reference Library, including the photos and the geographical and taxonomic information of each species, has been completed as a draft. In the first step, the DNA Reference Library will contain soft bottom macrozoobenthic organisms from Mersin and Iskenderun Bays.

In the near future, this DNA reference library would be publicly accessible and it can be used for other marine studies (e.g. the biodiversity, taxonomy, stomach



content, occurrence and spatial distribution of non-indigenous species, eDNA, ecosystem monitoring, etc.). This project is supported by TUBITAK 2218 Program and DEKOSIM.

Keywords: macrozoobenthic organisms, DNA barcoding, northeastern Mediterranean Sea, DNA reference library

9. OTURUM

Bileşen: Biyoçeşitlilik – Zooplankton ve Balık

Oturum Başkanı: Prof. Dr. Ali Cemal Gücü

**Tuğba Terbiyık
KURT**

EGE DENİZİ KİYİSAL ZOOPLANKTON DAĞILIMI

**Tuğba Terbiyık
KURT**

KUZEYDOĞU AKDENİZ KİYİLLERİNDE ZOOPLANKTON
DAĞILIMI

**Dalida
BEDİKOĞLU**

MARMARA DENİZİ'NİN 2016-2022 YILARINDA MEVSİMSEL
MESOZOOPLANKTON DAĞILIMI

Nazlı DEMİREL

MARMARA DENİZİ'NİN EKOSİSTEM VE BALIKÇILIK
DURUMU

**Saadet
KARAKULAK**

BATI KARADENİZ, MARMARA VE EGE DENİZİ TROL
ÇALIŞMASI: DEMERSAL TÜRLERİN BİYOÇETLİLİĞİ

**Nimet Selda
BAŞÇINAR**

DOĞU KARADENİZ (SİNOP-HOPA)'DE BALIK VE
OMURGASIZ BİYOÇEŞİTLİLİĞİ

**Murat
DAĞTEKİN**

DOĞU KARADENİZ'DEKİ DEMERSAL BALIKÇILIK
KAYNAKLARININ MEVCUT DURUMUNUN
DEĞERLENDİRİLMESİ

Meltem OK

KUZEY-DOĞU AKDENİZ DİP TROLÜ ÇALIŞMASI
KAPSAMINDA KUZEY-DOĞU AKDENİZ'DE İYİ ÇEVRESEL
DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ali Cemal GÜCÜ

DEĞİŞEN AKDENİZ'İN YENİ YÜZÜ, POMADASYUS
STRİDENS



EGE DENİZİ KIYISAL ZOOPLANKTONUN DAĞILIMI

Tuba Terbıyık Kurt

*Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı
tubaterbiyik@gmail.com*

ÖZET

“Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” kapsamında Türkiye Ege Denizi kıyıları boyunca zooplanktonun dağılımı ve farklı çevresel koşullar altındaki zamansal ve alansal değişimleri ele alınmıştır. Bu bağlamda, 2017-2021 yılları arasında yaz ve kış mevsimlerinde olmak üzere yılda iki kez toplam 17 istasyonda zooplankton örneklemeleri gerçekleştirilmiş olup, zooplankton grup/tür çeşitliliği ve bolluğu ile ilgili veri seti oluşturulmuştur. Kış mevsimi ortalama bolluk değerleri 1770 ± 367 birey/m³ (2021) ile 4954 ± 2325 birey/m³ (2019) arasında değişmiştir. Yaz mevsiminde ise Cladocera'nın katılımından ötürü daha yüksek zooplankton değerleri gözlenmiş olup, ortalama zooplankton bolluk değerleri 4461 ± 1162 birey/m³ (2019) ile 7338 ± 3006 birey/m³ (2018) arasında değişmiştir. Zooplankton bolluk değerleri alansal olarak farklılık göstermiş olup, özellikle karasal baskıların ve nehir girdilerinin arttığı kıyısız alanlarda göreceli olarak daha yüksek değerlere ulaşmıştır. Aynı istasyonlardaki yıllar arasındaki dalgalanmalar da bu istasyonlarda daha fazla olmuştur. Ege Denizi kıyısız sularımızda her iki mevsimde de genel olarak Copepoda, Appendicularia ve Cladocera komünitede hakim gruplar olmuştur. Kış mevsiminde ekolojik indeks değerleri bakımından alansal olarak daha homojen bir dağılım mevcuttur. Bununla birlikte, insan kaynaklı baskıların en yoğun olarak gözlemlendiği İzmir iç körfez’de bu değerler keskin bir şekilde düşmüştür. Yaz mevsiminde ise İzmir iç körfez’inin yanı sıra balık çiftliklerinin ve nehir girdilerinin etkilediği alanlarda da ekolojik indeks değerleri düşük düzeydedir. Bu değerlerdeki yıllar arasındaki dalgalanmalar bu bölgelerde oldukça fazladır. Çalışmada mevsimler ve yıllar arasındaki zooplankton takson sayılarında (grup ve tür sayıları) belirgin bir farklılık görülmemekle birlikte zooplankton tür ve grup düzeyinde biyoçeşitliliğin korunduğu söylenebilir. Sonuç olarak, basen geneli biyoçeşitliliğin korunduğu gözlenirse de, karal baskıların yoğun olduğu ve su kalitesinin zaman zaman düştüğü alanlarda zooplankton bolluğu ve komünite yapısının olağan mevsimsel değişkenliklerin dışına çıkarak stabil yapıyı koruyamadığı gözlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Zooplankton, Ege Denizi, bolluk, biyoçeşitlilik, ekolojik indeksler

COASTAL ZOOPLANKTON DISTRIBUTION IN THE AEGEAN SEA

Tuba Terbiyik Kurt

*Çukurova University, Faculty of Fisheries, Department of Marine Biology
tubaterbiyik@gmail.com*

ABSTRACT

The distribution of zooplankton along the Turkish Aegean Sea coast and their temporal and spatial changes were studied under different ecological conditions within the frame of the “Integrated Marine Pollution Monitoring Programme”. In this context, zooplankton samplings were carried out at 17 stations twice a year, in summer and winter between 2017-2021, and a data set on zooplankton group/species diversity and abundance was generated. Mean zooplankton abundance values ranged from 1770 ± 367 individuals/ m^3 (2021) to 4954 ± 2325 individuals/ m^3 (2019) in winter while in summer, higher zooplankton values were observed due to the participation of Cladocera, and the mean zooplankton abundance values ranged from 4461 ± 1162 individuals/ m^3 (2019) to 7338 ± 3006 individuals/ m^3 (2018). Zooplankton abundance values varied spatially and reached relatively higher values especially in coastal areas where terrestrial pressures and river inputs increased. The fluctuations between years at the same stations were more. In our coastal waters of the Aegean Sea, Copepoda, Appendicularia and Cladocera were the dominant groups in the community in both seasons. However, during winter season, more homogeneous distribution in terms of ecological index values was observed. These values decreased sharply in the İzmir inner Bay, where human-induced pressures are most intense. In the summer, ecological index values are at low levels in the areas affected by fish farms and river inputs. The fluctuations in these values between years are quite high in mentioned regions. Although there is no significant difference in the number of zooplankton taxa (number of groups and species) between seasons and years in the study, it can be said that biodiversity is preserved at the zooplankton species and group level. In conclusion, although it is noted that the biodiversity in the basin is preserved, it has been also observed that zooplankton abundance and community structure cannot maintain a stable structure in the areas where terrestrial pressures are intense and water quality decreases from time to time.

Keywords: Zooplankton, Aegean Sea, abundance, biodiversity, ecological indexes

KUZEYDOĞU AKDENİZ KIYILARINDA ZOOPLANKTONUN DAĞILIMI

Tuba Terbiyyık Kurt

*Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Biyolojisi Anabilim
Dalı, 01330, Sarıçam, Adana
tubaterbiyyik@gmail.com*

ÖZET

“Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” kapsamında Türkiye Akdeniz Denizi kıyıları boyunca zooplanktonun dağılımı ve farklı çevresel koşullar altındaki zamansal ve alansal değişimleri ele alınmıştır. Bu bağlamda 2017-2021 yılları arasında yaz ve kış mevsimlerinde olmak üzere yılda iki kez toplam 12 istasyonda zooplankton örneklemeleri gerçekleştirilmiş olup, zooplankton grup/tür çeşitliliği ve bolluğu ile ilgili veri seti oluşturulmuştur. Kış mevsimi ortalama bolluk değerleri 1468 ± 472 birey/m³ (2021) ile 2719 ± 748 birey/m³ (2020) arasında değişmiştir. Yaz mevsiminde ise bu değerler 1328 ± 532 birey/m³ (2021) ile 2258 ± 401 birey/m³ (2020) arasındadır. Zooplankton toplam bolluğu her iki mevsimde de alansal olarak değişiklik göstermiş olup, kıta sahanlığının geniş olduğu, nehir girdilerinin ve antropojenik baskıların etkilediği alanlarda göreceli olarak yüksektir. Kış mevsiminde genel itibarıyla Copepoda ve Appendicularia baskın gruplardır. Bu grupların yanı sıra zaman zaman Polychaeta, Echinodermata ve Cirripedia gibi meroplanktonik gruplar ile Salpidae ve Cladocera gibi gruplar komünitede hakimdir. Yaz mevsiminde de Cladocera, Copepoda, Appendicularia ve Echinodermata baskın gruplardır. Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta ve Dolioida grupları bazı yıllarda komünitede baskındır. Basen geneli zooplankton tür çeşitliliği bakımından biyoçeşitliliğin korunduğu gözlenmekle birlikte, alansal olarak tür çeşitliliği değişkenlik göstermiştir. Kış mevsiminde ekolojik indeks değerleri genel itibarıyla yüksek olup, zaman zaman Mersin Körfezi kıyı alanlarında düşük düzeylerde dir. Yaz mevsiminde ise Mersin, İskenderun ve Antalya Körfez’lerinin nehir girdilerinden etkilenen alanlarında bazı yıllarda keskin düşüşler gözlenmiştir. Bu bölgeler yıllar arası dalgalanmalarında en fazla olduğu alanlardır. Yabancı türlerin katılımı ise doğudan batıya doğru azalmaktadır. Sonuç olarak, bölgede zooplankton komünite yapısı bakımından nehir girdileri ve antropojenik etkinin yoğun olduğu derinliğin düşük olduğu alanlar ile derinliğin fazla olduğu basenin batısındaki alanlar belirgin bir şekilde ayrılmakta, karasal baskıların ve nehir girdilerinin etkilediği alanlardaki su kalitesindeki değişimler zooplankton topluluklarına yansımaktadır.

Anahtar kelimeler: zooplankton, Akdeniz, bolluk, biyoçeşitlilik, ekolojik indeksler

ZOOPLANKTON DISTRIBUTION IN THE COAST OF NORTHEASTERN MEDITERRANEAN

Tuba Terbiyik Kurt

*Çukurova University, Faculty of Fisheries, Department of Marine Biology
tubaterbiyik@gmail.com*

ABSTRACT

The distribution of zooplankton along the Turkish Mediterranean Sea coast and their temporal and spatial changes were discussed under different environmental conditions within the frame of the "Integrated Marine Pollution Monitoring Programme". In this context, zooplankton samplings were carried out at 12 stations twice a year, in summer and winter between 2017-2021, and a data set about zooplankton group/species diversity and abundance was created. Mean abundance values ranged from 1468 ± 472 individuals/m³ (2021) to 2719 ± 748 individuals/m³ (2020) in winter. In summer, these values range from 1328 ± 532 individuals/m³ (2021) to 2258 ± 401 individuals/m³ (2020). Zooplankton total abundance varied spatially in both seasons and is relatively high in areas where the continental shelf is wide and affected by river inflows and anthropogenic pressures. Copepoda and Appendicularia are the dominant groups in winter. In addition to these groups, meroplanktonic groups such as Polychaeta, Echinodermata and Cirripedia, Salpidae and Cladocera are dominant in the community. Cladocera, Copepoda, Appendicularia and Echinodermata are the dominant groups during summer. Gastropoda, Bivalvia, Polychaeta and Dolioidea groups dominated the community in some years.

Although it is observed that biodiversity is preserved in terms of zooplankton species diversity in the basin in general, however, species diversity has varied spatially. Ecological index values are generally high in the winter season and are at low levels in the coastal areas of Mersin Bay from time to time. In summer, sharp decreases were observed in the ecological index values in some years in the Mersin, İskenderun and Antalya Bays affected by river inflows.

These areas showed the highest fluctuations between years in terms of these values. The participation of alien species decreases from east to west. As a result, the areas in the west of the basin where the river inflows and anthropogenic effects are intense and the areas in the west of the basin where the depth is high are clearly separated in terms of the zooplankton community structure, and the changes in the water quality in the areas, affected by the terrestrial pressures and river inputs, are reflected on the zooplankton communities.

Keywords: Zooplankton, northeastern Mediterranean, abundance, biodiversity, ecological indexes

MARMARA DENİZİ'NİN 2016-2022 YILLARINDA MEVSİMSSEL MESOZOOPLANKTON DAĞILIMI

Dalida Bedikoğlu, Nazlı Demirel

*Istanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü
dalidabedikoglu@gmail.com*

ÖZET

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB-ÇEDİDGM, TÜBİTAK/MAM; 2022) kapsamında Marmara Denizi'nde ilk kez 2016 yılında yaz mevsimi örnekleme ile başlayan mesozooplankton ve denizanası örneklemelemleri 2018 yılından beri düzenli olarak kış, ilkbahar ve yaz olmak üzere üç dönemde gerçekleştirilmektedir.

Kalıcı tabakalı bir ekosisteme sahip Marmara Denizi'nin üst ve alt tabaka mesozooplankton karakteristiği birbirinden farklıdır. Üst tabaka komünitesinin alt tabakaya kıyasla bolluk değeri yüksek ve tür çeşitliliği düşüktür. Bunun yanı sıra, komünite kimliğinde üst tabakada yıllık bazda keskin mevsimsel farklılıklar tespit edilirken bu durum alt tabakada gözlenmemektedir. Üst tabaka komünite kimliğinde, kışın baskın grup Copepoda iken bunu sırasıyla Cladocera veya Bivalvia larvası takip etmekte ve dinoflagellata türü olan *Noctiluca scintillans*'ın aşırı artışları kaydedilmektedir. İlkbahar mevsimi itibariyle baskın grup Cladocera olmakta ve bunu sırasıyla Copepoda ve meroplanktonik gruplar izlemektedir. Aynı zamanda *N. scintillans*'ın bu dönemde de aşırı artışları görülmektedir. Yaz mevsiminde ise tek tür baskınlığı ile Cladocera grubu mesozooplankton komünitesini domine etmektedir. Alt tabaka komünite kimliğinde ise yıl boyunca Copepoda grubu üst tabaya kıyasla daha yüksek tür çeşitliliğiyle baskındır.

Marmara Denizi'nde 2021 yılında görülen müsilağ olayı mesozooplankton bolluğunu ve dağılımını etkilemiştir. Müsilağ olayı Marmara Denizi'nde etkisini ilk olarak Kasım 2020'de göstermeye başlamış, ancak olası öncü basamakları proje örnekleme dönemi olan 2020 Ocak ayında tespit edilmiştir. Bu dönemde alınan örneklerin %80'i laboratuvar ortamında tespit edilen yüksek agregasyon sebebiyle incelenememiştir. 2020 yaz mevsiminde yapılan incelemelere göre, toplam mesozooplankton bolluğunda ~ 6,5 kat düşüş tespit edilmiştir. Bu düşüşü takiben 2021 yılı kış örneklemesine ait tüm numuneler incelenebilmiş ancak önceki yıllara kıyasla toplam bolluğun ~ 50 kat azaldığı tespit edilmiştir. Kış mevsimini takiben yaşanan yoğun müsilağ oluşumu sırasında etkin mesozooplankton örnekleme yapılamamıştır. Müsilağ oluşumunun azaldığı, müsilağ sonrası dönemi temsil edebilecek yaz mevsiminde ise bolluklarının 2020 öncesi değere yeniden ulaştığı belirlenmiştir. 2020 itibariyle tespit edilen değışimler bolluk ve dağılımları ile sınırlı iken 2022 kış mevsiminde ilk kez komünite kimlik yapısında da değışiklik tespit edilmiş ve baskın grubun Cladocera olduğu belirlenmiştir. Marmara Denizi'nin baskın denizanası türü *Aurelia aurita*'dır. Kış mevsiminde *Beroe ovata* ve *Mnemiopsis leidyi* türleri ve ilkbahar-



yaz dönemlerinde ise *Pleurobrachia pileus* türleri öne çıkmaktadır. *P. pileus* türünün bolluk değerleri 2019 ilkbahar itibarıyla artış göstermiştir. *Rhizostoma pulmo* türü de örneklemeler sırasında deniz yüzeyinde gözlenen türler arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Mesozooplankton, Denizanası, Zaman Serisi, Müsilaj, Marmara Denizi

SEASONAL DISTRIBUTION OF MESOZOOPLANKTON IN THE SEA OF MARMARA IN 2016-2022

Dalida Bedikoğlu, Nazlı Demirel

*Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management
dalidabedikoglu@gmail.com*

ABSTRACT

Mesozooplankton and jellyfish samples were collected from the Sea of Marmara between 2016 and 2022, within the scope of the “Integrated Pollution Monitoring Project in Seas” (Ministry of Environment, Urban Planning and Climate Change, TÜBİTAK / MAM; 2022). The sampling period was expanded to three seasons, including winter, spring, and summer after 2018. The Sea of Marmara has a permanently stratified ecosystem, and mesozooplankton community characteristics differ between the upper and lower layers. The upper layer community has a higher abundance and low species diversity compared to the lower layer. In addition, the upper layer community structure has sharp seasonal differences on an annual basis, while this situation is not observed in the lower layer. In the upper layer community structure, the dominant group is Copepoda in winter. It is followed by Cladocera or Bivalvia Larvae, respectively, also the bloom of the dinoflagellate *Noctiluca scintillans*. During spring, the dominant group is Cladocera, followed by Copepoda and meroplanktonic groups. *N. scintillans* bloom is seen in spring too. The most dominant group is Cladocera, with a single species in the summer. In the lower layer community, the Copepoda is the most dominant group throughout the year, with higher species diversity than the upper layer.

The mucilage event occurred in the Sea of Marmara in 2021 affected the abundance and distribution of mesozooplankton. The mucilage formation was first observed in November 2020, and its progress in aggregation were identified during the project sampling period in January 2021. The 80% of the samples taken during this period could not be examined due to the high aggregation. Examinations in the samples of summer of 2020 showed a ~6.5 times decrease in the total mesozooplankton abundance. Following this period, mesozooplankton abundance decreased ~ 50 times during winter 2021, despite all samples being examined. Effective mesozooplankton sampling could not be performed during the intense mucilage event in spring period. During following summer, that is recognized as post-mucilage period, it was determined that mesozooplankton abundance reached pre-2020 values again. While detected changes were variations on its abundance and distribution since 2020, a change in the community structure were first identified in the winter 2022 which the dominant group was Cladocera. The dominant jellyfish species of the Sea of Marmara is *Aurelia aurita*. *Beroe ovata* and *Mnemiopsis leidyi* in winter and *Pleurobrachia pileus* in spring-summer seasons stand out. The abundance of *P. pileus* species increased as of spring 2019.



Rhizostoma pulmo is also among the species observed on the sea surface during the samplings.

Keywords: Mesozooplankton, Jellyfish, Time series, Mucilage, Sea of Marmara

MARMARA DENİZİ'NİN EKOSİSTEM VE BALIKÇILIK DURUMU

Nazlı Demirel

*İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü
ndemirel@istanbul.edu.tr*

ÖZET

Marmara Denizi, bir geçiş bölgesi olarak, Çanakkale ve İstanbul Boğazları ile Türk Boğazlar Sistemini oluşturan ve yarı kapalı iç deniz özelliğine sahip bir ekolojik koridor olarak kabul edilmektedir. Ekonomik öneme sahip Atlantik-Akdeniz orijinli pelajik balıkların Akdeniz ve Ege'den Karadeniz'e beslenme amacıyla yaptıkları göçler esnasında konakladıkları ve yumurta bıraktıkları bir denizdir. Diğer denizlerimizden çok daha küçük yüz ölçüme sahip olmasına rağmen Türkiye balıkçılığındaki payı % 10-15 arasında değişmektedir. Bunun yanında, kuzeydoğusunda yer alan, 15 milyonluk nüfusu ile ülkemizin en kalabalık, şehirleşmenin en yoğun olduğu, İstanbul büyükşehri ve doğusunda yer alan endüstri faaliyetlerinin ana merkezi İzmit Körfezi ile deniz ekosistemi üzerinde tanımlanan bütün genel baskı türlerinden farklı yollarda ve farklı seviyelerde etkilenmektedir. Bu baskı türleri ana hatlarıyla; biyolojik bozulma, tehlikeli madde kirliliği, besin ve organik madde yükü, katı atık kirliliği, kıyı alanlarının doldurulması nedeniyle fiziksel kayıplar, iklim değişikliği ve balıkçılık olarak tanımlanmaktadır. Marmara Denizi, insan kaynaklı baskıların deniz ekosistemlerine etkilerinin ayrı ayrı ve kümülatif olarak değerlendirilebileceği doğal bir laboratuvar olması bakımından ülkemiz diğer denizel ekosistemleri üzerindeki insan kaynaklı baskıların anlaşılmasına bakımından önemlidir. Deniz balıkçılığında, avcılık teknolojilerinin gelişme hızına yetişemeyen balıkçılığın yönetim, düzenleme ve kontrol mekanizmaları, balık stoklarının yaklaşık son 30 yıldır sert düşüşler ve dalgalanmalar göstermesine yol açmıştır. Kontrolsüz avlanma ile başlayan bu süreç iklim değişikliği ve kirlilik gibi insan kaynaklı diğer etkiler ve onların doğal sonuçları ile birleşerek deniz ekosistemlerinin direncinin zayıflamasına, sağlığının bozulmasına ve geri dönüşü zor değişimlere neden olmaktadır.

Bir ekosistemin direnci ve sağlığı barındırdığı canlıların birbirleriyle ve çevreleriyle ilişkileri yani besin ağı ve habitat yapısıyla ilişkilidir. Bu canlı grupları arasındaki dengenin insan kaynaklı etkilerle değiştirilmesi ve oluşan yeni sistemin direncinin düşmesi; doğal süreçlerin aksaması başta olmak üzere, ekosistem hizmetleri yani insanların denizlerden elde ettiği yararları da aksatarak toplumsal, ekonomik ve yönetsel sorunlara yol açar. Son yıllarda, Marmara Denizi ekosistemi ve balık stoklarının durumunu ortaya koymak için önemli çalışmalar yapılmıştır. Bu derleme çalışmasında, i) Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar sentezlenerek Marmara Denizi'nin ekosistem değişimi ve balıkçılığının



durumu ortaya konmuş, ii) Marmara Denizi'nde gerçekleşen müsilaj olayının balıkçılıkla ilişkisi ve bu denizin önemli balık stoklarının müsilaj öncesi ve sonrası dönemlerdeki durumu araştırılmış, iii) İyi balıkçılık yönetimi ve stokların sürdürülebilirliği için öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekosistem değişimi, İklim değişikliği, Aşırı avcılık, İyi Çevre Durumu, Balıkçılık Yönetimi

THE STATUS OF ECOSYSTEM AND FISHERY RESOURCES IN THE SEA OF MARMARA

Nazlı Demirel

*Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management
ndemirel@istanbul.edu.tr*

ABSTRACT

The Sea of Marmara (SoM) is a semi-enclosed sea that comprises the Turkish Straits System along with the Çanakkale and Istanbul Strait and a transition zone between the Black Sea and Mediterranean Sea. It is a migration route of economically important pelagic fishes of Atlantic-Mediterranean origin from the Mediterranean and Aegean Sea to the Black Sea and defined as an ecological corridor. Although it has a much smaller catchment area than other Turkish seas, its contribution to Turkish fisheries is considerable which varies between 10-15%. Considering the human-induced pressures, the metropolitan city of Istanbul with a population of 15 million people, located in the northeast, and the Gulf of Izmit region in the east is the main center of industrial activities, so that the SoM is affected by several general pressure types defined on the marine ecosystem in different ways and at different levels.

Generally, those human-induced pressures can be defined as biological degradation, pollution of hazardous substances, nutrient and organic matter enrichment, solid waste pollution, and physical habitat loss. The SoM is important in understanding the human-induced pressures on other marine ecosystems, as it is a natural laboratory where the effects of anthropogenic pressures on marine ecosystems can be evaluated separately and cumulatively. The lack of management, regulation and control mechanisms in marine fisheries, which cannot keep up with the pace of technological developments, has led to sharp declines and fluctuations in fish stocks for the last 30 years.

This process, which started with uncontrolled fishing, combined with other human-induced effects, namely climate change and pollution, causes the resilience of marine ecosystems to weaken, their health to deteriorate and their changes irreversible. The resilience and health of an ecosystem is related to the balanced relationships of its components with each other and their environment, namely the food web and habitat structure. Any changes related with human-induced effects causes social, economic and governance problems by disrupting the ecosystem services, namely the benefits that humans derive from the seas.

Recently, important studies have been carried out to reveal the status of the SoM fish stocks and its ecosystem. In this review study,

i) The results obtained from these studies are synthesized to reveal the ecosystem change and fisheries status; ii) The relationship between the mucilage event and the fisheries, and the status of the important fish stocks before and after mucilage



events are evaluated; and lastly iii) Recommendations are developed for better fisheries management and stock sustainability.

Keywords: Ecosystem shift, Climate change, Overfishing, Good Environmental Status, fisheries management

BATI KARADENİZ, MARMARA VE EGE DENİZİ TROL ÇALIŞMASI: DEMERSAL TÜRLERİN BİYOÇEŞİTLİLİĞİ

F. Saadet Karakulak^a, Uğur Uzer^a, İbrahim Tamer Emecan^b

^a*İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi*

^b*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Teknik Bilimler MYO Motorlu Araçlar ve Ulaştırma Teknolojileri Bölümü, Sualtı Teknolojisi Programı
karakul@istanbul.edu.tr*

ÖZET

Batı Karadeniz, Marmara ve Ege Denizi'nde demersal türlerin biyoçeşitliliğinin belirlenmesi amacıyla "Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2020-2021)" kapsamında 2021 yılı yaz ve sonbahar döneminde yapılan bu çalışmada, littoral bölgede dört farklı derinlik konturunda (0-20 m, 20-50 m, 50-100 ve 100-300 m) toplam 62 istasyonda dip trol/algarna operasyonları gerçekleştirilmiştir. Trol ağı 2-3 mil/saat sabit bir hızla çekilerek söz konusu istasyonlardan 30/60 dakikalık çekimler ile örneklemeler yapılmıştır. Her bir çekim sonucunda elde edilen toplam av içerisindeki balık ve makroomurgasız türlerin tümü tespit edilerek avdaki tür kompozisyonu, biyomas miktarı, tür çeşitliliği ve görünme sıklığı hesaplanmıştır.

Araştırma sonucunda, Batı Karadeniz'de 34 balık türü ve 17 makroomurgasız tür, Marmara Denizi'nde 38 balık türü ve 31 makroomurgasız tür ve Ege Denizi'nde 89 balık türü ve 64 makroomurgasız tür elde edilmiştir. Kemikli balıklar içinde görünme sıklığı en fazla olan türler Batı Karadeniz'de *Neogobius melanostomus* (%80), *Uranoscopus scaber* (%75), *Mullus barbatus barbatus* (%75), Marmara Denizi'nde *Trachurus trachurus* (% 61,11), *Serranus hepatus* (% 61,11), *Merluccius merluccius* (% 55,56) ve Ege Denizi'nde *Citharus linguatula* (%83,33), *Trachurus trachurus* (%79,17), *Merluccius merluccius* (%70,83), *Mullus barbatus barbatus* (%70,83)'dur. Makroomurgasız türler için görünme sıklığı en fazla olan türler ise Batı Karadeniz'de *Liocarcinus depurator* (%70), Marmara Denizi'nde *Parapenaeus longirostris* (% 55,56) ve Ege Denizi'nde *Parapenaeus longirostris* (%70,83), *Illex coindetii* (%62,50) ve *Eledone cirrhosa* (%58,33)'dir.

Batı Karadeniz'de ortalama balık biyokütlesi 2016 yılında 2568±453 kg/km², 2019 yılında 2450±635 kg/km² ve 2021 yılında 1761±208 kg/km² olarak hesaplanmıştır. 2021 yılında köpek balıklarından *Dasyatis pastinaca* türünün biyokütle değerlerinde azalma görülmesine rağmen, *Raja clavata* değerlerinde bir yükselme dikkati çekmektedir. Demersal balık türlerine baktığımızda yedi türde azalma (*Gobius niger*, *Merlangius merlangus*, *M. barbatus*, *Pegusa nasuta*, *Platichthys flesus*, *Scophthalmus maximus*, *Scorpean porcus*), üç türde artış (*Chelidonichthys*

lucerna, *N. melanostomus*, *Spicara smaris*) ve bir türde (*Mesogobius batrachocephalus*) değişimin olmadığı görülmektedir.

Marmara Denizi'nde ortalama balık biyokütlesi 2016 yılında $777,95 \pm 253$ kg/km², 2019 yılında 2351 ± 610 kg/km² ve 2021 yılında 2939 ± 2057 kg/km² olarak hesaplanmıştır. Balık türlerinin biyokütleleri incelendiğinde; köpek balıklarından, *Scyliorhinus canicula* ve *D.pastinaca* türünde, pelajik balıklarından *Sprattus sprattus* türünde, demersal balıklardan ise *M. merlangus*, *C. lucerna*, *M. barbatus*, *Trigla lyra*, *Eutigla gurnardus*'un biyokütle değerlerinde azalma görülmektedir. Bunun dışında dört türün (*M. merluccius*, *T. trachurus*, *Solea solea* ve *P. longirostris*) biyokütle değerlerinde bir artış görülmektedir.

Ege Denizi'nde ise ortalama balık biyokütlesi 2019 yılında 1146 ± 233 kg/km² ve 2021 yılında 1253 ± 327 kg/km² olarak hesaplanmıştır. Köpek balıklarından *S. canicula* ve *R. clavata*, kemikli balıklardan *Gadiculus argenteus*, *Lepidorhombus boscii*, *Lophius budegassa*, *M. merluccius*, *M. barbatus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, *T. lyra*, *Zeus faber* ve *S. Solea* türlerinde azalma bulunmaktadır. Bununla birlikte, *Micromesistius poutassou*, *Coelorinchus caelorhincus*, *C. lucerna* ve *Phycis blennoides* türlerinin biyokütle değerlerinde değişim mevcut değildir. Türlerin biyokütle değerlerindeki bu azalma; aşırı av baskısı, deniz kirliliği, iklim değişikliği, müsülaj, istilacı türlerin ekosisteme girmesi gibi birçok faktörlerden kaynaklanabilir.

Anahtar Kelimeler: Balık, makroomurgasız, Batı Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi

TRAWL SURVEYS IN THE WESTERN BLACK SEA, SEA OF MARMARA AND AEGEAN SEA: BIODIVERSITY OF DEMERSAL SPECIES

F. Saadet Karakulak^a, Uğur Uzer^a, İbrahim Tamer Emecan^b

^a*İstanbul University, Faculty of Aquatic Sciences*

^b*İstanbul University Cerrahpaşa, Vocational School of Technical Sciences*
karakul@istanbul.edu.tr

ABSTRACT

In this study, within the framework of the project entitled as “Integrated pollution monitoring project in Turkish Seas (MoEUCC -TÜBİTAK/MAM; 2020-2021)”, carried out in the summer and autumn period of 2021, aimed at determining the fish and macroinvertebrate biodiversity in the western Black Sea, Sea of Marmara and Aegean Sea which the bottom trawl/beam trawl operations were performed at 62 different sampling stations mainly at four different depth contours (0-20 m, 20-50 m, 50-100 m and 100-300 m) located in the littoral zones. The hauling time was 30/60 minutes and hauling speed was conducted for 2-3 miles/hour. The composition of species, biomass, species diversity, and the frequency of occurrence were calculated for each haul by determining all fish and macroinvertebrate species in the total catch. In this study, it was determined that a total of 34 fish species and 17 macroinvertebrate species in the western Black Sea, 38 fish species and 31 macroinvertebrate species in the Sea of Marmara and 89 fish species and 64 macroinvertebrate species in the Aegean Sea. *Neogobius melanostomus* (80%), *Uranoscopus scaber* (75%) and *Mullus barbatus barbatus* (75%), were the most commonly seen species for Osteichthyes in the western Black Sea, *Trachurus trachurus* (61.11%), *Serranus hepatus* (61,11%), *Merluccius merluccius* (55.56%) in the Sea of Marmara and *Citharus linguatula* (83.33%), *Trachurus trachurus* (79.17%), *Merluccius merluccius* (70.83%), *Mullus barbatus barbatus* (70.83%) in the Aegean Sea. *Liocarcinus depurator* (70%) in the western Black Sea, *Parapenaeus longirostris* (55.56%) in the Sea of Marmara and *Parapenaeus longirostris* (70.83%), *Illex coindetii* (62.50%) ve *Eledone cirrhosa* (58.33%) in the Aegean Sea had the highest frequency of occurrence among macroinvertebrate species.

The average fish biomass was 2568±453 kg/km² in 2016, 2450±635 kg/km² in 2019 and 1761±208 kg/km² in 2021 in the western Black Sea. Although the biomass value of *Dasyatis pastinaca* decreased in 2021, an increase biomass value was observed for *Raja clavata*. Considering the demersal fish species, a decrease in seven species (*Gobius niger*, *Merlangius merlangus*, *M. barbatus*, *Pegusa nasuta*, *Platichthys flesus*, *Scophthalmus maximus*, *Scorpean porcus*), an increase in three species (*Chelidonichthys lucerna*, *N. melanostomus*, and *Spicara sibisdemaris*) and one species (*Mesogobius batrachocephalus*) appears to have not

changed. The average fish biomass was $777,95 \pm 253$ kg/km² in 2016, 2351 ± 610 kg/km² in 2019 and 2939 ± 2057 kg/km² in 2021. When the biomass of fish species are examined; The biomass value of chondrichthyes species (*Scyliorhinus canicula* and *D. pastinaca*) and of pelagic fish species *Sprattus sprattus*, and of demersal fish species *M. merlangus*, *C. lucerna*, *M. barbatus*, *Trigla lyra*, *Eutigla gurnardus* are decreased. Apart from this, an increase is observed in the biomass values of four species (*M. merluccius*, *T. trachurus*, *Solea solea* and *P. longirostris*). The average fish biomass was 1146 ± 233 kg/km² in 2019, and 1253 ± 327 in 2021. *S. canicula* and *R. clavata* from chondrichthyes, *Gadiculus argenteus*, *Lepidorhombus boscii*, *Lophius budegassa*, *M. merluccius*, *M. barbatus*, *Pagellus acarne*, *Pagellus erythrinus*, *T. lyra*, *Zeus faber* and *S. solea* from bony fishes are decreased. However, there is no change in the biomass values of *Micromesistius poutassou*, *Coelorinchus caelorhincus*, *C. lucerna* and *Phycis blennoides*. The decrease in the biomass values of the species; It can be caused by many factors such as fishery pressure, marine pollution, climate change, mucilage, introduction of invasive species into the ecosystem.

Keywords: Fish, macroinvertebrate, Western Black Sea, Sea of Marmara, Aegean Sea

DOĞU KARADENİZ (SİNOP-HOPA)'DE BALIK VE OMURGASIZ BİYOÇEŞİTLİLİĞİ

**Nimet Selda Başcınar, Murat Dağtekin, Cemil Altuntaş, Yaşar Genç,
Salih İlhan, Tuğba Kaya, Mehmet Adıgüzel, Gökhan Erik, D. Selim Mısır,
Esin Batır**

*Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü
nimetselda.bascinar@tarimorman.gov.tr*

ÖZET

Araştırma T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı-ÇEDİDGM/Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı'na yürütülen ve TÜBİTAK-MAM ÇTÜE koordinasyonunda gerçekleştirilen “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme 2020-2022 Programı” kapsamında yapılmıştır. Çalışmada dip trol avcılığı ile balık ve omurgasız canlıların biyoçeşitliliği araştırılmıştır. Eylül 2021’de Doğu Karadeniz (Sinop-Hopa)’de MEDIST protokolüne uygun dip trolü kullanılarak Sinop-Hopa arası littoral bölgede trole açık ve kapalı alanda ve üç farklı derinlik konturunda (0-20 m, 21-50 m ve 51-100 m) toplam 30 ayrı istasyonda trol operasyonları gerçekleştirilmiştir. Her bir çekim sonucunda elde edilen toplam av içerisindeki balık ve omurgasız türlerin tümü tespit edilerek avdaki tür kompozisyonu, biyomas miktarı, tür çeşitliliği ve görünme sıklığı hesaplanmıştır. Çalışma sahasında; elde edilen bolluk değerleriyle kümelenme ve MDS analizi ile bölgeler arası (trole açık ve kapalı alan) ve derinliğe bağlı değişimler ortaya çıkarılmıştır.

30 dip trolü çekimleri sonucunda, iki taksonomik gruba ait 36 balık türü ve 5 taksonomik gruba ait 25 omurgasız tür elde edilmiştir. Genel olarak bu taksonomik gruplar içerdikleri tür sayılarına göre sırasıyla; kemikli balıklar (Osteichthyes) 33 tür, kıkırdaklı balıklar (Chondrichthyes) 3 tür, kabuklular (Crustacea) 10 tür, yumuşakçalar (Mollusca) 12 tür ve bu grupların dışında ayrıca 1 tür Cnidaria, 1 tür Echinodermata ve 1 tür Tunicata’dır.

Araştırmada elde edilen türlerin görünme sıklığını incelediğimizde; 9 tür devamlı, 17 tür yaygın ve 35 tür seyrek olarak görünmektedir. Kemikli balıklar içinde görünme sıklığı en fazla olan türler *Gobius niger* (%93), *Merlangius merlangus* (%77), *Mullus barbatus* (%73), *Trachurus mediterraneus* (%63), *Neogobius melanostomus* (%53),’dir. Kıkırdaklı balıklar içinde görünme sıklığı en fazla olan tür *Raja clavata* (%80) olduğu tespit edilmiştir. Omurgasız türler içinde ise, görünme sıklığı en fazla olan tür *Liocarcinus depurator* ve *Rapana venosa* (% 47)’dir.

Trole açık olan bölgede bulunan istasyonlardan elde edilen tür sayısı, tür çeşitliliği gibi indekslerin değerleri çalışma alanının en yüksek değerlerini oluşturduğu gözlenmiştir. Çalışma sahasındaki istasyonlarda bolluk değerleri için farkın anlamlılığı tek yönlü ANOSIM ile test edilmiş ve global R değeri 0,71 olarak elde edilmiştir. Bölgesel olarak trole açık ve trole kapalı alan arasında fark olduğu



görülmüştür ($P<0,05$). Çalışmada kullanılan üç derinlik konturu arasındaki farkın anlamlılığı Pairwise ANOSIM ile analiz edilmiş. Analiz sonucunda 0-20m ve 51-100 m derinliklerde sığ ve derin bölgenin farklı olduğu görülmüştür ($R=0,91$; $P=0,01$).

Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz, biyoçeşitlilik, demersal balık, omurgasız.

FISH AND INVERTEBRATE BIODIVERSITY IN THE EASTERN BLACK SEA (SİNOP-HOPA)

Nimet Selda Başcınar, Murat Dağtekin, Cemil Altuntaş, Yaşar Genç, Salih İlhan, Tuğba Kaya, Mehmet Adıgüzel, Gökhan Erik, D. Selim Mısır, Esin Batır

*Central Fisheries Research Institute
nimetselda.bascinar@tarimorman.gov.tr*

ABSTRACT

The research was carried out within the scope of the "Integrated Marine Pollution Monitoring 2020-2022 Program" carried out by the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change-ÇEDİDGM/Laboratory, Measurement and Monitoring Department and coordinated by TÜBİTAK-MAM ÇTÜE. In the study, biodiversity of fish and invertebrates with bottom trawling was investigated. In September 2021, in the Eastern Black Sea (Sinop-Hopa) by using the bottom trawler in accordance with the MEDIST protocol, the littoral region between Sinop and Hopa (allowed and forbidden to the trawl), three different depth contours (0-20 m, 21-50 m and 51-100 m) and trawling operations were carried out at a total of 30 different stations. All of the fish and invertebrate species in the total catch obtained as a result of each collection were determined and the species composition, amount of biomass, species diversity and frequency of occurrence in the catch were calculated. In the working area; with the abundance values obtained, clustering and MDS analysis, inter-regional (allowed and forbidden area to the trawl) and depth-related changes were revealed.

As a result of 30 bottom trawling shots, 36 fish species belonging to two taxonomic groups and 25 invertebrate species belonging to 5 taxonomic groups were obtained. In general, these taxonomic groups are respectively according to the number of species they contain; bony fish (Osteichthyes) 33 species, cartilaginous fish (Chondrichthyes) 3 species, crustaceans (Crustacea) 10 species, mollusks (Mollusca) 12 species. Apart from these groups, 1 species of Cnidaria, 1 species of Echinodermata and 1 species of Tunicata.

When the frequency of appearance of the species is examined; 9 species are continuous, 17 species are common and 35 species are rare. Among the bony fish, the most common species are *Gobius niger* (93%), *Merlangius merlangus* (77%), *Mullus barbatus* (73%), *Trachurus mediterraneus* (63%), *Neogobius melanostomus* (53%). *Raja clavata* (80%) was found to be the most common species among cartilaginous fish. Among the invertebrate species, the species with the highest incidence are *Liocarcinus depurator* and *Rapana venosa* (47%).

It has been observed that the values of indices such as the number of species and species diversity obtained from the stations in the region open to trawling constitute the highest values of the study area. The significance of the difference for abundance values at stations in the study area was tested with one-way



ANOSIM and the global R value was obtained as 0.71. There was a regional difference between allowed and forbidden area to the trawl ($P<0.05$). The significance of the difference between the three depth contours used in the study was analyzed with Pairwise ANOSIM. As a result of the analysis, it was observed that the shallow and deep regions were different at 0-20 m and 51-100 m depths ($R=0.91$; $P=0.01$).

Keywords: Eastern Black Sea, biodiversity, demersal fish, invertebrate.

DOĞU KARADENİZ'DEKİ DEMERSAL BALIKÇILIK KAYNAKLARININ MEVCUT DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Murat Dağtekin, Nimet Selda Başçınar, Cemil Altuntaş, Salih İlhan,
Yaşar Genç, Tuğba Kaya, Esin Batır, Mehmet Adıgüzel,
D. Selim Mısır, Gökhan Erik**

*Su Ürünleri Merkez Araştırma Enstitüsü
murat.dagtekin@tarimorman.gov.tr*

ÖZET

Bu çalışma T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı-ÇEDİGM/Laboratuvar, Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı'nca yürütülen ve TÜBİTAK-MAM ÇTÜE koordinasyonunda “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme 2020-2022 Programı” kapsamında Doğu Karadeniz’de yapılmış olup, MEDITS protokolündeki yöntem benimsenmiş ve uygulanmıştır. Karadeniz’in özel durumu nedeniyle derinlik tabakaları modifiye edilerek üç farklı derinlik konturunda (0-20 m, 20-50 m ve 50-100 m) toplam 30 ayrı istasyonda dip trol operasyonları gerçekleştirilmiştir. Trol ağı deniz tabanına oturduktan sonra 2,8-3 deniz mili/s hız ile 30 dakika süreyle çekilmiştir. Her bir trol örneklemeğinde, trol ağı güverteye alındıktan sonra avın tamamı türlerine göre ayrılarak sayıları kaydedilmiş ve toplam ağırlıkları ölçülmüştür. Türlerin boy-frekansları alınmıştır. Ayrıca, barbunya, mezgit ve kalkan balıklarının total boyları ve ağırlıkları ölçülerek, makroskobik olarak cinsiyetleri tayin edilmiş ve MEDITS protokolünde belirtilen sınıflandırmaya göre gonad olgunluk safhaları belirlenmiştir. Biyokütle tahminleri “Taranan Alan Yöntemi” kullanılarak yapılmıştır. Bütün istasyonlarda su kolonu sıcaklık, tuzluluk, elektriksel iletkenlik, sigma-t, ışık geçirgenliği, klorofil a, pH ve çözünmüş oksijen profillemesi SeaBird SBE-25 Plus CTD ile yapılmıştır. Çalışma bulgularına göre; balık biyokütlesi 3707,22 (kg/km²), bolluk değeri 199863,4 (birey/km²), ve makrozoobentik türlerin biyokütlesi ise 163,1 (kg/km²), bolluk değeri 3631,2 (birey/km²) olarak belirlenmiştir. Ticari önceliğe sahip demersal türlerin Karadeniz havzasında yapılan stok değerlendirme analizleri ve tarihsel döngü içerisindeki değişimi ve boy-ağırlık ilişkileri detaylı biçimde incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Karadeniz, demersal balık türleri, makrozoobentoz, CPUA, boy-ağırlık ilişkisi

EVALUATION OF THE CURRENT STATUS OF DEMERSAL FISHING RESOURCES IN THE EASTERN BLACK SEA

**Murat Dağtekin, Nimet Selda Başçınar, Cemil Altuntaş, Salih İlhan,
Yaşar Genç, Tuğba Kaya, Esin Batır, Mehmet Adıgüzel,
D. Selim Mısır, Gökhan Erik**

*Central Fisheries Research Institute
murat.dagtekin@tarimorman.gov.tr*

ABSTRACT

This study was carried out in the Eastern Black Sea Region within the scope of the "Integrated Marine Pollution Monitoring 2020-2022 Program" performed by the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change-ÇEDİDGM/Laboratory, Measurement and Monitoring Department and under the coordination of TÜBİTAK-MAM ÇTÜE, and the method in the MEDITS protocol was adopted and implemented. Due to the special circumstance of the Black Sea, the depth layers were modified and bottom trawling operations were carried out at 30 different stations in three different depth contours (0-20 m, 20-50 m and 50-100 m). The trawler net was towed for 30 minutes at a speed of 2.8-3 knots/s after sitting on the seabed. In each trawl sampling, after the trawl net was taken to the deck, the whole catch was separated according to its types, their numbers were recorded and their total weights were measured. The length-frequency of the species were taken. In addition, the total length and weight of red mullet, haddock and turbot fish were measured, their sexes were determined macroscopically and gonadal maturity stages were determined according to the classification specified in the MEDITS protocol. Biomass estimates were made using the "Scanned Area Method". At all stations, water column temperature, salinity, electrical conductivity, sigma-t, light transmittance, chlorophyll a, pH and dissolved oxygen profiling were done with SeaBird brand SBE-25 Plus CTD. According to the study findings; The fish biomass was 3707.22 (kg/km²), the abundance value was determined 199863.4 (individual/km²), the biomass of macrozoobenthic species was 163.1 (kg/km²) and the abundance value was 3631.2 (individual/km²). The stock evaluation analyzes of commercial priority demersal species in the Black Sea basin and their change in the historical cycle and their length-weight relationships were examined in detail.

Keywords: Eastern Black Sea, demersal fish species, macrozoobenthic species, CPUA, length-weight relationship

KUZEY-DOĞU AKDENİZ DİP TROLÜ ÇALIŞMASI KAPSAMINDA KUZEY-DOĞU AKDENİZ'DE İYİ ÇEVRESEL DURUMUN DEĞERLENDİRMESİ

**Meltem Ok, Begüm Ece Tohumcu, Batıkan Bilir, Deniz Eşkinat,
Sefa Marangoz, Ali Cemal Gücü**
Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri
Enstitüsümeltemok@ims.metu.edu.tr

ÖZET

“Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi” (ÇŞİDB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM) kapsamında Doğu Akdeniz’de iyi çevresel durumun (İÇD) dip trolü sorvey verileri kullanılarak ortaya konması amacıyla anılan alanda bir dip trolü çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda çalışmalar Doğu Akdeniz’i temsilen İskenderun, Mersin ve Anamur körfezlerini kapsayan alanda toplamda 8 alt bölgede gerçekleştirilmiş olup bu her alt bölge biyoçeşitlilik değişimleri ve olası kıyı-açık göçleri dikkate alınarak 3 farklı derinlik tabakası boyunca örneklenmiştir. Çalışma kapsamında Avrupa Birliği Denizcilik Stratejisi Çerçeve Direktifi (MSFD)’nin D3 (Ticari balıkçılık ve kabuklular) tanımlayıcısı içerisinde verilen kriterler içerisinde popülasyona dair (Biyokütle ve bolluk indeksleri, örneklenen popülasyon içerisinde ortalama ilk üreme boyundan daha büyük boylu bireylerin oranı, bütün örneklenen türler içerisinde ortalama maksimum boy, örneklenen balık boy dağılımının %95’lik kısmı gibi) göstergelerin yanı sıra kondisyon faktörü ve hepatosomatik indeks ile bunların alansal ve zamansal değişimleri de belirlenmiştir.

Dip trolü çalışma sonuçları ekolojik kalite açısından zamansal ve bölgesel değerlendirmelerle uyumlu olup özellikle son yıllarda bölgede istilacı bir türün (*Pomadasys stridens*) bolluk ve biyokütle miktarlarında gözlenen aşırı artış sebebiyle daha da artan istilacı tür baskısının Doğu Akdeniz’de iyi çevresel durum göstergeleri üzerinde etkili olduğunu işaret etmektedir. Çalışmanın özellikle doğu-batı sınırlarını oluşturan alt bölgelerdeki ekolojik kalite değişimleri dikkate alındığında bu etkinin daha da öne çıktığı dikkati çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Demersal balık popülasyonları, Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi, D3 tanımlayıcısı, İyi Çevresel Durum, Kuzeydoğu Akdeniz

ASSESSMENT OF GOOD ENVIRONMENTAL STATUS IN NORTH-EASTERN MEDITERRANEAN WITHIN THE SCOPE OF BOTTOM TRAWL SURVEY

**Meltem Ok, Begüm Ece Tohumcu, Batıkan Bilir, Deniz Eşkinat,
Sefa Marangoz, Ali Cemal Gücü**

*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences
meltemok@ims.metu.edu.tr*

ABSTRACT

Within the scope of the "Integrated Marine Pollution Monitoring Project" (MoEUC - TÜBİTAK/MAM), a bottom trawl survey was carried out in order to assess good environmental status (GES). The bottom trawl sampling was performed at sub-regions in Iskenderun, Mersin and Anamur bays representing the North-eastern Mediterranean, and each sub-region was sampled across 3 different depth strata taking into account biodiversity changes and possible vertical migrations. Within the scope of the study, as well as indicators related to the population parameters given in the descriptor D3 (commercial fishery and crustaceans) of the European Union "the Marine Strategy Framework Directive" (MSFD) (Biomass and abundance indices, Proportion of fish larger than the mean size of first sexual maturation, mean maximum length across all species found in research vessel surveys, 95% percentile of the fish length distribution observed in research vessel surveys) condition factor and hepato-somatic index and their spatiotemporal variations were also determined. The results are in line with the temporal and regional variations in the assessments of good environmental status (GES), and point out that the pressure by the invasive species, which has intensified due to the recent dramatic increase in the biomass of a certain species namely *Pomadasys stridens* in the North Eastern Mediterranean has effect on GES indicators. Considering the changes in ecological quality assessments at sub-regions level of the east-west borders of the study area, it is noteworthy that this effect is more prominent.

Keywords: Demersal fish populations, the Marine Strategy Framework Directive, Descriptor D3, Good Environmental Status, North-eastern Mediterranean Sea

DEĞİŞEN AKDENİZ'İN YENİ YÜZÜ, *Pomadasys stridens*

Ali Cemal Gücü, Suna Tüzün, Merve Kurt, Gizem Akkuş, Batıkan Bilir,
Meltem Ok, Deniz Eşkinat

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü
gucu@ims.metu.edu.tr

ÖZET

Akdeniz ekosistemi kirlilik, ısınma, yabancı tür ve balıkçılık baskısı altında hassaslaşmakta ve değişime uğramaktadır. Bu değişimin göstergelerinden biri de Türkiye kıyılarında ilk kez 2009 yılında kaydedilen çizgili gargur balığıdır. Bu balık ODTÜ-DBE'nin Erdemli kıyısında gerçekleştirdiği aylık seferlerde ise ilk olarak Ekim 2012 yılında kaydedilmiş ve izleyen yıllarda hızlı bir artış sergileyerek yayılım alanını genişletirken, 35 tonu aşan çok yüksek biyokütle değerlerine ulaşmıştır.

Türün bu denli başarılı olmasının ardındaki sebeplerden birinin üreme stratejisinin Akdeniz'e uygunluğunu olduğu düşünülmektedir. Üremek üzere gonad geliştirmeye başladığı dönemde artan klorofil değerleri ve ötrofikasyonun da türün başarısına etkili olabileceğine işaret etmektedir. Nitekim mide analizleri, türün gonad geliştirdiği dönemdeki diyetinde ötrofikasyon göstergesi poliketlerin arttığını göstermektedir. Bu dönemde türün mide içeriğine bakıldığında tükettiği besin bileşenlerinin, ticari değeri yüksek ve balıkçı filosunun hedef türlerinden ve özellikle de barbunya balığının üzerinden beslendiği organizmalardan farklı olmadığı görülmektedir. DEN-İZ projesi kapsamında toplanan veriler, bölgede dağılım gösteren barbunya balıklarının, iyi çevresel durum göstergesi olarak önerilen vücut kondisyonunun da aynı alanı paylaştıkları gargur balıklarının miktarıyla ilişkili olduğuna işaret etmektedir. Bunların yanında, en yoğun olarak 30-40 metrelerde bulunan çizgili gargurun bu denli yüksek biyokütle değerine ulaşabilmesinin bir diğer nedeni de trol av sahasının dışında kalması ve ticari değerinin olmaması nedeniyle de avlanmamasıdır.

Diğer taraftan Türkiye'nin de üyesi olduğu Birleşmiş Milletler Örgütü, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri arasında sürdürülebilir yüksek ürün eldesini sağlamak amacıyla balık stoklarının izlenmesini koymuştur. ODTÜ-DBE'nin, Akdeniz Balıkçılık Komisyonunca belirlenmiş öncelikli türleri izlemek üzere yaptığı çalışmaların sonuçlarına göre, stokların durumunu orta seviyede seyrederken, gargur balığının artmasının ardından aynı stokların durumu aşırı avlanıyor şeklinde sonuç vermeye başlamıştır. Türkiye'nin balıkçılığı iyi yönetemediği şekilde de yorumlanabilecek bu durum, ısınmanın etkisiyle tropikleşen Akdeniz'de yayılmacı tür baskısının daha da artacağı dikkate alındığında, mevcut balıkçılık düzenlemelerinde köklü değişiklikler yapılmasını gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: *Pomadasys stridens*, Doğu Akdeniz, Lessepsian baskısı

THE NEW FACE OF THE CHANGING MEDITERRANEAN, *Pomadasys stridens*

Ali Cemal Gücü, Suna Tüzün, Merve Kurt, Gizem Akkuş, Batıkan Bilir,
Meltem Ok, Deniz Eşkinat

Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences
gucu@ims.metu.edu.tr

ABSTRACT

The Mediterranean ecosystem is becoming sensitive and changing under the pressure of pollution, warming, foreign species, and fisheries. One of the indicators of this change is the Lessepsian immigrant striped piggy recorded on the Turkish coast in 2009. The first occurrence of this fish in the monthly trawl surveys conducted by the METU-DBE on the Erdemli coast dates back to October 2012. The species expanded rapidly in the following years and reached very high biomass values exceeding 35 tons. One of the reasons behind the success of the species is the suitability of its breeding strategy for the Mediterranean. Increasing chlorophyll at the time of development of gonads for reproduction indicates that the species' success may also be affected by eutrophication. As a matter of fact, stomach analyses show that the eutrophication indicator polychaetes increase in the species' diet during the same period. In this period, the stomach content analysis suggested that the food components consumed are not different from the fish fleet's target species, especially the organisms on which the red mullet is fed. The data collected within the scope of the DEN-İZ project indicate that the body condition of the red mullet fish distributed in the region, which is suggested as an indicator of good environmental status, is also related to the amount of striped piggy with which they share the same area. In addition, another reason why the striped piggy can reach such a high biomass value is that their bathymetric distribution, which is mostly between 30-40 meters remains outside the trawling grounds. On the other hand, the United Nations, of which Turkey is a member, has included monitoring of the fish stocks among the 2030 Sustainable Development Goals to achieve maximum sustainable yield. According to the results of the studies carried out by METU-DBE to monitor the priority species determined by the General Fisheries Commission for the Mediterranean Sea, while the status of the stocks was at a moderate level, after the increase in *P. stridens*, the status of the same stocks began to result as overfished. This situation, which can also be interpreted as Turkey's inability to manage fisheries well, shows that radical changes should be made in the current fishing regulations, considering that the invasion of the exotic species will increase in the Mediterranean Sea which is being tropicalized due to warming.

Keywords: *Pomadasys stridens*, Eastern Mediterranean, Lessepsian pressure

4. GÜN

10. OTURUM

Bileşen: Yeni Konular / Yeni Alanlar

Oturum Başkanı: Dr. Devrim Tezcan

Leyla TOLUN AVRUPA DENİZ KURULU ÇALIŞMALARI

Barış SALİHOĞLU ULUSAL MAVİ EKONOMİ STRATEJİSİ NE OLMALI?

Bahar ESER TÜRKİYE'DE BÜTÜNLEŞİK KIYI ALANLARI PLANLAMASI VE BARCELONA SÖZLEŞMESİ ÇERÇEVESİNDE İNSAN ELİYLE FİZİKSEL BOZUNMASININ İZLENMESİ

Kemal PINARBAŞI DUNYA'DA DENİZ MEKANSAL PLANLAMA

Beyza Öztüranlı ŞANDA TÜRKİYE ULUSAL DENİZ ÇEVRESİNİN KORUNMASI STRATEJİ BELGESİ

Gökmen ARGUN BM GEF KÜÇÜK DESTEK PROGRAMI SGP TÜRKİYE KAPSAMINDA DENİZ KIYI KORUMA İZLEMEDE SİVİL ÇÖZÜMLER

Elif ÖZGÜR TÜRKİYE'DE DENİZEL EKOSİSTEMİN KORUNMASI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ İÇİN DENİZ OKUYAZARLIĞI

Mustafa AYDIN AVRUPA ÇEVRE AJANSI ÇALIŞMALARI



ULUSAL MAVİ EKONOMİ STRATEJİSİ NE OLMALI?

Bariş Salihoglu, Devrim Tezcan, Mustafa Yücel
Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü
baris@ims.metu.edu.tr

ÖZET

Mavi Ekonomi, deniz ve su kaynaklarıyla ilgili iş fikirlerini çevre ve ekonomik yaklaşım yoluyla teşvik eden eylemler bütünüdür. Avrupa'nın denizel sektörler için çözüm önerisi olan 'Mavi Ekonomi' yılda yaklaşık 500 milyar avroluk gelirle yaklaşık 5,4 milyon kişiye istihdam sağlamaktadır.

Üç tarafı denizlerle çevrili ülkemizde birçok deniz sektörü faaliyet göstermektedir. Ancak bu sektörlerin birbirleri ve çevre ile etkileşimleri hep göz ardı edilmiştir. Sürdürülebilir mavi ekonomi stratejisinin Türkiye'ye uygulanması halinde ülkemizde oluşacak "Mavi Ekonomi" mevcut deniz sektörlerinin gelişmesine katkı sağlayacağı gibi yeni sektörlerin oluşmasının da yolunu açacaktır.

ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, 50 yıldır tüm Türkiye denizlerinde bu temel bilgiyi üretmektedir. Özellikle kurulu olduğu Mersin Körfezi'nde gerçekleştirdiği ulusal ve uluslararası projeler sayesinde, deniz araştırmaları alanında çok büyük tecrübeye sahiptir. Kalkınma Bakanlığı tarafından desteklenen Deniz Ekosistem ve İklim Araştırmaları Merkezi (DEKOSİM) projesi sayesinde ODTÜ Türkiye denizlerinde ilk sürekli ve düzenli gözlem sistemleri kurmuş, uzun süreli izleme faaliyetlerine başlamıştır. DEKOSİM projesi Mavi Ekonomi kapsamında yapılacak çalışmalara altlık oluşturmaktadır. DEKOSİM projesinin ortesinde T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Bakanlığı, MARMOD, MARDESS ve Deniz İzleme projeleri ile AB CONNECT ve BRIDGE-BS projeleri büyük kapsamlı bu stratejileri destekleyen projeler olarak öne çıkmaktadır. Bu sunumda Mavi Ekonomi kapsamında ulusal düzeyde ne gibi çalışmaların yapılması gerektiği ve izlenecek yol haritası özetlenecektir.

Anahtar Kelimeler: Mavi ekonomi, strateji, deniz araştırmaları

WHAT SHOULD BE THE NATIONAL BLUE ECONOMY STRATEGY?

Barış Salihoğlu, Devrim Tezcan, Mustafa Yücel

Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences

baris@ims.metu.edu.tr

ABSTRACT

The Blue Economy is a set of actions that promote marine and water resources business ideas through an environmental and economic approach. The 'Blue Economy', Europe's solution proposal for the marine industries, employs approximately 5.4 million people with an annual income of approximately 500 billion Euros.

Many marine sectors operate in our country, which is surrounded by seas on three sides. However, the interactions of these sectors with each other and with the environment have always been ignored. If the sustainable blue economy strategy is implemented in Turkey, the "Blue Economy" that will be formed in our country will not only contribute to the development of existing marine sectors, but also pave the way for the formation of new sectors.

METU Marine Sciences Institute has been producing this basic knowledge in all Turkish seas for 50 years. It has a great experience in the field of marine research, especially thanks to the national and international projects carried out in Mersin Bay, where it is established. Thanks to the Marine Ecosystem and Climate Research Center (DEKOSİM) project supported by the Ministry of Development, METU established the first continuous and regular observation systems in the seas of Türkiye and started long-term monitoring activities. The DEKOSİM project forms the basis for the studies to be carried out within the scope of the Blue Economy. Under the DEKOSİM project, the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, MARMOD, MARDESS and Marine Monitoring projects, and the EU CONNECT and BRIDGE-BS projects stand out as projects that support these broad strategies. In this presentation, what kind of work to be done at the national level within the scope of the Blue Economy and the road map to be followed will be summarized.

Keywords: Blue economy, strategy, marine researches

TÜRKİYE’DE KIYI ALANLARI İÇİN İYİ ÇEVRESEL DURUM UYGULAMA ARACI: BÜTÜNLEŞİK KIYI ALANLARI İZLEME VE PLANLAMA MODELİ

Bahar Eser, Emrah Söylemez

*T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı-MPGM
bahar.eser@csb.gov.tr*

ÖZET

Önemli doğal kaynaklarımız arasında yer alan kıyılarımız sanayi ve turizm yatırımı, su ürünleri üretimi, konut, liman, iskele gibi değişik amaçlarla kullanılmakta, bu durumun sonucunda yoğun yapılaşma nedeniyle kıyıların doğal yapısının bozulması tehlikesi ortaya çıkmaktadır. Söz konusu baskı ile kıyı alanlarının ciddi bir şekilde tahrip edildiği ve buna bağlı olarak birçok sorunun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu sorunların çözümünde mevcut planlama ve uygulama sistemi ile kurumsal ve yasal yapının yetersizliklerinden yola çıkarak, kıyı alanlarına yönelik yeni bir planlama, yönetim anlayışı ve yaklaşımının geliştirilmesi ihtiyacı bulunmaktadır. Bu nedenle Türkiye kıyılarına yönelik kıyı alanlarının dengeli ve sürdürülebilir bir şekilde korunarak kullanılmasını sağlamak amacıyla, 2007 yılından itibaren bütünleşik kıyı alanları planlama çalışmaları yürütülmektedir. Diğer yandan, kıyı alanlarına ilişkin denizel ve karasal ekosistemlerin korunması amacıyla, BM çatısı altında Bütünleşik İzleme ve Değerlendirme Programı bulunmaktadır. Kıyıları açısından önemli olan kıyı planlaması ile kıyının izlenmesinin birlikte ele alınması ülkeler açısından kıyı alanlarında sürdürülebilirliğin sağlanmasında yeni bir açılım sağlamaktadır. Bu kapsamda, Akdeniz kıyılarında biyolojik çeşitliliğinin korunması ve kıyı erozyonunun önlenmesi amacıyla UNEP-MAP tarafından 2013 yılından itibaren kara-deniz etkileşim alanları olan kıyılarda izleme çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışma ile Türkiye’de 2022 yılının ikinci yarısında yapılan ve kıyı ekosistemlerini daha geniş alanlarda bütüncül ve homojen olarak karakterize etmeye yönelik ilk sistematik izleme çalışmasını, bütünleşik kıyı alanı çalışmaları ile birlikte ele alan bir model çerçevesinde, kıyıların sürdürülebilirliği konusunda yeni bir uygulama aracı ortaya konmuş olacaktır.

Anahtar kelimeler: Bütünleşik Kıyı Alanları Planlaması, Bütünleşik Kıyı İzleme ve Planlama Modeli, Kıyı Alanları için İyi Çevresel Durum

GOOD ENVIRONMENTAL STATUS PRACTICE TOOL FOR COASTAL AREAS IN TURKEY: INTEGRATED COASTAL ZONE MONITORING AND PLANNING MODEL

Bahar Eser, Emrah Söylemez

*Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change, General Directorate
of Spatial Planning
bahar.eser@csb.gov.tr*

ABSTRACT

Coastal zones, as important natural resources, are used for various purposes such as industrial and tourism investments, aquaculture, housing, ports, and piers, and as a result of this situation, intensive artificialization occurs in coastal areas. Thus, there is a danger of deterioration of the natural structure of coastal areas. With this human-based pressure, coastal areas are severely damaged and many problems arise accordingly. Based on the inadequacies of the existing planning and implementation system, and institutional and legal structure in solving these problems, there is a need to develop a new planning, management understanding, and approach for coastal areas. For this reason, integrated coastal area planning studies have been carried out for the Turkish coasts since 2007 to ensure that coastal areas are protected and utilized in a balanced and sustainable manner. On the other hand, there is an Integrated Monitoring and Evaluation Program under the umbrella of the UN for the protection of marine and terrestrial ecosystems related to coastal areas. Combining coastal planning and coastal monitoring, which are important for coasts, provides a new opening for countries to ensure sustainability in coastal areas. In this context, to protect biodiversity and prevent coastal erosion on the Mediterranean coasts, UNEP-MAP has initiated monitoring studies on coasts with land-sea interaction areas since 2013. With this study, a new implementation tool for coastal sustainability will be put forward within the framework of a model that addresses the first systematic monitoring study carried out in the second half of 2022 in Turkey to characterize coastal ecosystems holistically and homogeneously in larger areas, together with integrated coastal area studies.

Keywords: Integrated Coastal Zone Planning; Integrated Coastal Zone Monitoring and Planning Model, GES for Coastal Areas

DUNYA'DA DENİZ MEKANSAL PLANLAMA

Kemal Pınarbaşı

Baltık Deniz Çevre Koruma Komisyonu (HELCOM)

kemal.pinarbasi@helcom.fi

ÖZET

Deniz mekansal planlama (MSP), okyanustaki insan faaliyetlerini sürdürülebilir ve verimli bir şekilde organize etmeyi ve yönetmeyi amaçlayan bir süreçtir. Ekolojik, ekonomik ve sosyal yönleri dikkate alan ve paydaşları karar alma süreçlerine dahil eden bütüncül bir deniz yönetimi yaklaşımıdır. MSP ile ilgili AB Direktifinde, 'ilgili Üye Devlet yetkililerinin ekolojik, ekonomik ve sosyal hedeflere ulaşmak için deniz alanlarındaki insan faaliyetlerini analiz ettiği ve organize ettiği bir süreç' olarak tanımlanmaktadır.

MSP'nin birincil amacı, balıkçılık, enerji geliştirme, nakliye, koruma ve rekreasyon gibi deniz kaynaklarının ve alanın kullanımına yönelik çatışan çıkarları ve öncelikleri dengelemektir. MSP, okyanusu ve kaynaklarını haritalandırarak, farklı sektörler arasındaki çatışmaları belirlemek ve çözmek ve sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için bir çerçeve sağlar.

MSP'nin temel avantajları şunları içerir:

- Sektörler arası çatışmaların azaltılması ve farklı faaliyetler arasında sinerji yaratılması
- Öngörülebilirlik, şeffaflık ve daha net kurallar oluşturarak yatırımların teşvik edilmesi
- Enerji şebekeleri, nakliye yolları geliştirmek için AB ülkeleri arasında artan sınır ötesi işbirliği,
- Boru hatları, denizaltı kabloları ve diğer faaliyetler, aynı zamanda tutarlı ağlar geliştirmek
- Koruma alanları
- Etkilerin erken tanımlanması yoluyla çevrenin korunması ve korunması ve
- Deniz alanının çoklu kullanımı için fırsatlar

Deniz mekansal planlama (MSP), çok çeşitli çevresel, sosyal ve ekonomik zorluklarla karşı karşıya olan Baltık Denizi bölgesinde giderek daha önemli hale geliyor. Baltık Denizi, yüksek düzeyde nakliye, balıkçılık ve enerji üretiminin yanı sıra önemli koruma alanları ve turizm faaliyetleri ile dünyanın en yoğun kullanılan deniz alanlarından biridir.

MSP'nin Baltık Denizi'nde uygulanması, MSP için bölgesel bir çerçeve geliştiren Baltık Deniz Çevre Koruma Komisyonu (HELCOM) dahil olmak üzere bir dizi girişim tarafından desteklenmiştir.

Anahtar kelimeler: Deniz mekansal planlama, MSP, HELCOM

MARITIME SPATIAL PLANNING AROUND THE WORLD

Kemal Pınarbaşı
HELCOM Secretariat
kemal.pinarbasi@helcom.fi

ABSTRACT

Maritime spatial planning (MSP) is a process that aims to organize and manage human activities in the ocean in a sustainable and efficient manner. It is a holistic approach to marine management that considers ecological, economic, and social aspects, and involves stakeholders in decision-making processes. It is defined in the EU Directive on MSP as ‘a process by which the relevant Member State’s authorities analyse and organize human activities in marine areas to achieve ecological, economic and social objectives’, according to the European Commission’s Directive on Maritime Spatial Planning.

The primary objective of MSP is to balance competing interests and priorities for the use of marine resources and space, such as fisheries, energy development, shipping, conservation, and recreation. By mapping out the ocean and its resources, MSP provides a framework for identifying and resolving conflicts between different sectors and promoting sustainable development. Key benefits of MSP include:

- Reduction of conflicts between sectors and creation of synergies between different activities
- Encouragement of investments by creating predictability, transparency and clearer rules
- Increased cross-border cooperation between EU countries to develop energy grids, shipping lanes,
- pipelines, submarine cables and other activities, but also to develop coherent networks of protected areas
- Protection and preservation of the environment through early identification of impact and
- opportunities for multiple use of space

Marine spatial planning (MSP) is becoming increasingly important in the Baltic Sea region, which faces a wide range of environmental, social, and economic challenges. The Baltic Sea is one of the most heavily used marine areas in the world, with high levels of shipping, fishing, and energy production, as well as important conservation areas and tourism activities. The implementation of MSP in the Baltic Sea has been supported by a number of initiatives, including the Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM), which has developed a regional framework for MSP.

Keywords: Maritime spatial planning, MSP, HELCOM

TÜRKİYE ULUSAL DENİZ ÇEVRESİNİN KORUNMASI STRATEJİ BELGESİ

Beyza Özturanlı Şanda^a, Aslı Süha Dönertaş^b, Gülsen Avaz^b, Ayşen Demirtaş^b

^a*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Kamu Hukuku Bölümü*

^b*TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu*

bozturanli.sanda@ogu.edu.tr

ÖZET

Ülkemizin taraf olduğu bölgesel deniz sözleşmelerinden ve uluslararası sözleşmelerden kaynaklanan hukuki yükümlülükleri, Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Avrupa Birliği (AB) nezdinde üye devletlerin 2008 yılında kabul etmiş olduğu Deniz Çevresi Çerçeve Direktifinin uygulanmasına yönelik olarak birtakım sorumlulukları bulunmaktadır.

Ülkemizin de kıyıdaş olduğu, Avrupa'yı çevreleyen deniz çevresinin etkin şekilde korunması amacıyla kabul edilen adı geçen AB Direktifi gereği, üye devletler, bu denizlerde iyi çevresel durumun sağlanması çalışmaları çerçevesinde, bazı göstergelere bağlı olarak izleme-değerlendirme faaliyetleri yürütmektedirler. Bununla birlikte ülkemizin mevcut kurumsal ve hukuki altyapısı, Direktif dahil olmak üzere, tüm hukuki enstrümanları ve bunların uygulanmasına yönelik ihtiyaçları karşılayarak ortak değerlendirmeler üretebilir durumda değildir.

Bu ihtiyaca binaen, deniz ve kıyı sularının, koruma kullanma dengesi içerisinde, “mavi büyüme” kavramı ile uyumlu bir şekilde kullanımının sağlanması ve ekolojik yapısının korunması ekseninde ekosistem temelli yönetimini sağlamak amacıyla 29 Haziran 2018 tarihinde T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı koordinasyonunda ve TÜBİTAK MAM yöneticiliğinde “Türkiye Deniz Çevresi Stratejisinin Oluşturulması (DÇS Projesi)” başlatılmıştır. Proje 26 Kasım 2021 tarihinde tamamlanmış olup, Projenin ana çıktılarında biri “Türkiye Ulusal Deniz Çevresinin Korunması Strateji Belgesi”dir.

Ulusal Deniz Çevresinin Korunması Strateji Belgesi çerçevesinde, yetkili ve görevli kurum ve kuruluşlar, ilgili deniz alanına ait sularının durumunu ve insan faaliyetlerinin bu sular üzerindeki baskı ve etkilerini değerlendirmeli; deniz ortamının istenilen seviyede olup olmadığına karar vermek amacıyla iyi çevresel durumu belirlemeli, bir dizi çevresel hedef ve ilgili olduğu göstergeleri saptamalı, koordineli bir izleme programı oluşturmalı ve bunu uygulamalı, son olarak iyi çevresel duruma ulaşmaya ya da bu durumu sürdürmeye yönelik önlemler programı oluşturmalıdır. Tüm aşamaların 6 yıllık döngüler halinde ele alınması öngörülmektedir.

“Türkiye Ulusal Deniz Çevresinin Korunması Strateji Belgesi”, deniz alanlarının sürdürülebilir yönetimine ilişkin politikalara bir çerçeve çizen AB Deniz Çevresi Çerçeve Direktifi'ni de dikkate alan bütünlük bir ulusal deniz stratejisi ortaya koymayı amaçlamıştır. Söz konusu Strateji, ülkemizin taraf olduğu bölgesel deniz



sözleşmelerinden kaynaklanan yükümlülükleri ile söz konusu AB Direktifinin uygulanması süreçlerinin tamamen paralel hale gelmesi, deniz izleme programlarının daha çok bileşenli hale gelmesi ve bütüncül bilgi üretme ihtiyacının artması nedeniyle önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deniz Çevresi, Ulusal Strateji, AB Direktifi

THE NATIONAL STRATEGY DOCUMENT OF TÜRKİYE ON PROTECTION OF MARINE ENVIRONMENT

Beyza Özturanlı Şanda^a, Aslı Süha Dönertaş^b, Gülsen Avaz^b, Ayşen Demirtaş^b

^a*Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Law, Department of Public Law*

^b*TÜBİTAK MAM Marine Research and Technologies RG*

bozturanli.sanda@ogu.edu.tr

ABSTRACT

Türkiye has some liabilities arising from the regional sea conventions and international conventions to which our country is a party, the United Nations (UN) Sustainable Development Goals and the implementation of the EU Marine Strategy Framework Directive (MSFD) adopted by the Member States in 2008 Pursuant to the EU Directive adopted for the effective protection of the marine environment surrounding Europe, where our country is also riparian State, member States have carried out monitoring-assessment activities depending on some indicators, to ensure good environmental status for these seas. However, the current institutional and legal infrastructure of our country is not able to produce joint assessments to meet all needs related to those legal instruments and their implementation, including the Directive.

Based on this need, the Project on Marine Environment Strategy of Türkiye was initiated on 29 June 2018, under the coordination of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change and under the management of TÜBİTAK MAM, in order to ensure the use of marine and coastal waters in harmony with the concept of "blue growth" in the balance of protection and use, and to ensure ecosystem-based management in the axis of protecting its ecological structure. The project was completed on November 26, 2021, and one of the main outputs of the project is the "National Strategy Document of Türkiye on Protection of Marine Environment".

Within the framework of the National Marine Environment Protection Strategy Document, the authorized and responsible institutions and organizations should assess the status of the waters of the relevant marine area and the pressures and impacts of human activities on these waters; In order to decide whether the marine environment is at the desired level, it should determine the good environmental status, identify a set of environmental targets and indicators to which it is relevant, establish and implement a coordinated monitoring program, and finally establish a program of measures to achieve or maintain good environmental status. It is envisaged that all stages will be handled in 6-year cycles.

National Strategy Document of Türkiye on Protection of Marine Environment aimed to introduce an integrated national marine strategy that also takes into account the EU MSFD, which draws a framework for policies regarding the sustainable management of marine areas. The forementioned Strategy become more than an issue since the obligations arising from the regional maritime



conventions to which our country is a party and the implementation processes of the said EU Directive have been fully parallelized recently and the marine monitoring programs have become more multi-component and the need to produce holistic knowledge increases.

Keywords: Marine environment, National strategy, EU Directive.

BM GEF KÜÇÜK DESTEK PROGRAMI SGP TÜRKİYE KAPSAMINDA DENİZ KIYI KORUMA İZLEMEDE SİVİL ÇÖZÜMLER

Gökmen Argun¹, Harun Güçlüsoy²

¹BM Küresel Çevre Fonu, Küçük Destek Programı (SGP)

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
gokmen.argun@undp.org

ÖZET

Türkiye’de GEF Küçük Destek Programı (SGP), BM Genel Sekreteri’nin “21. yüzyılın belirleyici görevi” olarak nitelendirdiği gibi, “uluslararası güveni yeniden tesis etmek ve umut aşılacak” ve “doğayla barışı” çözüm arayışının rehberi olarak kabul etmektedir. Ek olarak bilinen yöntemlerin dışına çıkan yeni yollar, yeni sorumluluk ve mekanizmalar aranması ve denenmesi için sivil kuruluşlara destek sağlamaktadır. Sürdürülebilirlik ve dayanıklılık (SDG’ler) hedeflerinde sivil alanda yapılabilecekleri Barselona ve Bükreş Sözleşmeleri gibi çok taraflı çevre anlaşmalarında görmek mümkündür.

Bu çerçevede, biyoçeşitlilik için birlikte çalışmak üzere sivil toplumun ve özel sektörün her seviyesinden farklı nesil ve geçmişlerden insanları bir araya getiren yaklaşımlardan biri; doğanın ve insanların birlikte yaşadığı sosyo-ekolojik üretim peyzajlarını ve deniz alanlarını (SEPLs) yerel taraflarla resmi statüye ihtiyaç duymaksızın yönetmektir. MAVA-SGP Ortaklığı, sivil toplum kuruluşlarını bu çerçevede geliştirilmiş bir stratejiyle sosyal kapsayıcılık, cinsiyet eşitliği, yerelden yukarı eylem, geçim güvenliği ve kültürel koruma yaklaşımlarına da sahip çıkararak destekledi. Biyoçeşitlilik kaybının, istilacı türlerin ve plastik kirliliğin vurgulandığı SEPL yaklaşımı ve bu yaklaşımın finansal sürdürülebilirliği üzerine bir değerlendirme paylaşılacaktır. Öndeğerlendirme, GEF/SGP tarafından desteklenen altı projenin kısa bilgileri ile tamamlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG), Sosyo-ekolojik üretim alanları (SEPLs); MAVA-SGP Ortaklığı, Akdeniz.

UN GEF SMALL GRANT PROGRAMME (SGP TÜRKİYE) SUPPORTED CIVIL SOCIETY SOLUTIONS FOR OUR SEAS

Gökmen Argun¹, Harun Güçlüsoy²

¹: *BM Global Environment Fund Small Grant Programme (SGP)*

²: *Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology
gokmen.argun@undp.org*

ABSTRACT

In Turkey, GEF/SGP would like to take “making peace with nature and cooperation, dialogue and understanding to restore trust and inspire hope among nations” both as the guide of solutions, as UN Secretary-General has branded “the defining task of the 21st century”. It also guides us to divert current trajectories towards new paths of sustainability and resilience – namely the 2030 Agenda and the Sustainable Development Goals (SDGs). This featured region is the most required multilateral environmental agreements, such as Barcelona and Bucharest Conventions.

Within this traditional framework, organizations at the Mediterranean Solutions stand are taking a new approach, bringing together people from different generations and backgrounds from all levels of civil society and the private sector to work together for biodiversity. Making peace with nature where nature and people thrive together, we need conservation or restoration through managing socio-ecological production landscapes and seascapes (SEPLS). MAVA-SGP Partnership aims to support civil society organizations and communities with approaches of social inclusiveness, gender equality, bottom-up action, livelihood security, and cultural conservation. A “technical culmination” between the grantees, refining their approaches as well as reflecting on future connections and partnerships where loss of biodiversity, invasive species and plastic pollution will be highlighted and management through landscape/seascape SEPLs approach and its financial sustainability via local initiatives and authorities will be pre-reviewed. The preliminary review will be completed with brief details of the six projects supported by the GEF/SGP.

Keywords: Sustainable Development Goals (SDG), Socio-ecologic Production Landscapes/Seascapes (SEPLs), MAVA-SGP Partnership, Mediterreanean.

TÜRKİYE'DE DENİZEL EKOSİSTEMİN KORUNMASI VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ İÇİN DENİZ OKURYAZARLIĞI KURSU

Elif Özgür

*Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TUDAV)
e80ozgur@yahoo.com*

ÖZET

Denizlerin iyi yönetimi, deniz çevresinin bilimsel olarak doğru anlaşılması ile mümkün olabilir. Denizel konularla ilgili toplumların ilgisizlik ve bilgisizliği ve günümüzde de iklim değişikliği nedeniyle artan tehditler deniz yaşamını eşi görülmemiş bir şekilde risk altında bırakmaktadır. Aşırı avlanma, kayıt dışı ve yasadışı balıkçılık, iklim değişikliği, istilacı yabancı türler, kirlilik, nesli tükenmekte olan türlerin avcılığı ve diğer birçok antropojenik etki denizlerimize zarar vermekte; gıda güvenliğini ve kıyı topluluklarını tehdit etmektedir. Son raporlar, başarılı deniz ve kıyı yönetimi için ilgili konuların multidisipliner ve bütünlük olarak ele alınmasının önemini vurgulamaktadır. Ancak, denizel ortam hakkında bilgi toplamanın zorlukları aşıkardır. Vatandaş bilimi (VB) veya halk temelli/tabanlı bilimdeki son gelişmeler, etkili toplumsal katılımın sağlanmasıyla denizlerle ilgili veri akışının çok hızla elde edilebildiğini, hatta bilimsel bilginin sağlanmasını yapabilecek duruma geldiğini göstermektedir. Artan sorunların çözümünde ihtiyaç duyulan iyi bir yönetim planı için bilimsel bilginin kapasitesini ve ulaşım hızını arttırmak; kolektif bir bilinç yaratarak toplumun her kesiminin bu kapsamda bilinçli olarak katkı koymasını sağlamak önemlidir.

Toplumun deniz okuryazarlığının gelişimde bilim insanları ile halkın buluşma noktaları yaratmak, toplumun güvenilir bilimsel gözlemler yapabilmesini sağlayacak temel bilgiyi aktarabilmek ve bu konularda toplumsal dayanışmayı arttırabilmek için Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV) ve Uluslararası Okyanus Enstitüsü (IOI-International Ocean Institute) tarafından ortaklaşa olarak "Türkiye'de Denizel Ekosistemin Korunması ve Sürdürülebilirliği için Deniz Okuryazarlığı Kursu" düzenlenmektedir. İlki, 4 Nisan- 16 Mayıs 2022 tarihleri arasında her biri 2 saatlik 12 oturumda gerçekleştirilen çevrimiçi kursa toplamda 383 geçerli/gerçek kişi başvurusu gerçekleşmiş ve 40 kişinin katılımı onaylanmıştır. Katılımcıların seçiminde cinsiyet ve bölgesel eşitlik gözetilerek, farklı iş alanları ve kurum temsilcilerinin dahiliyeti önemsenmiştir. Katılımcıların üniversite mezunları, son sınıf öğrencileri, yerel yönetimlerde, bakanlıklar ve bağlı dairelerde görev yapan yetkililer, politika yapıcılar, eğitimciler ve medya temsilcilerinden oluştuğu kursta, 15 farklı uzman deniz ekosisteminin korunması ve sürdürülebilirlik alanında yeni ve ortaya çıkan konuları, sunumlar, tartışmalar, okumalar, videolar ve diğer etkileşim araçlarından yararlanarak katılımcılarla paylaşmaktadır. Ücretsiz olarak gerçekleştirilen kurs sonunda 12 oturumun 10'una



katılan kursiyerler sertifikaya hak kazanmaktadır. IOI kuruluşunun 50. yılını ve TÜDAV 25. yılını kutlarken, iki kurum arasında imzalanan sözleşme ile ülkemizde toplumsal deniz okuryazarlığının geliştirilmesi için başlatılan bu iş birliğinin uzun yıllar devam etmesi ve kursların yılda 2-4 kez tekrarlanarak toplumun ilgili her kesimine ulaşılması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deniz okuryazarlığı, Vatandaş bilimi



“CONSERVATION AND SUSTAINABILITY OF THE MARINE ENVIRONMENT IN TURKISH SEAS” OCEAN LITERACY COURSE

Elif Özgür

*Turkish Marine Research Foundation (TUDAV)
e80ozgur@yahoo.com*

ABSTRACT

The ocean is threatened by a growing list of stressors including climate change, overfishing, illegal, unreported and unregulated fishing (IUU), invasive alien species, pollution, etc. Understanding how to reduce and manage threats is one of the most important steps needed to protect marine wildlife. Marine management relies on scientific knowledge and a broad range of expertise. Increasing knowledge and awareness concerning ocean environments are at the heart of marine and coastal management and implementing the marine related Sustainable Development Goal 14 “Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development”. These reasons also show the necessity of becoming “ocean and climate literate” of course in addition to political action. “Ocean literacy” is an understanding of the ocean’s influence on us and our influence on the ocean. Turkish Marine Research Foundation (TUDAV)’s education efforts support increasing community resilience and also developing citizen science through multiple programs.

For this purpose, the online “Ocean Governance Course” for the “Conservation and Sustainability of the Marine Environment in Turkish Seas” was organized jointly by Turkish Marine Research Foundation (TUDAV) and International Ocean Institute (IOI) to upgrade the Ocean Literacy, specifically targeting officials working in local governments, ministries, etc., policy makers, educators, students, and *media representatives*. The main aim of the course is to raise awareness of the participants who finally understands the fundamental concepts about the functioning of the ocean; can communicate about the ocean in a meaningful way; and is able to make informed and responsible decisions regarding the ocean and its resources when eligible for the certificate. The first course was held in 12 sessions of 2 hours each, between April 4 and May 16, 2022. We received a total of 383 valid applications and 40 applicants were confirmed for their participation taking into consideration of the gender equality in advance of women; geographic distribution for covering the representation of four seas (Mediterranean, Aegean, Marmara and Black Seas) and also Van Lake and Cyprus; and inclusion of representatives of different business areas and institutions. The sessions were *realized* by 15 experts *using* interactive tools such as presentations, discussions, readings, videos, etc. to explore new and emerging issues in marine conservation and sustainability. Participants who attend 10 of the 12 sessions were entitled to



receive the certificate. As we celebrate the 50th anniversary of the IOI and the 25th anniversary of TUDAV, we are planning to continue this cooperation for many years with the contract signed between the two institutions for the development of marine literacy in our country. Repetitions of the course will be organized for 2-4 times a year for different focus groups to respond the request of all applicants and reach all relevant segments of the society.

Keywords: Ocean literacy, Citizen science.



**PANEL:
DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROGRAMININ
GELİŞTİRİLMESİ, VERİ YÖNETİMİ VE RAPORLAMA**

Oturum Başkanı: Soner Olgun

Oturum Başkanları ve Konuşmacılar:

Prof. Dr. Süleyman TUĞRUL

Prof. Dr. Nuray ÇAĞLAR

Prof. Dr. Şükrü BEŞİKTEPE

Doç. Dr. Hüsne ALTIOK

Prof. Dr. Melih Ertan ÇINAR

Prof. Dr. Levent BAT

Prof. Dr. Muhammet TÜRKOĞLU

Prof. Dr. Ergün TAŞKIN

Prof. Dr. Ali Cemal GÜCÜ

Dr. Devrim TEZCAN





POSTER SUNUMLARI

| | |
|--------------------------------|---|
| Mehrali ECER | CONTINUOUS MONITORING CENTER (SİM SÜREKLİ İZLEME MERKEZİ) |
| Mehrali ECER | INTEGRATED MARINE POLLUTION MONITORING PROGRAM (DEN-İZ) (DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROGRAMI) |
| TÜBİTAK MAM PROJE EKİBİ | ENHANCING THE SCIENTIFIC CAPACITY OF TUBITAK MAM IN THE FIELD OF SMART ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES FOR CLIMATE CHANGE CHALLENGES |
| Ercan KÖSE | KARADENİZ'DE AKARSU KAYNAKLI DENİZ ÇÖPÜNÜN AKINTI VE RÜZGAR ETKİSİ İLE TAŞINIMININ MODELLENMESİ VE WEB TABANLI KULLANICI ARAYÜZÜ İLE GÖRSELLEŞTİRİLMESİ |
| İlknur YILDIZ | KARADENİZ'DE BÜTÜNLEŞİK İZLEME FAALİYETLERİ KAPSAMINDA KARADENİZ ZOOPLANKTON ÇALIŞMALARI: 2017-2022 |
| Gökhan KABAOĞLU | KIYI VE DENİZ ALANLARINDA TEKNE TAŞIMA KAPASİTESİ ÜZERİNE TÜRKİYE KIYILARINDAN DENEYİMLER |
| Çağrı DELİCEİRMAK | KİLİKYA BASENİNDE TUZLULUK DEĞİŞİMİ: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ GÖSTERGESİ |
| Erdal TOKAT | MARMARA DENİZİ YÜZEY SUYU SICAKLIK DEĞERLERİNİN UZUN DÖNEMLİ DEĞİŞKENLİĞİ VE KLİMATOLOJİSİ |
| Devrim TEZCAN | MAVİ TOPLUM İÇİN VERİLERİNİZİ HAREKETE GEÇİRİN |
| Gülsima USLUER | METAGENOMİK YÖNTEMLER KULLANILARAK MÜSİLAJIN MARMARA DENİZİNDEKİ MİKROBİYAL ÇEŞİTLİLİĞE OLAN ETKİSİNİN İNCELENMESİ |
| Mehrali ECER | MÜSİLAJ KİRLİLİĞİ KAPSAMINDA EVSEL VE ENDÜSTRİYEL KİRLİLİK İZLEME ÇALIŞMALARI |

| | |
|-----------------------|---|
| M. KAYAL | MÜSİLAJ KİRLİLİĞİNİN İLK DÖNEMLERİNDE MARMARA HAVZASI KIYI SULARI İZLEME ÇALIŞMALARI |
| İ. Burak DABAN | MÜSİLAJ SONRASI MARMARA DENİZİ DEMERSAL JUVENİLLERİNİN ALANSAL VE ZAMANSAL DAĞILIMI |
| Güley KURT | SERT SUBSTRATUM MAKROZOOBENTOSU AÇISINDAN MARMARA DENİZİ VE KARADENİZ KIYILARININ BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMU |
| Koray ÖZŞEKER | TRABZON (AKÇAABAT) SAHİLLERİNDE COVID-19 SÜRECİNE BAĞLI KATI ATIK KOMPOZİSYONUNUN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ |
| Furkan DURMAZ | TÜRKİYE'NİN 5 SUCUL ORTAMINDA MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ ÜZERİNE BİR RİSK DEĞERLENDİRMESİ |
| Ergün TAŞKIN | YABANCI YAYILIMCI DENİZEL MAKROALG CAULERPA TAXIFOLIA VAR. DISTICHOPHYLLA (SONDER) VERLAQUE, HUISMAN & PROCACINI TÜRKİYE'DEKİ YAYILIŞINI GENİŞLETMESİ |
| Güley KURT | YUMUŞAK SUBSTRATUM MAKROZOOBENTOSU AÇISINDAN HAYDARPAŞA (MARMARA DENİZİ) VE SAMSUN (KARADENİZ) LİMANLARININ BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMU |
| Erhan MUTLU | ZOOPLANKTON TÜRLERİNİN TÜRKİYE KIYILARINA GİRİŞİNDE BIOS (İKİ TARAFLI SALINIM SİSTEMİ) VEKTÖRLERDEN BİRİ OLABİLİR Mİ? |

SÜREKLİ İZLEME MERKEZİ

(sim.csb.gov.tr)

**Mehrali Ecer, Haluk Şahin Yazgı, Soner Olgun, Serap Kantarlı,
Ebru Olgun Eker, Hacer Selamoğlu Çağlayan, Sevil Öksüz,
Betül Keskin Çatal**

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı- ÇEDİDGM

ÖZET

Değişim ve dönüşümünün temelinde yeni nesil bilgi işlem teknolojileri hızlı, etkili ve ekonomik yöntemlerdir. Bilginin anında kaydedilmesi, çok hızlı işlenerek iletilmesi ve karar süreçlerinde kullanılması sayesinde bu teknolojiler etkin veri yönetimine yardımcı olmaktadır.

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı çevresel verinin dijital platformda etkin ve bütünlük yönetimi için büyük çaba sarf etmiş, büyük ölçekte ulusal bütçe ayırarak çalışmalarına başlamıştır. Bu amaçla “Ölçüm Sistemlerinin Standardizasyon, Entegrasyon ve Modernizasyonu Projesi” yürütülerek 2018 yılında “Sürekli İzleme Merkezi (SİM)” kurulmuştur.

SİM’de hava, deniz, su alıcı ortamlarından ve kirletici kaynaklarından elde edilen veri etkin şekilde yönetilmektedir. SİM ile alıcı ortamların ve tesislerin durumu anlık olarak sorgulanabilmekte, il, ilçe, havza, bölge ve ulusal bazlı raporlar alınabilmekte, kirlilik entegre şekilde değerlendirilebilmektedir. Günde en az 1.200 ziyaretçinin giriş sağladığı SİM platformu mevcutta 13.000 sensör, analizör ve cihaz yönetimi yapmakta, 50 milyar data yönetimi ile büyük veri (big data) tabanı sunmaktadır. Her ay ortalama 3000 kişi SİM’e erişim sağlamaktadır.

“Bilime dayalı veri ve veri analizi, yeşil kalkınma ve mavi büyümenin omurgasıdır”. SİM çevreyle ilgili bilgileri işleme ve gelecekteki bilgi gereksinimlerini öngörme konusunda benzersiz bir çevre yönetim dijital platformu olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Veriler, Yazılım, Çevre Kirliliği İzleme IOT Platformu.



CONTINUOUS MONITORING CENTER

(sim.csb.gov.tr)

**Mehrali Ecer, Haluk Şahin Yazgı, Soner Olgun, Serap Kantarlı,
Ebru Olgun Eker, Hacer Selamoğlu Çağlayan, Sevil Öksüz,
Betül Keskin Çatal**

*T.R. Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change – General
Directorate of Environmental Impact Assessment, Permit, Inspection*

ABSTRACT

On the basis of change and transformation, new generation computing technologies are fast, effective and economical methods. Thanks to the instant recording of information, very fast processing and use in decision making, these technologies help effective data management.

The Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change has made great efforts for the effective and integrated management of environmental data on the digital platform, and has started its work by allocating a large-scale national budget. For this purpose, the "Standardization, Integration and Modernization Project of Measurement Systems" was carried out and the "Continuous Monitoring Center (CMC)" was established in 2018.

Data obtained from air, marine, water receiving environments and pollutant sources are managed effectively in CMC. With CMC, the status of receiving environments and facilities can be instantly questioned; province, district, basin, region and nation base reports can be obtained, and pollution can be evaluated in an integrated manner. The CMC platform, which is visited by at least 1,200 visitors a day, currently manages 13.000 sensors, analyzers and devices, and offers a big database with 50 billion data management. An average of 3000 people access CMC every month.

“Science-based data and data analytics are the backbone of green development and blue growth”. CMC has become a unique environmental management digital platform for processing environmental information and anticipating future information needs.

Keywords: Environmental Data, Software, Environmental Pollution Monitoring, IOT Platform.

KARADENİZ'DE BÜTÜNLEŞİK İZLEME FAALİYETLERİ KAPSAMINDA KARADENİZ ZOOPLANKTON ÇALIŞMALARI: 2017-2022

İlknur Yıldız

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü
ilknurk@ktu.edu.tr

ÖZET

Sunulan bu çalışmada, "Türkiye Denizlerinde Bütünleşik Kirlilik İzleme Faaliyetleri Kapsamında 2017 ve 2022 Yılları Karadeniz Zooplankton İzleme ve Değerlendirme Çalışması" kapsamında kış ve yaz mevsimlerinde toplanan mesozooplankton ve jelatinimsi zooplankton örneklerinden elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu çalışma ile kıyı ve açık deniz sularında biyolojik kalite durumunun izlenmesi amaçlanmıştır. Zooplankton örneklemeleri toplam 21 istasyonda gerçekleştirilmiştir. Plankton çekimleri termoklin tabakasının mevcut olduğu dönemlerde, termoklin altı ve üstü olmak üzere 2 farklı tabakada yapılmıştır. Örnekler 0,57 m çapa ve 200 µm göz açıklığına sahip UNESCO WP2 tipi plankton kepeçesi kullanılarak toplanmıştır. Jelatinimsi zooplankton örneklemeleri ise 0,57 m çapa ve 500 µm göz açıklığına sahip Nansen tipi kepeç ile üst karışım tabakasından gerçekleştirilmiştir. 2022 yılında kış ve yaz örneklemelerinde termoklin tabakasının mevcut olmadığı için sadece üst tabaka örnekleme yapılmıştır. Çalışılan dönemler boyunca Karadeniz'i temsil eden tüm türler gözlenmiştir. Üst tabakada, kış mevsiminde Copepoda ve Dinoflagellate (*Noctiluca scintillans*) baskın gruplar iken, yaz mevsiminde Cladocera ve Copepoda baskın grup olmuştur. Alt tabakada ise, Kış mevsiminde Copepoda grubu baskın iken, yaz mevsiminde Dinoflagellate (*Noctiluca scintillans*) baskınlığı tespit edilmiştir.

Toplam bolluğun en yüksek olduğu dönem 2018 yılı yaz mevsimi olarak tespit edilmiştir. Bu dönemde üst tabakada toplam zooplankton bolluğu *Penilia avirostris* (Cladocera) türünün yüksek sayılara ulaşmış ve Karadeniz kıyıları boyunca doğuya doğru gidildikçe belirgin olarak artış göstermiştir. Araştırma süresince, alt tabakaya ait zooplankton bolluk değerleri ve tür sayısı üst tabakaya göre oldukça düşük değerlerde hesaplanmıştır. Üst tabakada en yüksek çeşitlilik 2021 yılında 24 tür ile Sakarya Nehri Kontrol (TRK11) istasyonunda yaz döneminde görülürken, alt tabakada ise en yüksek çeşitlilik 22 tür ile İğneada ve Tuna Suyu Kontrolü (TRK2Y) ve Samsun Kontrol (TRK35) istasyonlarında 2020 yılı yaz döneminde gözlemlenmiştir.

Ayrıca proje kapsamında denizanası (Scyphozoa) ve taraklı medüz (Ctenophora) türlerinin bolluğu ve dağılımı incelenmiştir. Biyokütle ve biyohacimleri

hesaplanmıştır. Türlerin bolluk değerlerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Örneklemelerde denizanası (Scyphozoa) grubundan sadece *Aurelia aurita* türüne rastlanmıştır ve tüm dönemlerde Batı Karadeniz Bölgesi'ndeki istasyonlarda daha yüksek olduğu görülmüştür. Taraklı medüz (Ctenophora) grubundan *Pleurobrancija pileus* diğer türlere göre daha yüksek bollukta saptanmıştır. En yüksek bolluk değerleri kış döneminde 2019 yılında Karadeniz Ereğlisi (TRKE2, 439 birey/m²), yaz döneminde ise 2018 yılında Boğaz çıkışı- 1.hat (K0, 231 birey/m²) istasyonlarında tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Zooplankton, Karadeniz, Bolluk, Ekosistem, Copepod, Scyphozoa, Ctenophora

ZOOPLANKTON STUDIES IN THE SCOPE OF INTEGRATE MONITORING ACTIVITIES IN THE BLACK SEA: 2017-2022

İlknur Yıldız

Karadeniz Technical University, Institute of Marine Sciences and Technology
ilknurk@ktu.edu.tr

ABSTRACT

In the scope of the project “Integrated monitoring activities in Turkish Seas (2017-2022)”, qualitative zooplankton and jellyfish samplings were carried out in 2017 and 2022 (winter and summer) for the assessment of the ecological quality status of the Black Sea ecosystem. The aim of this study is to monitor biological quality status in coastal and offshore waters. Zooplankton samples were carried out in 21 stations, above and below the thermocline, in cases where the thermocline layer was present. Zooplankton samples were collected using a UNESCO WP2 plankton net (0.57 m and 200 μm), while gelatinous zooplankton was sampled from the upper mixture layer with a Nansen net having diameter of 0.57 m and mesh opening of 500 μm . In 2022, only the upper layer sampling was carried out since the thermocline layer was not present in the winter and summer samplings. All species representing the Black Sea were observed in the samples. In the upper layer, Copepoda and Dinoflagellate (*Noctiluca scintillans*) were the dominant groups in winter, while Cladocera and Copepoda were the dominant groups in summer. In the lower layer, Dinoflagellate (*Noctiluca scintillans*) was dominant in summer while the Copepoda group was dominant in winter. The summer season of 2018 was the period when the total abundance was highest. In this period, the total zooplankton abundance in the upper layer increased markedly towards the east along the Black Sea coast due to the high numbers of *Penilia avirostris* (Cladocera) species.

During the research, the zooplankton abundance and the number of species belonging to the lower layer were very low compared to the upper layer. While the highest diversity in the upper layer was observed in the Sakarya River Control (TRK11) station in 2021 summer (24 species), in the lower layer was observed in the Igneada and Danube Water Control (TRK2Y) and Samsun Control (TRK35) stations in 2020 summer (22 species).

In addition, abundance, and distribution of jellyfish (Scyphozoa) and comb jelly (Ctenophora) species were examined in research periods. Biomass and biovolume were calculated. The abundance values of the species were found to be low. In the samples, only *Aurelia aurita* species were found in Scyphozoa group and observed that the stations in the Western Black Sea Region were higher in all



periods. Comb jelly (Ctenophora) *Pleurobrancija pileus* was found in higher abundance than the other species. In winter, the highest abundance values were found in the Black Sea Ereğlisi (TRKE2, 439 ind. / m²) in 2019, and in summer at the Strait exit-1st line (K0, 231 ind. / m²) stations in 2018.

Keywords: Zooplankton, Black Sea, Abundance, Ecosystem, Copepod, Scyphozoa, Ctenophora

KIYI VE DENİZ ALANLARINDA TEKNE TAŞIMA KAPASİTESİ ÜZERİNE TÜRKİYE KIYILARINDAN DENEYİMLER

Gökhan Kaboğlu^{a,b}, Cem O. Kıraç^b, K. Can Bizsel^a, Serpil Kozludere^b, Güner Ergün^b, Gülhan B. Özden, Sezer Göktan^c, A. Cevdet Yalçınır^{b,d}

^a *Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü*

^b *Sualtı Araştırmaları Derneği*

^c *Ecological Balance Society*

^d *ODTÜ, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi, gokhan.kaboglu@deu.edu.tr*

ÖZET

Kıyı ve deniz alanlarının sürdürülebilir planlamasında, baskılar ve etkilerin belirlenmesi, durum değerlendirmesi ve izleme çalışmaları önemli süreçlerdendir. Bu süreçlerde değerlendirilmesi gereken antropojenik baskı-etki bileşenlerinden biri de balıkçılık, ulaşım, taşımacılık, deniz turizmi, yatçılık gibi sektörlerin dayandığı tekne kullanım faaliyetleridir. Tekne faaliyetlerinin kullanım amaç, tip ve çeşitliliği ise, denizel ekosistemde farklı baskı ve etkiler oluşturmaktadır.

Bir sistemin ekolojik taşıma kapasitesinden farklı olarak, tekne taşıma kapasitesi “bir kıyı/deniz alanının fiziksel, ekolojik, ekonomik ve sosyo-kültürel yapısında bozulmalara yol açmadan ve yerel halk ile kullanıcı/ziyaretçi memnuniyet kalitesinde kabul edilemez bir azalmaya neden olmadan, aynı anda kullanılacak teknelerin azami sayısı” olarak tanımlanmaktadır. Tekne taşıma kapasitesi hesaplamaları ise üç aşamadan oluşmaktadır: 1) Fiziksel Tekne Taşıma Kapasitesi, 2) Gerçek Tekne Taşıma Kapasitesi ve 3) Etkin Tekne Taşıma Kapasitesi hesaplamaları. Bu hesaplamalar, alana has birçok coğrafi, fiziksel, ekolojik, morfolojik, kıyı yapıları (marinalar, tekne barınakları, vb.), sosyo-kültürel ve politik-ekonomik veri setinin bir arada değerlendirilmesine dayanmaktadır.

Ülkemizde, günümüze kadar 4 alanda tekne taşıma kapasitesinin belirlenmesi çalışmaları yapılmıştır. İlk çalışma, 2007 yılında ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi tarafından yürütülen Fethiye-Göcek Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) içinde Göcek Körfezi tekne taşıma kapasitesinin belirlenmesidir. Bu çalışmayı sırasıyla, Foça ÖÇKB (2008, Sualtı Araştırmaları Derneği ve Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü), Kaş-Kekova ÖÇKB Ölüdeniz Alanı (2010, Sualtı Araştırmaları Derneği ve Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü) ve son olarak da Fethiye-Göcek ÖÇKB Fethiye Körfezi (2012, ODTÜ İnşaat Mühendisliği Bölümü Deniz Mühendisliği Araştırma Merkezi) çalışmaları takip

etmiştir. İlk üç çalışma mülga Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı (ÖÇKKB) tarafından, son çalışma ise Fethiye Belediyesi tarafından desteklenerek Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü denetiminde yapılmıştır. Dünya Turizm Örgütü'nün Turizm Taşıma Kapasitesi tanımı başlangıç noktası olarak alınan ve uyarlanan tüm bu araştırmalar, sadece ülkemizde değil dünyada da öncü niteliğindedir.

Tüm sistemler gibi denizel sistemlerin de bir taşıma kapasiteleri var olup, sürdürülebilirlik için kullanım sınırlarını aşmamak gerekmektedir. Tüm bileşenler gözetilerek denizlerimizin bütünleşik olarak yönetim ve planlaması önemlidir. Bunun için kullanım parametrelerindeki eşik değerleri bilimsel çalışmalar ışığında, kamu yararı ve öncelikle yerel paydaşlar olmak üzere ilgili tüm paydaşların yararı da gözetilerek bütüncül yaklaşımla ele almak gerekmektedir. Bu amaçla hazırlanan bildiri kapsamında, özellikle kıyı ve deniz koruma alanlarında geçmişte yapılan çalışmalar ve bu çalışmaların sonuçları değerlendirilmiştir. Önümüzdeki yıllarda ülkemizde kıyı/deniz koruma alanları, koylar ve körfezler, kıyılardaki sulak alanlar, su döngüsü de dahil olmak üzere denizlerimiz ve kıyılarımızın, baskı-etki analizleri, ölçüm ve izleme, yönetim ve denetim süreçleri için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: baskı-etki, bütünleşik kıyı/deniz alanları yönetimi, kıyı/deniz koruma alanı, kıyı yapıları, taşıma kapasitesi

TÜRKİYE EXPERIENCES ON VESSEL CARRYING CAPACITY IN COASTAL AND MARINE AREAS

**Gökhan Kaboğlu^{a,b}, Cem O. Kıraç^b, K. Can Bizsel^a, Serpil Kozludere^b,
Güner Ergün^b, Gülhan B. Özden, Sezer Gökten^c, A. Cevdet Yalçiner^{b,d}**

^a *Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology*

^b *Underwater Research Society*

^c *Ecological Balance Society*

^d *METU, Civil Engineering Department, Ocean Engineering Research Center
gokhan.kaboglu@deu.edu.tr*

ABSTRACT

Determination of pressures and impacts, state assessment and monitoring are important processes in the sustainable planning of coastal and marine areas. One of the anthropogenic pressure-impact components that should be evaluated in these processes is the marine vessel use activities on which sectors such as fishing, transportation, sea tourism, yachting are based. The purpose of usage, type and diversity of vessel activities create different pressures and impacts on the marine ecosystem.

Unlike the ecological carrying capacity of a system, boat carrying capacity is defined as “the maximum number of vessel that can be used simultaneously without causing deterioration in the physical, ecological, economic and socio-cultural structure of a coastal/marine area and without causing an unacceptable decrease in the quality of local people and user/visitor satisfaction. Vessel carrying capacity calculations consist of three stages: 1) Physical Vessel Carrying Capacity, 2) Actual Vessel Carrying Capacity, and 3) Effective Vessel Carrying Capacity. These calculations are based on a combined evaluation of many geographic, physical, ecological, morphological, coastal structures (marinas, boat shelters, etc.), socio-cultural and political-economic datasets specific to the area.

Studies have been carried out to determine the marine vessel carrying capacity in 4 areas until today in our country.

The first study was the determination of the vessel carrying capacity of Göcek Bay within the Fethiye-Göcek Special Environmental Protection Area (SEPA), conducted by the METU Civil Engineering Department Ocean Engineering Research Center in 2007. This study was followed by Foça SEPA (2008, Underwater Research Society and Dokuz Eylül University Institute of Marine Sciences and Technology), Kaş-Kekova SEPA Ölüdeniz Area (2010, Underwater Research Society and Dokuz Eylül University Institute of Marine Sciences and Technology) and finally Fethiye-Göcek SEPA Fethiye Bay (2012, METU Civil Engineering Department Ocean Engineering Research Center) studies in

chronological order. The first three studies were carried out by the former Environmental Protection Agency for Special Areas (EPASA), and the last study was supported by Fethiye Municipality under the supervision of the General Directorate for Protection of Natural Assets. All these researches, which were methodologically taken and adapted from the World Tourism Organization's definition of Tourism Carrying Capacity, are pioneers not only in our country but also in the world.

Like all systems, marine systems also have a carrying capacity, and it is necessary not to exceed the usage limits for their sustainability. It is crucial to manage and plan our seas in an integrated manner by considering all components. It is necessary to consider the threshold values in the used parameters, with a holistic approach in the light of scientific studies, taking into account the public interest and the benefit of all relevant stakeholders, primarily local stakeholders. Within the scope of the paper prepared for this purpose, the previous studies -especially in coastal and marine protection areas- and the results of these studies were evaluated. Suggestions were made for the future pressure-impact analysis, measurement and monitoring, management and control processes of our seas and coasts, including coastal marine protected areas, bays and gulfs, coastal wetlands and water cycle.

Keywords: pressure-impact, integrated coastal/marine management, coastal/marine protected area, coastal structures, carrying capacity

KİLİKYA BASENİNDE TUZLULUK DEĞİŞİMİ: İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ GÖSTERGESİ?

Çağrı Deliceirmak^a, Bettina Fach Salihoğlu^b, Muhammed Abdul Latif^b,
İlkay Salihoğlu^a

^a *Girne Üniversitesi, Biosphere Araştırma Merkezi*

^b *Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü*
cagri.deliceirmak@kyrenia.edu.tr

ÖZET

Güneybatı Kilikya Havzası'nın (Girne açıklarında) orta/küçük ölçekli fiziksel oşinografik özellikleri, Kasım 2015'ten bu yana aylık zaman serisi gözlemleriyle araştırılmıştır. Girne Meteoroloji İstasyonu'nun 1995-2020 yılları arasındaki mevcut atmosferik zaman serisi veri setlerinden bazıları (yağış, buharlaşma ve deniz yüzey sıcaklığı), atmosferik değişkenlerin bölgesel fiziksel oşinografik parametreler üzerindeki etkilerini araştırmak için analiz edilmiştir. 1995 ve 2020 yılları arasında Avrupa Orta Menzilli Hava Tahmini Merkezi'nin (ECMWF) beşinci nesil atmosferik yeniden analiz (ERA5) veri setleri, Girne Meteoroloji İstasyonu'nun gözlemsel atmosferik zaman serisi veri setlerini karşılaştırmak ve doğrulamak için de kullanılmıştır.

Araştırmadan elde edilen en önemli sonuç, özellikle 2017 ve 2018 yıllarında üst termoklinde gözlemlenen belirgin tuzluluk artışları ve fiziksel oşinografik özelliklerdeki değişiklikleridir. Levant Ara Suyu (LIW), Modifiye Atlantik Suyu (MAW) ve Levant Yüzey Suyu'nda (LSW) sırasıyla yaklaşık 0.29, 0.56 ve 0.20 PSU tuzluluk artışı kaydedildi. Bu olay, özellikle son 10 yılda, atmosferik zaman serisi veri setlerinde gözlenen deniz yüzeyi sıcaklığı (SST) ve net buharlaşma artışları ile bağlantılı olabilir. 1995-2020 yılları arasında SST ve net buharlaşmanın yıllık ortalaması sırasıyla 22,15 °C ve 1356 mm olarak hesaplanmıştır. En yüksek SST 2018 yılında 23,3 °C ile ve en yüksek net buharlaşma 2017 yılında 1932 mm ile kaydedildi. Girne Meteoroloji İstasyonu'nun veri setleri, 1995 ve 2020 yılları arasında yaklaşık 1.1 °C SST ve 675 mm net buharlaşma artışı ortaya koymuştur, bu da gözlemlenen tuzluluk değişimini ve fiziksel oşinografik özelliklerdeki değişiklikleri açıklayabilir.

Anahtar Kelimeler: Tuzluluk artışı, fiziksel oşinografik özelliklerde değişiklikler, oşinografik ve atmosferik zaman serileri, SST ve buharlaşma artışları, Kilikya Havzası.

SALINITY SHIFT IN THE CILICIAN BASIN: INDICATION OF CLIMATE CHANGE?

Çağrı Deliceirmak^a, Bettina Fach Salihoğlu^b, Muhammed Abdul Latif^b,
İlkay Salihoğlu^a

^a University of Kyrenia, Biosphere Research Centre

^b Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences
cagri.deliceirmak@kyrenia.edu.tr

ABSTRACT

Sub-mesoscale physical oceanographic characteristics of the south-western Cilician Basin (offshore Kyrenia) were investigated with monthly time-series observations since November 2015. Some of the available atmospheric time-series data sets (i.e. precipitation, evaporation and Sea Surface Temperature) of the Kyrenia Meteorological Station between 1995 and 2020 are analysed to investigate the effects of the atmospheric variables on the regional physical oceanographic parameters.

The fifth-generation atmospheric reanalysis (ERA5) data sets of the European Centre of the Medium-Range Weather Forecast (ECMWF) between 1995 and 2020 were also used to compare and validate the observational atmospheric time-series data sets of the Kyrenia Meteorological Station. A significant outcome from the observations is the drastic salinity increases and changes of physical oceanographic characteristics in the upper thermocline, especially in 2017 and 2018. About 0.29, 0.56, and 0.20 PSU of salinity increases were recorded respectively in the Levantine Intermediate Water (LIW), Modified Atlantic Water (MAW) and Levantine Surface Water (LSW). This event may be linked with the increases of the Sea Surface Temperature (SST) and the Net Evaporation observed in the atmospheric time-series data sets, especially in the last 10 years.

The annual mean of the SST and Net Evaporation between 1995 and 2020 were calculated as 22.15 °C and 1356 mm, respectively. The highest SST was recorded with 23.3 °C in 2018, and the highest Net Evaporation recorded with 1932 mm in 2017. Data sets of the Kyrenia Meteorological station revealed *circa* 1.1 °C of SST and 675 mm of Net Evaporation increases between 1995 and 2020, which may explain the observed salinity shift and changes of physical oceanographic characteristics.

Keywords: Salinity increase, changes in physical oceanographic properties, oceanographic and atmospheric time-series, SST and evaporation increases, Cilician Basin.

MARMARA DENİZİ YÜZEY SUYU SICAKLIK DEĞERLERİNİN UZUN DÖNEMLİ DEĞİŞKENLİĞİ VE KLİMATOLOJİSİ

Erdal Tokat, Şükrü Turan Beşiktepe

Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü

erdal.tokat@deu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma Marmara Denizi deniz yüzey suyu sıcaklık (SST) değerlerinin uzun dönemli değişkenliğini ve klimatolojik özelliklerini zamansal ve mekansal olarak araştırmaktadır. Bu amaçla, açık erişimli ve 40 yıllık zaman aralığını kapsayan (1982-2021) günlük Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) SST uydu verileri kullanılmıştır. Çalışmanın amacı: i) Marmara Denizi yüzey suyu sıcaklıklarının klimatolojik karakteristiklerini zamansal ve mekansal olarak tanımlamak ii) Yüzey suyu sıcaklıklarının uzun dönemli değişkenliğini ortaya koymak iii) Marmara Denizi'nin yüzey suyu sıcaklıklarını bağlı bulunduğu havzalar ile (Kuzey Ege ve Batı Karadeniz) karşılaştırmak ve ilişkisini araştırmaktır. Marmara Denizi SST değerlerinin klimatolojik karakteristikleri, aylık, mevsimsel ve yıllık ortalama SST zaman serileri ve klimatolojik SST haritaların belirleyici istatistikleri hesaplanarak ortaya konulmuştur. Yıllar arası ve on yıllar arası değişkenlik lineer trend analizi kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları, tüm bölgelerde sürekli bir ısınma eğilimi olduğunu göstermektedir. İncelenen 40 yıllık süre boyunca (1982-2021), Ege Denizi (0.050 °C.yr-1) ve Batı Karadeniz (0.060 °C.yr-1) ile karşılaştırıldığında, Marmara Denizi'nin (0.064 °C.yr-1) daha yüksek yıllık ortalama SST trend değeri aldığı görülmektedir. Tüm bölgeler için (Marmara Denizi, Kuzey Ege ve Batı Karadeniz), yıllık ortalama SST anomalileri benzer bir yapı ve değişkenlik göstermektedir: 1982-1998 yılları arasında negatif anomaliler baskındır, 1999-2006 yılları arasında anomaliler genellikle normal değer etrafında dağılım göstermektedir ve 2007 yılından sonra ise pozitif anomalilerin baskın olduğu görülmektedir. Tüm bölgeler için güçlü bir mevsimsel döngü yapısı hakimdir: en düşük SST değerlerinin kış aylarında (Ocak, Şubat, Mart) ve en yüksek SST değerlerinin yaz aylarında (Temmuz, Ağustos, Eylül) olduğu görülmektedir. Onar yıllık periyotlara bakıldığında, mevsimsel ortalamaların kademeli olarak arttığı gözlenmiştir. Aylık ortalama klimatik SST haritaları incelendiğinde, doğu Ege Denizi kıyılarının yaz aylarında yukarıya taşınım nedeni ile diğer tüm bölgelere oranla daha düşük SST değerleri aldığı görülmektedir. Bulgular, 40 yıllık çalışma süresi boyunca SST değerlerinin tüm bölgeler için sürekli bir şekilde arttığını göstermektedir. Bu çalışma SeaMAR projesi adı altında TÜBİTAK 2236 Uluslararası Deneyimli Araştırmacı Dolaşım Programı (CoCirculation2, 2021) çağrısı kapsamında desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Deniz yüzey suyu sıcaklığı, Klimatoloji, Marmara Denizi

CLIMATOLOGY AND LONG-TERM VARIABILITY OF SEA SURFACE TEMPERATURE IN THE SEA OF MARMARA

Erdal Tokat, Şükrü Turan Beşiktepe

*Dokuz Eylül University, Institute of Marine Sciences and Technology
erdal.tokat@deu.edu.tr*

ABSTRACT

This study focuses on spatio-temporal climatology and long-term variability of sea surface temperature (SST) in the Sea of Marmara and use the longest available daily SST time series (1982-2021) of the remotely sensed The Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) dataset to investigate: i) Spatio-temporal characteristics of SST climatology in the Sea of Marmara ii) Inter-annual and inter-decadal variability of SST in the Sea of Marmara iii) Variability between different basins. By generating descriptive statistics for 40 years of monthly, seasonal, and yearly mean SST time series and spatial fields, the spatio-temporal characteristics of SST climatology were determined. Using linear trend analysis, interannual and interdecadal variability was investigated.

The results of this study showed that all regions are experiencing a steady warming trend. In comparison to the north Aegean Sea ($0.050\text{ }^{\circ}\text{C.yr}^{-1}$) and the western Black Sea ($0.060\text{ }^{\circ}\text{C.yr}^{-1}$), the Sea of Marmara shows the largest positive SST annual mean trend ($0.064\text{ }^{\circ}\text{C.yr}^{-1}$). The basin-averaged yearly mean SST anomalies exhibits a similar variability and pattern across all regions: From 1982 to 1998, negative anomalies dominant, from 1999 to 2006, anomalies generally fluctuate around normal, and from 2007 onward, positive anomalies predominant. The seasonal cycle is strong for all regions, with lower SST values in the winter months (January, February, and March) and higher SST values in the summer (July, August and September). From one decade to the next, the SST values in the seasonal cycle gradually increasing.

According to monthly mean climatic SST fields, due to the seasonal upwelling, the eastern Aegean Sea coast experiences lower SST values in the summer compared to all other regions. These findings imply that, over the 40-year study period, the SST values have consistently increased for all regions.

This study has been produced benefiting from the 2236 Co-Funded Brain Circulation Scheme2 (CoCirculation2) of TÜBİTAK (SeaMAR project No: 121C366).

Keywords: Climatology, Sea of Marmara, sea surface temperature

MAVİ TOPLUM İÇİN VERİLERİNİZİ HAREKETE GEÇİRİN

Devrim Tezcan, Volodymyr Myroshnychenko

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü

devrim@ims.metu.edu.tr

ÖZET

Avrupa Deniz Gözlem ve Veri Ağı (EMODnet), denizcilik verilerini, ürünlerini ve meta verilerini bir araya getirmek, uyumlu hale getirmek, kamu ve özel kullanıcılar için daha erişilebilir hale getirmek için birlikte çalışan 160'tan fazla kuruluştan oluşur. Data Ingestion portalı, ek veri yöneticilerinin denizcilik veri kümelerini daha fazla işlemek, açık veri olarak yayınlamak ve toplum için uygulamalara katkıda bulunmak amacıyla almasını kolaylaştırır. İlk proje 19 Mayıs 2016'da başladı ve o zamandan beri veri sunumlarının işlenmesi ve detaylandırılması, tanıtım ve pazarlama faaliyetleri için temel oluşturulması ve potansiyel veri kaynaklarının ve sağlayıcılarının bir envanterinin çıkarılması için yollar geliştirdi.

EMODnet Data Ingestion portalı, veri setlerini toplam teklifin bir parçası haline getirmek için diğer potansiyel sağlayıcıları belirlemeyi ve onlara ulaşmayı amaçlamaktadır. Bu, birçok uygulama için kullanılacak büyük Avrupa arşivlerinin bir parçası haline gelebilecek tarihi veri kümeleriyle ilgili olabilir. Bu aynı zamanda, tahmin modellerini beslemek ve çeşitli operasyonları desteklemek için Avrupa operasyonel oşinografi veri alışverişinin bir parçası olabilen izleme platformlarından operasyonel oşinografi veri akışları ile ilgili olabilir.

Anahtar Kelimeler: Emodnet, Marine Data



WAKE-UP YOUR DATA SET THEM FREE FOR BLUE SOCIETY

Devrim Tezcan, Volodymyr Myroshnychenko

Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences

devrim@ims.metu.edu.tr

ABSTRACT

The European Marine Observation and Data Network (EMODnet) consists of more than 160 organisations that together work on assembling, harmonising and making marine data, products and metadata more available to public and private users. The Data Ingestion portal facilitates additional data managers to ingest their marine datasets for further processing, publishing as open data and contributing to applications for society. The initial project started 19th May 2016 and since then it has developed the pathways for processing and elaborating of data submissions, laying a basis for promotion and marketing activities, and making an inventory of potential data sources and their providers.

The EMODnet Data Ingestion portal seeks to identify and to reach out to other potential providers in order to make their data sets also part of the total offer. This can concern historic data sets that can become part of the large European archives that might be of use for many applications. This can also concern operational oceanography data streams from monitoring platforms that can become part of the European operational oceanography data exchange for feeding forecasting models and supporting various operations.

Keywords: Emodnet, Marine Data

METAGENOMİK YÖNTEMLER KULLANILARAK MÜSİLAJIN MARMARA DENİZİ'NDEKİ MİKROBİYAL ÇEŞİTLİLİĞE OLAN ETKİSİNİN İNCELENMESİ

**Gülsima Dilek Usluer^a, İlker Karacan^b, Hande Mumcu^c, İbrahim Tan^a,
Gökhan Kaman^a, Nevin Gül Karagüler^c**

^aTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
^bİstanbul Medeniyet Üni., Bilim ve İleri Teknoloji Araş. ve Uygulama Merkezi
^cİTÜ Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü
gulsima.usluer@tubitak.gov.tr

ÖZET

Organizmalar tarafından salgılanan veya organizmaların parçalanması/ölümü gibi sebepler ile ortama salınan ekzopolimerik bileşikler olarak tanımlanan müsilaj, deniz yüzeyi, su kolonu ve deniz tabanını etkileyen bir doğa fenomendir. Deniz yüzeyi ve tabanının müsilaj ile kaplanması ortamdaki oksijen, ışık ve nutrient gibi parametrelere ek olarak bentik ve pelajik canlıları da etkilemektedir. Dahası, kimyasal ve fiziksel yapısı sebebiyle müsilaj yüksek miktarda mikrobiyal aktivite barındırmakta, gözlemlendiği ortamlarda hem kimyasal hem de biyolojik değişimlere yol açmaktadır. Proje kapsamında Marmara Denizi'nden müsilaj olayının gözlenmediği (müsilaj öncesi) dönem ve müsilaj olayı gözlendikten sonraki dönemlerde (müsilaj sonrası ve müsilaj sonrası kış) elde edilen örnekler kullanılarak mikroorganizmaların çeşitliliğinin araştırılması, müsilajdan etkilenen taksonların belirlenmesi ve elde edilen çeşitlilik verilerinin müsilaj oluşumunu tetikleyebilecek kara ve deniz kökenli baskılar ile birlikte değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, elde edilen sediman örneklerinden e-DNA eldesi gerçekleştirilmiş ve yeni nesil dizileme (YND) yöntemi ile dizilenmiştir. Analizler sonucunda, tüm örnekler içerisinde 74'ü Bakteri, 14'ü Arke olmak üzere 88 filum tespit edilmiştir. Bu filumlar arasında en sık görülenler Proteobacteria (%21,93), Desulfobacterota (%13,44), Planctomycetota (%10,05), Chloroflexi (%7,84) ve Bacteroidota (%7,27) olarak belirlenmiştir. Verilerin %7,68'inin Arke taksonlarına, kalan %92,30'unun Bakteri taksonlarına ait olduğu görülmüştür. Cins seviyesinde tespit edilen 303 adet takson için istatistiksel anlamlılık tespit edilmiş ve bunlardan 195 taksonda MS dönemde artmış yüzdece oran görülürken, kalan 108'inde MS dönemde azalma tespit edilmiştir. MO ve MS grupları arasındaki yüzdece bulunma miktarları arasında 10 kat ve daha fazla değişim görülen toplamda 76 takson belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: müsilaj, metagenomik, mikrobiyal çeşitlilik, dizileme, Marmara Denizi

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF MUCILAGE ON MARMARA SEA'S MICROBIAL DIVERSITY USING METAGENOMICS

Gülsima Dilek Usluer^a, İlker Karacan^b, Hande Mumcu^c, İbrahim Tan^a,
Gökhan Kaman^a, Nevin Gül Karagüler^c

^aTÜBİTAK MAM Marine Research and Technology RG

^bİstanbul Medeniyet University, Science, Adv. Tech. Reserc. and App. Center

^cİTÜ, Fac. of Science and Literature, Depart. of Molecular Biology and Genetics
gulsima.usluer@tubitak.gov.tr

ABSTRACT

Mucilage, described as the exopolymeric compounds secreted by the organisms or released into environment as a result of disintegration/death of the organisms, is a natural phenomenon that affects sea surface, water column and sea floor. Mucilage covering the sea surface and sea floor not only affects the chemical/physical parameters such as oxygen, light transmittance and nutrients, but also benthic and pelagic organisms. Moreover, mucilage harbors high amounts of microbial activity due to its chemical and physical structure, and causes both chemical and physical changes in the environments in which it is observed. In this study, it was aimed to investigate microbial diversity, determine taxa affected by the mucilage event and assess diversity information obtained together with the land- and sea-based pressures that can trigger mucilage formation using the samples taken before the mucilage observation (pre-mucilage) and after the mucilage observation (post-mucilage and post-mucilage winter) in Marmara Sea. For this purpose, e-DNA isolations were performed from the sediment samples taken and the DNAs were sequenced with new generation sequencing (NGS) technologies. As a result of the bioinformatic analyzes, a total of 88 phyla (74 Bacteria and 14 Archaea) were detected. Among these phyla, Proteobacteria (21.93%), Desulfobacterota (13.44%), Planctomycetota (10.05%), Chloroflexi (7.84%) and Bacteroidota (7.27%) were determined as the most frequently observed. It was also observed that the 7.68% of the data was belonged to Archaea taxa, while 92.30% of the data was belonged to Bacteria taxa. Statistical significance was detected for 303 taxa determined at the species level, and 195 of these were found to have increased percentages in the post-mucilage period while the remaining 108 were found to have decreased percentages in the post-mucilage period. A total of 76 taxa were identified to have 10-fold or more variation in their abundance percentages between the pre- and post-mucilage periods.

Keywords: mucilage, metagenomics, microbial diversity, sequencing, Marmara Sea

MÜSİLAJ KİRLİLİĞİ KAPSAMINDA EVSEL VE ENDÜSTRİYEL KİRLİLİK İZLEME ÇALIŞMALARI

Mehrali Ecer, Haluk Şahin Yazgı, Soner Olgun, Serap Kantarlı, Ebru Olgun Eker, Filiz Korkmaz, Nabi Kaleli

T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı- ÇEDİDGM

ÖZET

Marmara Denizinde görülen müsilaj olayı neticesinde Ulusal Deniz İzleme Programı (DEN-İZ) ve MARMOD FAZ II Projesi çalışmaları bu konuya yoğunlaştırılmış, Marmara Denizi'ndeki düzenli izleme nokta sayısı 150 istasyona çıkarılarak izleme ağı genişletilmiş, müsilajı tetikleyen faktörler ile müsilajın etkileri araştırılmaya başlanmıştır.

“Sürekli Atıksu İzleme Sistemleri (SAİS) Tebliği” ile kurulu kapasitesi 5.000 m³/gün ve üzerinde olan tesisler 7/24 takip edilmektedir. Bunun yanı sıra müsilaj sonrasında 2021/14 sayılı Genelge yayımlanmış, Marmara Denizi'ne kaçak deşarj yapılmasını engellemek amacıyla havzada yer alan 1.000 m³/gün ve üzerinde kapasiteye sahip atıksu arıtma tesisleri de online izlenmeye başlanmış ve kaçak deşarjlar oldukça azaltılmıştır. SİM üzerinden uzaktan otomatik numune aldırma yöntemi ile bu tesislerde 7/24 teknolojik denetim gerçekleştirilmekte, alıcı ortama kirliliğin etkisi anlık olarak takip edilmektedir.

Havzalarda alınan önlemlerin etkinliğini belirlemek amacıyla Ergene, Küçük Menderes, Kuzey Ege, Gediz, Sakarya ve Susurluk Havzalarında yürütülen Evsel ve Endüstriyel Kirlilik İzleme Programı (EKİP)'nin yanı sıra müsilaj sonrasında Çevre Referans Laboratuvarımızca Marmara Bölgesi'nde alıcı ortamda ve tesislerde izleme ve denetim faaliyetleri artırılmıştır. Marmara Denizi'ne kıyısı olan İstanbul, Çanakkale, Balıkesir ve Yalova illerinden alınan müsilaj numunelerinde 1000'e yakın parametrenin analizi yapılmıştır.

Bakanlığımızca kirletici kaynakların kontrol altına alınarak su kalitesinin iyileştirilmesi amacıyla gerek deniz ortamında, gerek nehir havzalarında, gerekse de kirletici kaynaklardaki izleme ve denetim çalışmaları aralıksız devam etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Müsilaj, Çevresel İzleme, Sürekli Atıksu İzleme.

DOMESTIC AND INDUSTRIAL POLLUTION MONITORING STUDIES WITHIN THE SCOPE OF MUCILAGE POLLUTION

**Mehrali Ecer, Haluk Şahin Yazgı, Soner Olgun, Serap Kantarlı, Ebru Olgun
Eker, Filiz Korkmaz, Nabi Kaleli**

T.R. Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change- DGEIAPI

ABSTRACT

As a result of the mucilage incident in the Marmara Sea, the National Marine Monitoring Program (DEN-İZ) and MARMOD PHASE II Project studies focused on this issue, the number of regular monitoring stations in the Marmara Sea has been increased to 150 stations, the monitoring network was expanded, and the factors triggering mucilage and the effects of mucilage were started to be investigated. With the "Continuous Wastewater Monitoring Systems (SAİS) Communiqué", facilities with an installed capacity of 5,000 m³/day or more are monitored 7/24 continuously. In addition, Circular no 2021/14 was published after mucilage, in order to prevent illegal discharge into the Marmara Sea. Wastewater treatment plants with a capacity of 1,000 m³/day or more in the area have also started to be monitored online and illegal discharges have been considerably reduced. 7/24 technological inspections are carried out in these facilities with the remote automatic sampling method via SIM, and the effect of pollution on the receiving environment is monitored instantly. In order to determine the effectiveness of the measures taken in the river basins, Domestic and Industrial Pollution Monitoring Program (EKIP) is carried out in the Ergene, Küçük Menderes, North Aegean, Gediz, Sakarya and Susurluk River Basins. Beside this program, the number of monitoring and inspection activities carried out at the receiving environment and facilities in the Marmara Region by Environmental Reference Laboratory after mucilage are increased. Nearly 1000 parameters were analyzed in mucilage samples taken from the provinces of Istanbul, Çanakkale, Balıkesir and Yalova, which have coasts on the Sea of Marmara. In order to improve the water quality by controlling the polluting sources, our Ministry continues uninterrupted monitoring and inspection activities in the marine environment, river basins and polluting sources.

Keywords: Mucilage, Env. Monitoring, Continuous Wastewater Monitoring

MÜSİLAJ KİRLİLİĞİNİN İLK DÖNEMLERİNDE MARMARA HAVZASI KIYI SULARI İZLEME ÇALIŞMALARI

Melih Kayal, Fatih Ekmekçi, Nazmi Kağncıoğlu

*DSİ Genel Müdürlüğü, Etüt, Planlama ve Tahsisler Dairesi Başkanlığı
melihkayal@dsi.gov.tr*

ÖZET

Ülkemizin 25 nehir havzasından biri olan Marmara Havzası'nın su kalitesi durumunun belirlenmesi için DSİ Genel Müdürlüğü tarafından Haziran 2020-Mayıs 2021 ayları arasından 1 yıllık su kalitesi izleme çalışmaları yapılmıştır. İzleme çalışmaları kapsamında 95 adet nehir, 75 adet göl, 23 adet kıyı ve 1 adet geçiş suyu üzerinde kimyasal, biyolojik ve hidromorfolojik parametreler izlenmiştir.

Kıyı suları özelinde 3 adet biyolojik kalite unsuru (fitoplankton, makroalg, bentik makroomurgasızlar), 43 adet fizikokimyasal, 386 adet kimyasal ve 3 adet mikrobiyolojik parametre analiz edilmiştir. 2020 Aralık ayında Çanakkale açıklarında başlayan ve 2021 yılı Mayıs ve Haziran aylarında tamamen ekosistemi etkisi altına alan müsilaj ile kıyı sularındaki kimyasal ve biyolojik parametrelerin ilişkisi ve kıyı sularına dökülen nehirlerin kirlilik yükü ön plana çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Havza, Müsilaj, Marmara

MARMARA WATERSHED COASTAL WATER MONITORING STUDIES IN THE EARLY PERIODS OF MUCILAGE POLLUTION

Melih Kayal, Fatih Ekmekçi, Nazmi Kağnıcıoğlu

*General Directorate of state Hydraulic Works, Depart. of Survey and Planning
melihkayal@dsi.gov.tr*

ABSTRACT

In order to determine the water quality status of the Marmara Watershed, which is one of the 25 river basins of our country, 1-year water quality monitoring studies were carried out between June 2020 and May 2021 by the General Directorate of State Hydraulic Works. Within the scope of monitoring studies, chemical, biological, and hydro morphological parameters were monitored on 95 rivers, 75 lakes, 23 coastal, and 1 transitional waters.

In the coastal waters, 3 biological quality elements (phytoplankton, macroalgae, macrozoobenthos), 43 physicochemical, 386 chemical, and 3 microbiological parameters were analyzed. Mucilage was first seen on the open shores of Çanakkale in December 2020 and completely affected the ecosystem in May and June 2021. The relationship between mucilage and chemical and biological parameters in coastal waters and the pollution load of rivers flowing into coastal waters come to the fore.

Keywords: Watershed, Mucilage, Marmara

MÜSİLAJ SONRASI MARMARA DENİZİ DEMERSAL JUVENİLLERİNİN ALANSAL VE ZAMANSAL DAĞILIMI

İsmail Burak Daban^a, Alkan Öztekin^a, Ali İşmen^{*}, Ahsen Yüksek^b, Yusuf Şen^a, Adnan Ayaz^a, Uğur Altınağaç^a, Uğur Özekinci^a, Fikret Çakır^a, Tekin Demirkıran^a, Oğuzhan Ayaz^a, Gençtan Erman Uğur^a, Buminhan B. Selçuk^a

^aÇanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı

^bİstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Bölümü, Fiziksel Oşinografi ve Deniz Biyolojisi Ana Bilim Dalı
alismen@yahoo.com

ÖZET

Bu çalışma, TÜBİTAK Müsilaj Araştırmaları Özel Çağrısı kapsamında desteklenen “Marmara Denizi’nde Müsilajın Pelajik ve Bentik Balıkların Erken Yaşam Evreleri Üzerine Etkisi” isimli projenin bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu kapsamda Marmara Denizi’nde kemikli demersal juvenil balıkların büyüme alanlarının tespit edilmesi ve bolluk ve biyoçeşitliliğin önceki çalışmalarla karşılaştırılarak, farklılık olup olmadığının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Bu çalışmada Marmara Denizi kıyılarında eşit aralıklarla belirlenmiş 12 istasyonda 2 tekerrürlü ıgırıp örneklemeleri gerçekleştirilmiştir. Örneklemeler Aralık 2021 ile Mart 2022 arasında 4 ay boyunca yürütülmüştür. Örneklemelerde kullanılan ıgırıp 30 m uzunluğunda, 1,8 m torba yüksekliğinde, 2x2x2 m ölçülerinde torba ile donatılmıştır.

Çalışma süresince toplam 19 familyaya ait 33 kemikli balık türü ve 1 kıkırdaklı balık türünden 6721 adet balık örneklenmiştir. Örneklenen türler arasında *Atherina boyeri* %25,4 görülme sıklığı ve ortalama 18 adet/çekim CPUE ile en baskın tür olarak belirlenmiştir. *Liza aurata* ve *Liza saliens* %24,9 ve %19,3 görülme sıklığı ile diğer baskın türler olarak tespit edilmiştir. Örneklenen diğer 31 türün bolluğu oldukça düşük olup, görülme sıklığı %1’den yüksek 6 tür tespit edilmiştir. Bu türlerin *Pomatoschistus marmoratus*, *Pomatoschistus bathi*, *Lithognathus mormyrus*, *Sardina pilchardus*, *Diplodus puntazzo* ve *Synapturichthys kleinii* olduğu belirlenmiştir.

Alansal olarak türlerin bollukları değerlendirildiğinde en fazla birim alan bolluğuna sahip istasyonun Marmara Ereğlisi Nato Liman bölgesi (%17,3) olduğu tespit edilmiştir. Florya Beltur Plajı diğer tüm istasyonlar arasında en yüksek ikinci bolluğa sahip (%14,2) olan istasyondur. Bolluğun en az olduğu istasyonlar Marmara Denizi’nin kuzeybatısı’nda yer alan Şarköy ve Kumbağ istasyonlarıdır. Tür sayısı açısından en zengin bölge 21 tür ile Erdek oteller bölgesi sahilidir.



Yalova Tigem sahilinde 18, Bursa Kurşunlu kadınlar plajında ise 15 tür tespit edilmiştir. Özellikle Bayramdere sahilini ile Eğerce sahilini arasındaki alan acilen koruma alanı ilan edilmeli, algarna ve gırgırların bu bölgedeki derinlik yasağı ihlalleri sıkı denetlenmeli ve şebeke trollerin faaliyeti tamamen bitirilmelidir.

Anahtar Kelimeler: İğırıp, Marmara, bentik, balık, juvenil

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF DEMERSAL JUVENILES IN THE SEA OF MARMARA AFTER MUSILAGE

İsmail Burak Daban^a, Alkan Öztekin^a, Ali İşmen^{*}, Ahsen Yüksek^b,
Yusuf Şen^a, Adnan Ayaz^a, Uğur Altınagaç^a, Uğur Özekinci^a, Fikret Çakır^a,
Tekin Demirkıran^a, Oğuzhan Ayaz^a, Gençtan Erman Uğur^a,
Buminhan B. Selçuk^a

^aÇanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Marine Sciences and Technology,
Department of Fishing and Processing Technology

^bIstanbul University, Institute of Marine Sciences and Management, Department of
Physical Oceanography and Marine Biology
alismen@yahoo.com

ABSTRACT

This study is part of the project titled "The Effect of Mucilage on the Early Life Stages of Pelagic and Benthic Fishes in the Marmara Sea" supported by TÜBİTAK Special Call for Mucilage Research. In this context, it is aimed to determine the growth areas of demersal teleost juveniles in the Sea of Marmara and to compare abundance and biodiversity with previous studies.

In this study, beach seine samplings in duplicate were carried out at each of 12 equally spaced stations around the Sea of Marmara for a period of 4 months between December 2021 and March 2022. The beach seine used in sampling was equipped with a 30 m long, 1.8 m high, 2x2x2 m codend.

A total of 6721 fishes were sampled from 33 teleost fish species and 1 cartilaginous fish species belonging to 19 families. *Atherina boyeri* was determined as the most dominant species with a prevalence of 25.4% and 18 units/tow mean CPUE. In addition, *Liza aurata* and *Liza saliens* were determined as the other most dominant species with a prevalence of 24.9% and 19.3%, respectively. The abundances of the remaining 31 species were quite low with only 6 species identified with a prevalence higher than 1%. These species were determined as *Pomatoschistus marmoratus*, *Pomatoschistus bathi*, *Lithognathus mormyrus*, *Sardina pilchardus*, *Diplodus puntazzo*, and *Synapturichthys kleinii*.

With respect to spatial abundance of species, Marmara Ereğlisi-Port of Nato region (17.3%) was determined as the station with the highest CPUE. Florya Beltur beach had the second highest abundance (14.2%) among all other stations. The stations with the least abundances were Sarkoy and Kumbag stations located in the northwestern part of the Marmara Sea. The coast of the Erdek hotels region was the richest region in terms of the number of species with 21 different species. 18 species were identified at Yalova Tigem coast and 15 species at Bursa Kursunlu



Kadınlar beach. Especially the area located between Bayramdere coast and the Egerce coast should be declared as a protected area immediately and violations of the depth ban by beam trawl and purse seine in this region should be strictly controlled and the activity of illegal trawlers should be completely prevented.

Keywords: Beach seine, Marmara, benthic, fish, juvenil

SERT SUBSTRATUM MAKROZOOBENTOSU AÇISINDAN MARMARA DENİZİ VE KARADENİZ KIYILARININ BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMU

Güley Kurt^a, Ayşegül Mülayim^b, Senem Çağlar^b

^aSinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

^bİstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

gkurt@sinop.edu.tr

ÖZET

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB/ÇEDİDGM & TÜBİTAK/MAM; 2014-2021) kapsamında ilk kez Temmuz-Ağustos 2021 tarihlerinde gerçekleştirilen çalışmada Marmara Denizi ve Karadeniz kıyılarında yer alan sert substratuma sahip 3'er istasyondan (0,5 m) kuadrat ile 3 replikatlı olarak bentik materyal toplanmıştır. Materyalin değerlendirilmesi sonucunda Marmara Denizi'nde 8 taksonomik gruba (Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Polychaeta, Crustacea, Pycnogonida, Mollusca ve Echinodermata) ait 61 tür ve 4962 birey; Karadeniz'de ise 9 taksonomik gruba (Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Polychaeta, Crustacea, Arachnida, Pycnogonida, Mollusca ve Echinodermata) ait 76 tür ve 16199 birey tespit edilmiştir. Her iki denizde de Crustacea (Karadeniz'de 38 tür, Marmara Denizi'nde 21 tür) en baskın grup olup, bu grubu sırasıyla Polychaeta ve Mollusca izlemektedir. Karadeniz'de tespit edilen türlerden poliket *Neodexiospira pseudocorrugata* 7813 (%48) bireyle; Marmara Denizi'nde ise krustase *Chondrochelia savignyi* 945 (%19) bireyle en dominant türler olmuşlardır. İstasyonlardan toplanan bentik örneklerde ortalama tür sayısı Karadeniz'de 19-39 tür; Marmara Denizi'nde ise 6-26 tür arasında; ortalama makrozoobentos yoğunluğu Karadeniz'de 11900-89541 birey.m⁻²; Marmara Denizi'nde 17317-19483 birey.m⁻² arasında saptanmıştır. Her iki denizde de en baskın ekolojik grup GI (Karadeniz'de %62, Marmara Denizi'nde %50) ve GII (Karadeniz'de %24, Marmara Denizi'nde %30) olup, bu grubu %13 (Karadeniz) ve % 21 (Marmara Denizi) değerler ile GIII takip etmektedir. Fırsatçı türler Karadeniz'de %1, Marmara Denizi'nde ise %3 ile temsil edilmektedir. Ekolojik kalite durumunun belirlenmesinde kullanılan biyotik indekslerden Shannon-Weaver çeşitlilik indeks değerleri Karadeniz istasyonlarında 3,6 ile 4,2; Marmara Denizi'nde ise 1,2 ile 3,6 arasında ve TUBI değerleri Karadeniz istasyonlarında 2,1 ile 3,7; Marmara Denizi'nde ise 1,8 ile 3,5 arasında değişim gösterir. Yabancı türlerden Karadeniz'de *Amphibalanus improvisus* ve *Rapana venosa* saptanmış olup Marmara Denizi'nde yabancı tür tespit edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Makrozoobentos, sert substratum, ekolojik kalite durumu, TUBI, Marmara Denizi, Karadeniz

BENTHIC ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF COASTS OF THE SEA OF MARMARA AND THE BLACK SEA BASED ON HARD SUBSTRATUM MACROZOOBENTHOS

Güley Kurt^a, Aysegül Mülayim^b, Senem Çağlar^b

^a*Sinop University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology*

^b*Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology*

gkurt@sinop.edu.tr

ABSTRACT

In the study carried out for the first time in July-August 2021 within the scope of Integrated Marine Pollution Monitoring Project (MoEUCC - TÜBİTAK/MAM; 2014-2021), three stations (0.5 m) each with hard substratum located on the Marmara Sea and Black Sea coasts, three-replicated benthic samples were taken by a quadrat. As a result of the evaluation of the material, 61 species and 4962 individuals belonging to 8 taxonomic groups (Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Polychaeta, Crustacea, Pycnogonida, Mollusca and Echinodermata) in the Sea of Marmara; in the Black Sea, 76 species and 16199 individuals belonging to 9 taxonomic groups (Cnidaria, Platyhelminthes, Nemertea, Polychaeta, Crustacea, Arachnida, Pycnogonida, Mollusca and Echinodermata) were identified. Crustacea (38 species in the Black Sea, 21 species in the Sea of Marmara) was the most dominant group in both seas, followed by Polychaeta and Mollusca, respectively. Polychaete *Neodexiospira pseudocorrugata*, one of the species detected in the Black Sea, with 7813 (48%) individuals; crustacean *Chondrochelia savignyi* was the most dominant species with 945 (19%) individuals in the Sea of Marmara. The mean number of species in the benthic samples collected from the stations is 19-39 species in the Black Sea; 6-26 species in the Sea of Marmara; mean macrozoobentos density were between 11900-89541 individuals.m⁻² in the Black Sea; 17317-19483 individuals.m⁻² in the Sea of Marmara. The most dominant ecological groups in both seas were GI (62% in Black Sea, 50% in Sea of Marmara) and GII (24% in Black Sea, 30% in Sea of Marmara) and this group was followed by GIII with 13% (Black Sea) and 21% (Sea of Marmara) values. Opportunistic species were represented by 1% in the Black Sea and 3% in the Sea of Marmara. Shannon-Weaver diversity index values, which are among the biotic indices used to determine the ecological quality status, were between 3.6 and 4.2 in the Black Sea stations; 1.2 and 3.6 in the Sea of Marmara, and the TUBI values were between 2.1 and 3.7 in the Black Sea stations; it varies between 1.8 and 3.5 in the Sea of Marmara. Although the alien mollusks species *Amphibalanus improvisus* ve *Rapana venosa* were identified in the Black Sea, no alien species was detected in the Sea of Marmara.

Keywords: Macrozoobentos, hard substratum, EQS, TUBI, Marmara, Black Sea

AKÇAABAT (TRABZON) SAHİLLERİNDE KATI ATIK KOMPOZİSYONUNUN MEVSİMSSEL DEĞİŞİMİ VE COVID-19 PANDEMİ DÖNEMİNİN ETKİLERİ

Koray Özşeker^a, Yahya Erzi^b, Coşkun Erüz^b, Bilal Onmaz^b

^aKTÜ, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü

^bKTÜ, Deniz Bilimleri Fakültesi

ozseker.koray@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada, Trabzon (Akçaabat) ili sahillerinde katı atıkların kompozisyonu ve miktarı incelenmiştir. Ayrıca, COVID-19 pandemisinin katı atık tür kategorisinde ne gibi etkileri olduğu bildirilmiştir. Trabzon İli Ortahisar ilçesi sahillerinde yer alan üç istasyonda 2021 yılında mevsimsel olarak katı atık örnekleme yapılmıştır. İstasyonların seçiminde 50 m² ile 100 m² arasında değişen, plaj, dolgu, dere gibi fiziksel koşullar dikkate alınmıştır.

Sayı ve ağırlık olarak en yüksek katı atık miktarları en yoğun A3 istasyonunda (sonbahar; 32,71 adet/m²; 224,30 g/m²) kaydedilmekle beraber 5,77 ile 11,8 adet/m² arasında değişmiştir. Tüm istasyonlarda plastik sayıca %27 ile %92 arasında değişen yüzdelik katkı ile en bol atık madde olmuştur. Ayrıca, COVID-19 salgını döneminde tıbbi malzemelerde gözlemlenen önemli artış, yapılan çalışmada da açıkça görülmüştür. Mevsimler arasındaki farkın başlıca plastik ve tıbbi atıklardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Başlıca katı atık kaynakları karasal taşınım (%36,11), eğlence ve turizm faaliyetleri (%20,14), uygunsuz bertaraf (%22,10) ve diğer (%21,65) olmuştur.

Çalışmamızın sonuçları taşınım modelleri, yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları için temel teşkil edebilir. Ayrıca COVID-19 pandemisinin katı atık kompozisyonunu etkilediğini ve çalışma alanındaki bolluğunu artırarak çevre için olumsuz etkiler oluşturduğu dikkat çekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Katı Atık, Sahil, COVID-19, Plastik

SEASONAL CHANGE OF SOLID WASTE COMPOSITION IN AKÇAABAT (TRABZON) COASTS AND THE EFFECTS OF THE COVID-19 PANDEMIC PERIOD

Koray Özşeker^a, Yahya Erzi^b, Coşkun Erüz^b, Bilal Onmaz^b

^a*KTU, Institute of Marine Science and Technology*

^b*KTU, Faculty of Marine Science*

ozseker.koray@gmail.com

ABSTRACT

In this study, the composition and abundance of marine litter on the beaches of Trabzon (Akçaabat) province were examined. In addition, it has been reported what effects the COVID-19 pandemic has had on the marine litter species category. Marine litter sampling was carried out on seasons in 2021 from three stations located on the beaches of Akçaabat district of Trabzon. Physical conditions ranging from 50 m² to 100 m² such as beaches, embankments and streams were taken into account in the selection of stations.

Although the highest solid waste amounts in terms of number and weight were recorded in the densest A3 station (autumn; 32.71 units/m²; 224.30 g/m²), it varied between 5.77 and 11.8 units/m². Plastic was the most abundant waste material in terms of number of parts, with a percentage contribution varying between 27% and 92% at all stations. In addition, a significant increase in medical supplies was observed during the COVID-19 pandemic. The difference between the seasons was caused by plastic and medical waste. The main sources of marine litter were terrestrial transport (36.11%), recreational and tourism activities (20.14%), improper disposal (22.10%) and other (21.65%).

The results of our study can be a basis for transport models, local governments and non-governmental organizations. In addition, it is noteworthy that the COVID-19 pandemic affects the composition of marine litter and creates negative effects for the environment by increasing its abundance in the study area.

Keywords: Marine Litter, Beach, COVID-19, Plastic

TÜRKİYE'NİN 5 SUCUL ORTAMINDA MİKROPLASTİK KİRLİLİĞİ ÜZERİNE RISK DEĞERLENDİRMESİ

Furkan Durmaz, İbrahim Tan

*TÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
furkandrmz@gmail.com*

ÖZET

Günümüzde plastik kirliliği, deniz ve yerüstü su ekosistemlerini etkileyen önemli sorunlardan biridir. Plastik kirliliğinin boyutları üzerine birçok çalışma olsa da, denizlerimizdeki bolluklarını göstermekte yetersiz kalabilmektedir. Karar vericilere yol göstermesi amacıyla çok kriterli karar verme yöntemleri(ÇKKY) çok sık kullanılmaktadır. Çalışmadaki söz konusu yöntem grup veya bireyin önceliklerini dikkate alan, nitel veya nicel değişkenleri bir arada değerlendirebilen herkes tarafından sonuçları rahatça anlaşılabilen analitik hiyerarşi prosesine dayanmaktadır. Bu çalışmada mikroplastiklerin sucul ortamdaki risklerinin değerlendirilmesinde çok kriterli karar verme yöntemi kullanılmıştır. Değerlendirmede sucul ortamdaki mikroplastiklerin kaynaklarını, taşınımını ve muhtemel etkilerini tanımlayabilmek için 39 alt değişken (plaj varlığı, evsel atıksu arıtma tesisi varlığı, suyun fiziksel özellikleri, besin yoluyla temas etme durumu vb.)belirlenmiştir. Çalışma alanı Kızılırmak, Dilderesi, Susurluk, Gediz ve Dalaman nehirleri havzalarıdır. Sonuçları değerlendirebilmek için “Düşük Riskli”(3-1), “Riskli”(5-3), “Yüksek Riskli”(7-5) ve “Çok Yüksek Riskli”(10-7) olarak sınıflandırılıp değerlendirme cetveli oluşturulmuştur. Mevcut 39 alt değişkenin önem faktörleri atanmış daha sonra bu alt değişkenlere göre ilgili çalışma alanları puanlanmıştır. Önem faktörü ile düzenlenmiş puanlar daha sonra normalize edilmiştir. Son olarak sonuçlar değerlendirme cetvelindeki hangi risk grubuna dahil olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmada en riskli havza “Çok Yüksek Riskli” olarak belirlenmiş Susurluk havzasıdır. Onu “Yüksek Riskli” olarak belirlenen Dilderesi havzası izlemektedir. En az riskli havza ise “Riskli” olarak belirlenen Gediz havzası olarak tespit edilmiştir. Ancak sonuçların bütünü, çalışılan havzaların risk altında olduğunu ve bu riskin yönetilmesi için yerinde ölçümlerle mevcut riskin büyüklüğünün doğrulanması gerektiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Mikroplastik, Risk Değerlendirmesi, Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri, Analitik Hiyerarşi Prosesi, Ekosistem Yönetimi

RISK ASSESSMENT ON MICROPLASTIC POLLUTION IN 5 AQUATIC ENVIRONMENTS OF TURKEY

Furkan Durmaz, İbrahim Tan

TUBITAK MAM Marine Reserach and Technologies RG

furkandrmz@gmail.com

ABSTRACT

Today, plastic pollution is one of the important problems affecting marine and surface water ecosystems. Although there are many studies on the extent of plastic pollution, it may be insufficient to show their abundance in our seas. Multi-criteria decision making methods (MCDM) are frequently used to guide decision makers. The method in the study is based on the analytical hierarchy technique, the results of which can be easily understood by anyone who can consider the priorities of the group or individual and evaluate qualitative or quantitative variables together.

In this study, multi-criteria decision making method was used to evaluate the risks of microplastics in the aquatic environment. In the evaluation, 39 sub-variables (existence of beach, presence of domestic wastewater treatment plant, physical properties of water, contact with food, etc.) were determined in order to define the sources, transport and possible effects of microplastics in the aquatic environment. The study area is the basins of Kızılırmak, Dilderesi, Susurluk, Gediz and Dalaman rivers. In order to evaluate the results, an evaluation scale was created by classifying them as "Low Risk"(3-1), "Risk"(5-3), "High Risk"(7-5) and "Very High Risk"(10-7). The importance factors of the existing 39 sub-variables were assigned and then the relevant study areas were scored according to these sub-variables. The scores adjusted by the importance factor were then normalized. Finally, it was determined which risk group the results belonged to in the evaluation scale. The most risky basin in the study was the Susurluk basin, which was determined as "Very High Risk". It is followed by the Dilderesi basin, which is designated as "High Risk". The least risky basin was determined as the Gediz basin, which was determined as "Risky". However, the overall results show that the studied basins are at risk and that the magnitude of the current risk should be verified with on-site measurements to manage this risk.

Keywords: Microplastic, Risk Assessment, Multi-Criteria Decision Making Methods, Analytical Hierarchy Process, Ecosystem Management

YABANCI YAYILIMCI DENİZEL MAKROALG *CAULERPA TAXIFOLIA* VAR. *DISTICHOPHYLLA* (SONDER) VERLAQUE, HUISMAN & PROCACINI TÜRKİYE'DEKİ YAYILIŞINI GENİŞLETMESİ

Ergün Taşkın^a, Furkan Bilgiç, Alper Evcen^b

^aManisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü

^bTÜBİTAK MAM Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
ergun.taskin@cbu.edu.tr

ÖZET

Yabancı yayılımcı bir deniz yeşil makroalg türü olan *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla* (Sonder) Verlaque, Huisman & Procacini, Akdeniz'de ilk kez İskenderun Körfezi'nden (Türkiye) kaydedilmiştir. Bu tür bugüne kadar bilinen dağılımını Lübnan, Kıbrıs, Yunanistan, İtalya, Malta, Libya ve Tunus'a kadar genişletmiştir. Bu çalışmada, *C. taxifolia* var. *distichophylla* ilk kez Marmara Denizi'nde Paşalimanı Adası'ndan (Erdek, Balıkesir, Türkiye) rapor edilmiştir. Bu çalışma, TÜBİTAK 121G113 nolu projesi ile desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Yabancı tür, *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla*, Marmara Denizi, Türkiye

FURTHER EXPANSION OF THE ALIEN MARINE GREEN MACROALGA *CAULERPA TAXIFOLIA* VAR. *DISTICHOPHYLLA* (SONDER) VERLAQUE, HUISMAN & PROCACINI IN TURKEY

Ergün Taşkın^a, Furkan Bilgiç, Alper Evcen^b

^a*Manisa Celal Bayar University, Faculty of Science and Letters, Department of
Biology,*

^b *TUBITAK MAM Marine Reserach and Technologies RG
ergun.taskin@cbu.edu.tr*

ABSTRACT

Caulerpa taxifolia var. *distichophylla* (Sonder) Verlaque, Huisman & Procacini is an alien marine green macroalga in the Mediterranean Sea where it was recorded for the first time from the Iskenderun Gulf (Turkey). To date this species, expanding its known distribution to Lebanon, Cyprus, Greece, Italy, Malta, Libya and Tunisia. In the present study, *C. taxifolia* var. *distichophylla* is reported for the first time from Paşalimanı Island (Erdek, Balıkesir, Turkey) in the Marmara Sea. This work was supported by the TUBITAK (project no 121G113).

Keywords: Alien species, *Caulerpa taxifolia* var. *distichophylla*, Marmara Sea, Türkiye

YUMUŞAK SUBSTRATUM MAKROZOOBENTOSU AÇISINDAN HAYDARPAŞA (MARMARA DENİZİ) VE SAMSUN (KARADENİZ) LİMANLARININ BENTİK EKOLOJİK KALİTE DURUMU

Güley Kurt^a, Senem Çağlar^b, Ayşegül Mülayim^b

^a*Sinop Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü*

^b*İstanbul Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü*

gkurt@sinop.edu.tr

ÖZET

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞİDB/ÇEDİDGM & TÜBİTAK/MAM; 2014-2021) kapsamında ilk kez gerçekleştirilen bu çalışmada, Marmara Denizi'nde yer alan Haydarpaşa Limanı (0,5-11 m) ve Karadeniz'de yer alan Samsun Limanı'ndaki (0,5-9 m) yumuşak substratumlu 2'şer istasyondan Temmuz-Ağustos 2021 tarihlerinde Van Veen grab ile 3 replikatlı örnekleme yapılmıştır. Yumuşak substratum materyalinin değerlendirilmesi sonucunda Haydarpaşa Limanı'nda 8 taksonomik gruba (Cnidaria, Sipuncula, Nemertea, Polychaeta, Crustacea, Phoronida, Mollusca ve Echinodermata) ait 66 tür ve 3157 birey; Samsun Limanı'nda ise 6 taksonomik gruba (Nemertea, Oligochaeta, Polychaeta, Crustacea, Mollusca ve Phoronida) ait 34 tür ve 1179 birey tespit edilmiştir. Haydarpaşa Limanı'nda Polychaeta (40 tür), Samsun Limanı'nda ise Mollusca (12 tür) en baskın grup olmuştur. Her iki denizde de birey sayısı bakımından en baskın grup Polychaeta'dır (Karadeniz 858 birey; Marmara Denizi'nde 2869 birey). Samsun Limanı'nda tespit edilen türlerden poliket *Heteromastus filiformis* %33'lük değerle; Haydarpaşa Limanı'nda ise poliket *Capitella teleta* %43'lük değerle en dominant türler olup bu türler birinci sınıf fırsatçı tür kategorisinde yer almaktadır. İstasyonlardaki ortalama tür sayısı Samsun Limanı'nda 16-18 tür; Haydarpaşa Limanı'nda ise 16-25 tür arasında; ortalama makrozoobentos yoğunluğu Samsun Limanı'nda 810-3280 birey.m⁻²; Haydarpaşa Limanı'nda 860-11380 birey.m⁻² arasında saptanmıştır. Samsun Limanı'nda en baskın ekolojik grup %38 ile GII ve GIII; Haydarpaşa Limanı'nda ise %35 ile GII ekolojik grubu olmuştur. Fırsatçı türlerin bulunduğu GIV ve GV ekolojik grupları Samsun Limanı'nda %12, Haydarpaşa Limanı'nda ise %5 ile temsil edilmektedir.

Ekolojik kalite durumunun belirlenmesinde kullanılan biyotik indekslerden Shannon-Weaver çeşitlilik indeks değerleri Samsun Limanı istasyonlarında 2,5 ile 3,1; Haydarpaşa Limanı'ndakilerde ise 1,6 ile 3,0 arasında ve TUBI değerleri Samsun Limanı istasyonlarında 2,0 ile 2,4; Haydarpaşa Limanı'ndakilerde ise 1,4 ile 2,8 arasında değişim gösterir. Samsun Limanı'nda yabancı türlerden 2 poliket



(*Polydora cornuta*, *Streblospio gynobranchiata*) ve 2 mollusk (*Anadara kagoshimensis*, *Arcuatula senhousia*) saptanmış olup Haydarpaşa Limanı'nda yabancı tür tespit edilmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Makrozoobentos, liman, ekolojik kalite durumu, TUBİ, Marmara Denizi, Karadeniz

BENTHIC ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF HAYDARPAŞA (SEA OF MARMARA) AND SAMSUN (BLACK SEA) PORTS BASED ON SOFT SUBSTRATUM MACROZOOBENTHOS

Güley Kurt^a, Senem Çağlar^b Ayşegül Mülayim^b

^a*Sinop University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology*

^b*Istanbul University, Faculty of Science, Department of Biology*

gkurt@sinop.edu.tr

ABSTRACT

In this study, which was carried out for the first time within the scope of Integrated Marine Pollution Monitoring Project (MoEUCC - TÜBİTAK/MAM; 2014-2021), Haydarpaşa Port (0.5-11 m) located in the Sea of Marmara and Samsun Port (0.5-9 m) located in the Black Sea, three-replicated benthic samples were taken by a standard Van Veen Grab in July-August 2021 from two stations with soft substratum. As a result of the evaluation of the soft substrate material, 66 species and 3157 individuals belonging to 8 taxonomic groups (Cnidaria, Sipuncula, Nemertea, Polychaeta, Crustacea, Phoronida, Mollusca and Echinodermata) were identified in Haydarpaşa Harbor; 34 species and 1179 individuals belonging to 6 taxonomic groups (Nemertea, Oligochaeta, Polychaeta, Crustacea, Mollusca and Phoronida) in Samsun Port. Polychaeta (40 species) in was the most dominant group in Haydarpaşa Port and Mollusca (12 species) was in Samsun Port. The most dominant group in terms of the number of individuals in both seas was Polychaeta (858 individuals in Samsun Port, 2869 individuals in Haydarpaşa Port). Polychaete *Heteromastus filiformis* was the most dominant species in the Samsun Port, with a value of 33% and polychaete *Capitella teleta* was the most dominant species with a value of 43% in Haydarpaşa Port, and these species are included in the first-order opportunistic species category. The mean numbers of species at the stations were between 16-18 species in Samsun Port; between 16-25 species in Haydarpaşa Port; the mean macrozoobentos density were between 810-3280 individuals.m⁻² in Samsun Port; 860-11380 individual.m⁻² in Haydarpaşa Port. The most dominant ecological groups were GII and GIII with 38% value in Samsun Port, whereas GII was the most dominant with 35% value in Haydarpaşa Port. GIV and GV ecological groups, which include opportunistic species, were represented by 12% in Samsun Port and 5% in Haydarpaşa Port. Shannon-Weiver diversity index values, which are among the biotic indices used in determining the ecological quality status, were between 2.5 and 3.1 at Samsun Port stations; the values are between 1.6 and 3.0 in Haydarpaşa Port, and TUBI values were between 2.0 and 2.4 in Samsun Port stations; 1.4 and 2.8 in Haydarpaşa Port.



Although two alien polychaete species (*Polydora cornuta*, *Streblospio gynobranchiata*) and two alien mollusks species (*Anadara kagoshimensis*, *Arcuatula senhousia*) were detected in Samsun Port, no alien species were detected in Haydarpaşa Port.

Keywords: Macrozoobentos, port, ecological quality status, TUBİ, Sea of Marmara, Black Sea

ZOOPLANKTON TÜRLERİNİN TÜRKİYE KIYILARINA GİRİŞİNDE BIOS (İKİ TARAFLI SALINIM SİSTEMİ) VEKTÖRLERDEN BİRİ OLABİLİR Mİ?

Erhan Mutlu^a, Tuba Terbiyık Kurt^b, Sıla Güler Duman^a,
Doğukan Karaca^a, Zahit Uysal^c

^aAkdeniz Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

^bÇukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi

^cODTÜ, Deniz Bilimleri Enstitüsü

emutlu@akdeniz.edu.tr

ÖZET

Akdeniz zengin biyoçeşitliliğe sahip olup, biyoçeşitlilik sıcak noktası olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte biyolojik taşınım, kirlilik, kaynakların aşırı kullanımı ve iklim değişikliği gibi insan kaynaklı etkenler nedeniyle giderek artan bir tehdit altındadır. Yerli olmayan türlerin (NIS) Akdeniz ekosisteme girişi ve basen geneli hızla dağılımı en önemli sorunlardan biridir. Akdeniz'in kompleks ve birbiriyle ilişkili dolaşım sistemi, ekosisteme çeşitli şekillerde giren NIS'in basen geneli yayılmasına olanak sağlamaktadır. Akdeniz'de Türkiye'nin güney kıyıları, yabancı türlerin girişi ve yerleşmesine en fazla maruz kalan bölgelerden biridir. Birçok yabancı tür bu bölgeye gemilerin balast suları, Kızıldeniz'den Süveyş kanalı vasıtasıyla lesepsiyen göçü ile, Asya minör akıntısı yoluyla Indo-Pasifik sistemden ulaşmaktadır.

Son yıllarda genellikle Batı Akdeniz, Adriyatik Denizi ve civarlarında bulunan bir çok türün 2018-2020 yılları arasında ülkemiz denizlerinde (Akdeniz, Ege ve Marmara Denizleri) nitelik ve niteliksel olarak artmış olması, derleme mahiyetindeki bu çalışmadaki bir fikrin oluşmasına katkı sağlamıştır. Kıyılarımızda ilk kez gözlenen yabancı ve yerli türlerin bazılarının (1 yabancı ve 5 yerli planktonik tür) "İki Taraflı Salınım Sistemi (BİOS) ile ilişkili olabileceğini bildiren yayınlarımız mevcuttur. Adriyatik Denizi'nde bulunan endemik bir planktonik copepod türü de bu mevcut çalışmada ilk kez kayıt edilmiştir. Bu kayıtların örnekleme tarihleri 2018-2019 yılları içinde olup, aynı yıllarda, Ege Denizi ve genelinde Marmara Denizi'nde planktonik türlerin bulunurluk sayısı otuzu aşmıştır.

İlk kez 1970'li yıllarda fark edilip, 1988'lerde oluşumu ispat edilen BİOS, İyon Denizi'ndeki Kuzey İyon Girdabı'nda (NİG) on yılda bir siklonik ve antisiklonik döngü arasında değişime neden olan fiziksel bir işlemdir. Bu mekanizma İyon Jeti vasıtasıyla Levant yüzey ve ara tabaka sularını da etkilemektedir. Bu etkinin anlaşılabilmesi için, Antalya ve Muğla kıyılarında kaydettiğimiz türlerin buldukları alanlardaki fizikokimyasal özellikler ile son on yıl içinde (2011-

2019) yapılan çalışmalarda fizikokimyasal özellikler birlikte değerlendirildiğinde, BiOS vasıtasıyla suların kıyılarıımıza taşınma olasılığı dikkati çekmektedir. Çalışmamızda BiOS'un etkilediğini düşündüğümüz kıyısal alanda (Rodos döngüsünün etkisindeki Türkiye kıyısal alanı), civarında buna sebep olacak farklı karasal bir etken bulunmamasına rağmen yaz yüzey suyu tuzluluğu göreceli olarak düşük (37.5-38.5 PSU) buna karşılık besin tuzları miktarı göreceli olarak yüksektir (2-3 katı yüksek). Senkronize olarak sonrasında Marmara Denizi suyunda yeni yerli planktonik türlerin kayıtların artmasının ve büyük ölçekli müsilaj oluşumunun özellikle BiOS'un Adriyatik sularının pompalanması sonucunda olabileceği ihtimalini ortaya çıkmıştır.

Şimdiye değin, yapılan çalışmalarda daha çok yabancı türler üzerine odaklanılmış olsa da, Akdeniz gibi büyük ve kendi içinde farklı özelliklere sahip denizleri barındıran bir sistemde yerli türlerinde farklı ekosistemlere taşınmasıyla, denge içindeki veya karasal baskıların etkisindeki (sıcak nokta) ekosistemlere BiOS ile ilave bir yük gelmesi ve ekosistemi etkileme olasılığı bulunduğu göz önüne alınmalıdır. Çalışmamız ileride gerçekleştirilecek çalışmalar için fikir oluşturarak, bu tür değerlendirmeler esnasında BiOS'unda göz önünde bulundurulmasını önermektedir.

Anahtar Kelimeler: BiOS, zooplankton, Adriyatik, Yerli/olmayan türler, Müsilaj

MIGHT THE BIOS (BIMODAL OSCILLATION SYSTEM) BE ONE OF THE VECTORS FOR INTRODUCTION OF ZOOPLANKTON SPECIES TO THE TURKISH COASTS?

**Erhan Mutlu^a, Tuba Terbiyik Kurt^b, Sıla Güler Duman^a,
Doğukan Karaca^a, Zahit Uysal^c**

^aAkdeniz University, Faculty of Fisheries

^bÇukurova University, Faculty of Fisheries

*^cMiddle East Technical University, Institute of Marine Sciences
emutlu@akdeniz.edu.tr*

ABSTRACT

The Mediterranean Sea has had high biodiversity and has been considered as hot-spot. Nevertheless, The Mediterranean Sea has been threatened due to anthropogenical effluents such as biological transportation, extreme usage of pollutants and climate change. Introduction of Non-Indigenous Species (NIS) and their fast overspreading in the basin is one of the matters. Complicated and interacted circulation system of the Mediterranean Sea contributed the NIS to distribution of the NIS in basin scale. The southern coast of Turkey in the Mediterranean Sea is one of the regions mostly exposed to entry and establishment of the NIS. Lots of the NIS arrived at the coast via ballast water of ships, Lessepsian migration through the Suez Canal from the Red Sea and Asian minor current from the Indo-Pacific ecosystem.

In the Turkish marine system (Mediterranean Sea, Aegean Sea and Sea of Marmara) in 2018-2020, recent qualitative and quantitative increase of lots of the species which were found in the West Mediterranean Sea and Adriatic Sea suggested an idea for the present study categorized as a review on duty. There are publication on first occurrence of some non/indigenous species (one planktonic NIS, and 5 IS) in the Turkish coast, which could be interacted for their introduction via the “BiModal Oscillation System” (BiOS). An endemic planktonic Copepoda species of the Adriatic Sea has been recorded for the first time in our coasts with the present study. Sampling dates of such new introduction and records varied between years of 2018 and 2019 with an emphasis for records of about planktonic 30 species particularly in Sea of Marmara.

The BiOS which was noticed in 1970s and was approved in 1988 is a physical process causing an alternation repeated once every ten years between cyclonic and anticyclonic circulation in the Northern Ionian Gyre (NIG). This mechanism has affected Levant sea surface and intermediate waters via Ionian Jet. For understanding this effect clearly, recent species records and physicochemical

properties of their ambient waters along the coast of Antalya and Muğla in addition to physicochemical properties of the coasts in last decade (2011-2019) were evaluated together, which suggested a scientific base on a probability for transportation of the species to our coast via BiOS. Although there were no terrestrial sources and effluents affecting the physicochemical properties in the coast (the Turkish coast influenced by the Rhodes Gyre) considered for effect of the BiOS in the present study, of the environmental some variables summer sea surface salinity was relatively low (37.5-38.5 PSU) whereas concentration of the nutrients was gradually high (2-3 fold higher) as compared to background levels of the variables in the Turkish Mediterranean coast. Thereafter, followed a synchronizing chronological process could presumably be attributed to the BiOS causing increased occurrence of Mediterranean indigenous species and occurrence of massive mucilage formation in the Sea of Marmara.

It is hereby highly forwarded to that there might be a possibility to affect an ecosystem previously established in the Mediterranean Sea such a large sea including different seas specialized and balanced with their own ecosystem under additional terrestrial stress (hot spots) via extra load of the BiOS even though most of the studies were focused on occurrence of the

Keywords: BiOS, zooplankton, Adriatic, IS/NIS species, Mucilage

5. SONUÇ BİLDİRGESİ



III. ULUSAL DENİZ İZLEME VE DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU SONUÇ BİLDİRGESİ

Sempozyumda denizlerimizin tüm uzmanlar, akademisyenler, yöneticiler, karar vericiler ve politikacıların bütünsellik içinde ve belli müştreklerde durum değerlendirilmesine imkan sağlanmış ve aşağıdaki sonuç bildirgesi oluşturulmuştur.

1. Genel Konular

- 1.1. Program kapsamında izlenen bileşenlere ait “Deniz İzleme Kılavuzları”nın tekrar değerlendirilerek güncellenmesi önerilmektedir.
- 1.2. Program kapsamında izlenen tüm bileşenler için, istasyonların tüm denizlerde gözden geçirilmesi, ayrıca SYB ve DDB’lerin güncel veri ve gözlemler eşliğinde değerlendirilmesi önerilmektedir.
- 1.3. Mevcut izleme istasyon ağının DEN-İZ Programı 2014-2022 izleme sonuçlarına göre riskli/sorunlu alanlar için genişletilmesi hususları vurgulanmıştır. Özellikle; Akdeniz-Ege Denizi sınırında yer alan Marmaris iç körfezde su kolonu ve bentik izlemelerine ağırlık verilmesi önerilmiştir.
- 1.4. DEN-İZ Programının kesintisiz, düzenli ve devamlığının aynı kalite ve kriterlerle sağlanmasının ülkemiz deniz ve kıyılarının takibi ve yönetimi açısından önemli olduğu vurgulanarak; hava koşulları ve teknik ekipmanların durumu vs. göz önünde bulundurularak, denizlerin bir sonraki yıllarda aynı/yakın tarihlerde izleme seferlerinin gerçekleştirilmesi önerilmektedir.
- 1.5. Program kapsamında 3 yıllık dönem sonlarında bileşenlerin tema bazlı değerlendirilmesi için “Tematik Raporların” hazırlanması önerilmektedir.
- 1.6. Uluslararası dokümanlara ülke görüşünün oluşturulması için program kapsamında görev alan tüm uzmanlardan destek sağlanmasının önemi vurgulanmaktadır.
- 1.7. Çalışmaların uluslararası/ulusal görünürlüğünün artırılması için faaliyetlerin artırılması önerilmiştir. Özellikle deniz alanlarımıza ait tanımların yaygınlaştırılması ve uluslararası referansın artırılması amacı ile uluslararası yayınlarda Deniz Değerlendirme Birimleri (DDB) ve Su Yönetim Birimlerine (SYB) referans verilmesi önerilmiştir.
- 1.8. Tüm yayınlar ve yapılan çalışmalarda DEN-İZ Programına referans verilmesi konusunun önemi vurgulanmıştır.

2. Ötrofikasyon

- 2.1. Ötrofikasyon göstergelerine yönelik değerlendirmeler kapsamında, tüm denizlerimiz ve alt değerlendirme alanlarında yüzey suları için referans değerlerin 3 yıllık program sonunda güncellenmesi önerilmiştir.
- 2.2. Bileşenler arasındaki ilişkiyi kurarak entegre değerlendirmeler sağlayan NEAT/BEAST/HEAT gibi çok değişkenli bütünlük değerlendirmeye araçlarının kullanımına DEN-İZ Programı değerlendirmelerinde geçilmelidir.

3. Kirleticiler

- 3.1. DEN-İZ 2014-2022 döneminde olduğu gibi ileriki dönemlerde de sediment ve biyota matrislerinde izlemelerin 3 yılda 1 kez devam ettirilmesi önerilmiştir.
- 3.2. Metal analizleri sonuçlarının sağlıklı değerlendirilmesi açısından ülkemiz deniz sedimentlerinde referans (baseline) değerlerinin belirlenmesi için karot çalışmalarının yaygınlaştırılması gerekmektedir.
- 3.3. Kirletici parametresi olarak farmasötiklerin suda ve sedimentte pilot ölçekli izlenmesi önerilmektedir.
- 3.4. Marmara Denizi'nde ötrofikasyon riskinin yüksek olduğu baskıların yoğun olduğu alanlarda zararlı alg toksinlerinin izlenmesi tavsiye edilmektedir.
- 3.5. Marmara Denizi ve Karadeniz su kolonunda CTD probuna eklenen sensörle kesintisiz Eh değerinin (İndirgenme/Yükseltgenme (Redoks) Potansiyeli-ORP) ölçülmesi ve oksijensiz ortamın anında belirlenmesi önerilmektedir.

4. Biyoçeşitlilik ve Habitat

- 4.1. Habitatların durumu ve değişimleri haritalandırma yoluyla uzun süreli izlenmelidir. Habitat izleme çalışmalarının devam ettirilmesi ve gelecek izleme programlarında habitat haritalandırma çalışmalarının artırılması önerilmektedir.
- 4.2. Ülkemizde habitat haritalandırma konusunda uzman araştırmacı yetiştirilmesi (Doktora seviyesinde) ihtiyacı tespit edilmektedir.
- 4.3. Akustik (multibeam) ve multispektral görüntüleme sistemleri için izleme altyapı kapasitesinin artırılması gerekmektedir.
- 4.4. Habitat izlemelerinde habitat üzerindeki fiziksel tahribatların tespit edilmesi için demirleme/trol sahalarını içeren bir alanda bentik habitat haritalandırılması yapılması önerilmektedir.

4.5. Kıyı ekosistem ve peyzaj değerlendirmesi çalışmasının yeni dönemde, mevcut pilot alan ile beraber, kıyısız arazi kullanımı ve morfoloji değişiminin daha yoğun gözlemlendiği bir bölgede pilot alanda devam edilmesi önerilmektedir. Bakanlık bünyesinde yer alan diğer birimlerle benzer çalışmaları sürdüren ekiplerle işbirliği artırılmalıdır. Ayrıca, kıyısız alanın yapısı ile iklim değişikliği ilişkisi araştırılmalıdır.

4.6. Deniz memelilerin izlenmesi çalışmalarının Karadeniz’de devam ettirilmesi, ayrıca Marmara Denizi’nde de bu çalışmanın yapılması önerilmektedir.

4.7. İklimsel ve çevresel değişikliklerin biyoçeşitlilik üzerine etkilerinin belirlenmesi için bazı indikatör türlerin (örneğin deniz kuşları ve gorgonlar) dağılımları ve mevcut durumları denizlerde seçilecek pilot alanlarda izlenmelidir.

5. **Biyoçeşitlilik-Fitoplankton**

5.1. Fitoplankton ölçüm sıklığının artırılması, özellikle ilkbaharda olduğu gibi aşırı üremelerin görüldüğü sonbahar döneminde de ölçümlerin eklenmesi gerekmektedir.

5.2. Fitoplankton için etkilenmemiş alan veya en az etkilenmiş bir alandan örnekleme yapılarak referans koşulların belirlenmesi ve sınıf sınır değerlerin belirlenebilmesi için 5 yıllık aylık veriye ihtiyaç olduğu ortaya konulmaktadır.

5.3. Fitoplankton-bakteri etkileşiminin ortaya konulması amacıyla bakteriyel kompozisyonun izlenmesi gerekmektedir.

5.4. Karadeniz’de siliatlar izleme programına dahil edilmelidir.

6. **Biyoçeşitlilik- Bentik Makrofauna ve Makroflora**

6.1. Derin deniz istasyon sayısının her denizde minimum 2 adet olacak şekilde artırılması tavsiye edilmektedir.

6.2. Derin deniz sert substratlarının mevcut durumlarının belirlenmesi için ROV (Remotely Operated Underwater Vehicle) ile gözlemler yapılmalıdır.

6.3. Mezofotik zondaki (30-150 m) bentik habitatlar habitat izleme çalışmalarına dahil edilmesi tavsiye edilmektedir.

6.4. Yıllara bağlı olarak İzmir iç körfezde kötü/orta ekolojik durum belirlenmiştir. Bu su kütesinin daha detaylı değerlendirilebilmesi için bölgede istasyon sayısının artırılması önerilmektedir.

6.5. Öncelikle Marmara Denizi olmak üzere tüm denizlerde bentik sınıflama değerleri ile ötrofikasyon sonuçları karşılaştırılarak bentik istasyonlarının lokasyonu ve sayısı gözden geçirilmelidir.

6.6. Limanlarda yabancı/istilacı tür çalışmalarından kantitatif ölçüm elde edilebilmesi için kuadrat çalışmalarının yapılması, ayrıca, yabancı türleri yönelik belirlenecek olan sıcak noktalarda izleme çalışmalarının programa eklenmesi önerilmektedir.

6.7. 2014-2022 izleme döneminde olduğu gibi Türkiye kıyılarında her su kütesinde seçilen istasyonlarda makroflora (makroalg/angiosperm) izleme çalışmalarına devam edilmelidir. Bu çalışmaların yanında sıcak noktalarda (İzmir Körfezi, İzmit Körfezi, Fethiye Körfezi, Mersin Körfezi, Samsun Kıyı Alanı gibi) seçilecek istasyonlarda mevsimsel çalışmaların programa eklenmesi önerilmektedir.

6.8. Her denizde belli alanlarda transekt hatlar boyunca makrobiyota gözlemlerinin izleme programına ilave edilmesi tavsiye edilmektedir.

6.9. *Posidonia oceanica* izleme çalışmaları kapsamında önceki izleme dönemlerinde kurulan ve izlemesi yapılan istasyonlara ek olarak Marmara Denizi'nde 1, Ege Denizi'nde 1 ve Akdeniz'de 1 ek istasyon kurulması ve izlenmesi önerilmektedir.

6.10. Marmara Denizi, Ege Denizi ve Akdeniz'de pilot alanlarda deniz çayırı *Cymodocea nodosa*'nın izleme programına dahil edilmesi önerilmektedir.

6.11. İklim değişikliğinin etkisini ortaya koymak açısından özellikle Akdeniz ve Ege Denizi kıyılarında kıyı ekosisteminde ek bir indeks (CARLIT vb.) ile makroalg çalışılması yapılmalıdır.

6.12. Koruma altındaki biyojenik habitatlar olan korallijen ve maerl habitatları izleme programına dahil edilmelidir.

6.13. Denizlerimizde omurgasızlarda görülen (süngerler, mercanlar, gorgonlar, Pina) kitlesel ölümlerin araştırılması ve izlenmesi önerilmektedir.

6.14. Sünger hastalıklarının etiolojisinin belirlenmesi, mikrobiyal disbiyozisin hastalıklar üzerine etkisinin belirlenmesi, sünger hastalıklarının takibi, örnek alımı ve hastalık teşhisi için ayrıntılı standartlaştırılmış yöntemleri içeren bir veri tabanının oluşturulmasına yönelik uzun dönemli çalışmaların yapılması önerilmektedir.

6.15. Hem biyoçeşitlilik hem de iklim değişikliğinin etkilerinin izlenmesi açısından mercan resiflerinin Ege Denizi ve Marmara Denizi'nde pilot alanlarda izlenmelidir.

7. Biyoçeşitlilik- Zooplankton ve Balık

7.1. Zooplankton izleme bileşenine zooplankton biomass parametresinin eklenmesi, denizlerimize özgü kullanabileceğimiz zooplankton

indikatörlerinin ve eşik değerlerinin geliştirilmesi ve değerlendirmelerde kullanılması önerilmektedir.

7.2. Tüm denizlerimizde daha sık zooplankton örnekleme yapılmaması önerilmektedir.

7.3. Medüz (Jelly) örnekleme ve izlemem stratejisinin revize edilmesi önerilmektedir.

7.4. Mevcut yetiştiricilik yapılan sahalarda ve özellikle Karadeniz potansiyel yetiştiricilik alanlarında ve hassas bölgelerde izleme istasyon sayısı ve sıklığının artırılması. Ayrıca bu bölgeler özelinde akıntı ölçümlerinin yapılarak yetiştiricilik sahalarının etkilerinin değerlendirilmesi.

7.5. Balıkçılık çalışmalarının NEAT ve ekolojik kalite durum değerlendirmelerinde kullanımı önerilmektedir.

7.6. Alt ve üst trofik grupların birbirleriyle ilişki dinamiklerinin belirlenmesi ve denizlere göre tanımlanması için beslenme çalışmaları eklenmelidir.

7.7. Balıkçılık çalışmaları sonucu tüm denizler için ayrı ayrı hesaplanan biyolojik çeşitlilik göstergesi değerleri konusunda ekolojik kalite haritaları ışığında genel olarak veya her denize özgü eşik değerler belirlenmelidir.

8. Deniz Çöpleri

8.1. Mezoplastiklerin miktar ve kompozisyonlarının belirlenmesinin izleme programına dahil edilmelidir.

8.2. Su kolonunda belirli yüzey altı derinliklerde mikroplastik miktar ve kompozisyonların belirlenmesi çalışmalarının izleme programına dahil edilmesi önerilmektedir.

8.3. 1 mm üstü mikro- ve mezoplastiklerin kaynak tespiti için FT-IR ölçümleri ile kimyasal karakterizasyonu yapılması önerilmektedir.

8.4. Biyotada sindirim kanalı muhteviyatında mikroplastik miktar ve kompozisyonunun takibi izleme programına dahil edilmelidir.

8.5. Sahil çöprü çalışmaları ve Karadeniz’de gerçekleştirilen Yüzen çöp çalışmaları devam ettirilmelidir.

8.6. Derin denizde mikroplastiklerin izlenmesi izleme programına eklenmelidir.

8.7. Deniz çöplerinde Ülkemiz denizlerinde sınır değerlerin belirlenmesi çalışmaları henüz yoktur ve sağlıklı değerlendirmelerin yapılabilmesi için eşik değeri belirlenmesi çalışmaları yapılmalıdır.

8.8. Nehir yoluyla taşınan (mikro) plastik yükünün mevsimsel değişimlerinin izlenmesi önerilmektedir.

9. İklim Değişikliğinin Denizlerimize Etkisi

9.1. İklim Değişikliğinin etkisinin izlenebilmesi için Doğu Akdeniz derin baseninde, Batı ve Doğu Karadeniz siklonik döngülerde ek istasyonların eklenmelidir. Marmara Denizi derin çukurlarında devam etmekte olan izleme çalışmalarına ek olarak, Çanakkale Boğazı açığına, 200 m konturu ve/veya daha derine de istasyon eklenmesi önerilmektedir.

9.2. Ege Denizi'nin Kuzey, Orta ve Güney kesimlerinde bulunan derin bölgelere yeni istasyon eklenmelidir.

9.3. Tüm denizlerimizde belirlenecek olan noktalarda, tüm araştırma gemilerinin bu noktalar civarından geçerken görev/proje tanımında olmasa bile ölçüm yapması ve bu ölçümlerin de bir merkeze aktarılması tavsiye edilmektedir. Bu sayede belirlenen noktalarda daha sık veri elde edilmiş ve iklim değişikliğini izlemek için ihtiyaç duyulan zaman serisi çoklu katılımla gerçekleşmiş olacaktır. Deniz bilim insanları tarafından iyi bilinen Marmara Denizi 45C istasyonunun pilot nokta olarak tanımlanması ve bu noktada toplanan verilerin bir portal/web sayfası aracılığı ile bilim insanlarının ve ilgili kişilerin kullanımına açılması önerilmiştir.

10. Uzaktan Algılama ve Gözlem Sistemleri

10.1. Denizlerimizde kesintisiz verilerin sağlanması amacıyla online izleme sistemlerinin şamandıra, kablolu sistemler, ARGO gibi izleme sistemleri yaygınlaştırılmalıdır.

10.2. Ferry Box sistemlerinin araştırma gemilerine entegre edilmesi önerilmektedir.

10.3. Müsilaj gibi yoğun patlamaların yaşandığı Marmara Denizi'nde pilot alanlarda uydularla pilot izleme sisteminin kurulması önerilmektedir.

10.4. Deniz altı gürültüsü bileşeni bağlamında; Darbeli gürültü kaynaklarının zaman ve mekan ölçeğinde haritalarının oluşturulması önerilmektedir.

10.5. Deniz altı gürültüsü bileşeni izlenmesi çalışmaları için; denizdeki tüm faaliyetlere ait süre, çalışılan alan bilgisi ve gürültüye neden olan faaliyetin mahiyeti (sismik araştırmalar için kullanılan cihaz marka ve modeli gibi) bilgilerinin elektronik ortamda kaydının ve envanterinin oluşturulması önerilmektedir.

11. DEN-İZ Programının Strateji Dokümanları ve Diğer Planlanma Çalışmaları ile Entegrasyonu

11.1. DEN-İZ Programı kapsamında devam eden izleme çalışmalarımız açık denizlerde yaygınlaştırılmalıdır.

- 11.2. Karadeniz’de Münhasır Ekonomik Bölge (EMB) genelinde yeni açık deniz istasyonlarının eklenmesi önerilmiştir.
- 11.3. Mevcut çalışmalara ilave olarak, “Deniz Koruma Alanları”nın belirlenmesi ve yönetimi konusunda çalışmalara hız verilmelidir. Deniz genetik kaynaklarının tespitine yönelik kapasite geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca, risk bazlı kümülatif etki değerlendirme çalışmalarının program kapsamına eklenmesi önerilmiştir.
- 11.4. İklim değişikliği ile mücadele ve uyum çalışmaları ile beraber, mavi büyüme ve mavi ekonomi, bütünleşik kıyı alanları yönetimi ve denizsel alan planlaması çalışmalarının önem kazandığı günümüzde, bilim-politika entegrasyonu ve bilime dayalı veri ve veri analizinin önemi daha da artmaktadır. Özellikle ulusal izleme programlarının sosyo-ekonomik değerlendirme araçları ile entegrasyonu önem kazanmaya başlamıştır.
- 11.5. DEN-İZ Programı kapsamında görev alan konu uzmanlarının ulusal/uluslararası komite ve komisyonlarda yer alması teşvik edilmelidir.
- 11.6. Program sonuçlarının Ulusal / Bölgesel Strateji Planlarına (Denizsel Alan Planlaması, BKAY, ÖÇK, Mavi Büyüme vd.) altlık oluşturması önemlidir.



6. FOTOĞRAF YARIŞMASI SONUÇLARI

FOTOĞRAF YARIŞMASI SONUÇLARI

III. Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu kapsamında; sempozyum katılımcıları tarafından çekilen ve deniz seferleri, laboratuvar çalışmaları, sualtı görüntüleri, arazi çalışmalarını içeren deniz ve deniz çalışmaları konulu bir fotoğraf sergisi düzenlenmiştir. Sempozyum sonunda katılımcıların oyları ile belirlenen 3 fotoğrafa ödül olarak plaket takdim edilmiştir.



3. OLAN FOTOĞRAF



Hayati Çalık

2. OLAN FOTOĞRAF



Erdal Kara

1. OLAN FOTOĞRAF



Uğur Özsandıkçı



7. GENEL FOTOĞRAFLAR









III. ULUSAL DENİZLERDE İZLEME VE DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU, 6-9 Aralık 2022



ÇED İzin Denetim Genel Müdürlüğü
Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı
Mustafa Kemal Mahallesi Eskişehir Devlet Yolu
(Dumlupınar Bulvarı) 9.km No: 278 Çankaya/ANKARA
www.csb.gov.tr



TÜBİTAK MAM
BYİDS Deniz Araştırmaları ve Teknolojileri Araştırma Grubu
Barış Mah. Dr. Zeki Acar C. No:1 P.K. 21 41470
Gebze Kocaeli
<https://mam.tubitak.gov.tr/>

III. Ulusal Deniz İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı



<https://www.den-iz.org/>



https://www.den-iz.org