



I. ULUSAL  
**DENİZLERDE İZLEME ve  
DEĞERLENDİRME**

SEMPOZYUMU

21-23 ARALIK 2016 | ANKARA

**BİLDİRİ ÖZETLERİ**

Bu çalışma Çevre ve Şehircilik 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 ve Şehircilik Bakanlığı, Çevresel Etki Değerlendirmesi İzin ve Denetim Genel Müdürlüğüne aittir. Rapor izinsiz olarak çoğaltılamaz ve dağıtılamaz.

ANKARA – 2017

Eser Adı : 1. Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu Bildiri  
Özetleri Kitabı  
ISBN : 978-605-5294-62-5

Adres : Çevre ve Şehircilik 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  
(Dumlupınar Bulvarı) 9.km No: 278 Çankaya/ANKARA  
www.csb.gov.tr

**I. ULUSAL  
DENİZLERDE İZLEME VE DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU  
BİLDİRİ ÖZETLERİ**

21-23 Aralık 2016 | ANKARA

**KAPAK TASARIMI**

Dr. Cemil SEYİS

**KAPAK FOTOĞRAFI**

Melih Ertan ÇINAR  
(Afkule - Fethiye 2013)

**DÜZELTME:**

“Antibiyotik Direnci Durum Analizi: İskenderun Körfezi Ve Giresun Kıyı Şeridi Örneği, AKKAN, T.” başlıklı bildiri, 1.Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu’nda (21-23 Aralık 2016) sunulmamıştır.

## ONURSAL BAŞKAN

Çevre ve Şehircilik Bakanı Sayın Mehmet ÖZHASEKİ

## BAŞKAN

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı MüsteŐarı  
Sayın Prof. Dr. Mustafa ÖZTÜRK

## BAŞKAN YARDIMCISI

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı  
Çevresel Etki Değerlendirmesi İzin ve Denetim Genel Müdürü  
Sayın M. Mustafa SATILMIŞ

## DÜZENLEME KURULU

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı

Çevresel Etki Değerlendirmesi İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü

Ali Rıza Tanas, Soner Olgun, Serap Kantarlı, Ebru Olgun Eker, Şule Bektaş

## TÜBİTAK MAM - Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü

Çolpan Polat Beken, Aslı Süha Günay, Evrim Kalkan,  
Ersan Kuzyaka, Onur Akyol

## BİLİM KURULU

Prof. Dr. Ahmet Erkan Kıdeyş

Yrd. Doç. Dr. Ahsen Yüksek

Dr. Arzu Olgun

Doç. Dr. Ayhan Dede

Yrd. Doç. Dr. Bilge Tutak

Dr. Cihangir Aydöner

Prof. Dr. Dilek Ediger

Doç. Dr. Ergun Taşkın

Dr. Evrim Kalkan

Prof. Dr. Fatma Telli Karakoç

Prof. Dr. Filiz Küçüksezgin

Prof. Dr. Gülşen Altuğ

Yrd. Doç. Dr. Hüsne Altiok

Yrd. Doç. Dr. Kiraz Erciyas Yavuz

Dr. Leyla Tolun

Dr. M. Baki Yokeş

Prof. Dr. Melek İŐinibilir Okyar

Prof. Dr. Melih Ertan Çınar

Prof. Dr. Murat Sezgin

Dr. Mustafa Mantıkçı

Prof. Dr. Muzaffer Feyzioğlu

Dr. Olgaç Güven

Prof. Dr. Oya Okay

Prof. Dr. Saadet Karakulak

Prof. Dr. Süleyman Tuğrul

Doç. Dr. Şermin Açık Çınar

Prof. Dr. Şükrü Turan BeŐektepe

Prof. Dr. Temel Oğuz

Dr. Vildan Tüfekçi



## SAYIN BAKAN YARDIMCIMIZ MEHMET CEYLAN'IN HİTAPLARI



Çevre; korunması, geliştirilmesi ve gelecek nesillere en güzel şekilde devredilmesi gereken bir emanettir. Çevrenin önemli bir unsuru da çok eski zamanlardan beri, insanların en büyük geçim ve besin kaynağı olmuş, ticari, balıkçılık, ekolojik, kültürel, sosyal, ekonomik açıdan ve biyolojik çeşitlilik açısından değerli bir zenginlik kaynağı olan denizlerimizdir. Ülkemizi çevreleyen denizlerimizin farklı özelliklere sahip olması, içinde bulundurduğu biyolojik çeşitliliğin de farklılaşmasını sağlamıştır.

Denizlerimiz; yoğunlaşan kentleşme, turizm faaliyetleri, hızla artan endüstriyel faaliyetler ve deşarjları, deniz taşımacılığı ve iç bölgelerden yüzeysel sularla taşınan evsel ve endüstriyel kirlilik gibi nedenlerle kirlenmeye maruz kalmaktadır.

Denizlerimizin kirlilik durumunun, kirliliğin zamana bağlı değişiminin ve kirlilik kaynaklarının belirlenmesi, kirlenmenin kontrol altına alınması ve gerekli tedbirlerin oluşturulması amacı ile denizlerimizin kirleticiler bakımından izlenmesi önem arz etmektedir. Ülkemizde büyük bir zenginlik olan deniz ve kıyılarımızın araştırılması, etkin yönetimi, denizlerimizin korunması, kirliliğinin önlenmesi ve buna yönelik ekosistem temelli bir yaklaşımla politikaların geliştirilmesine Bakanlık olarak büyük önem vermekteyiz. Bu doğrultuda, Bakanlığımızca ulusal mevzuatımız, uluslararası mevzuat ve ülkemizin taraf olduğu Bükreş ve Barselona Sözleşmeleri kapsamında denizlerimizde meydana gelen kirliliği düzenli olarak izlemekte ve izleme verilerini uluslararası platformlara raporlamaktayız.

Bakanlığımızın sahibi olduğu ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi tarafından 2014-2016 yılları arasında yürütülen “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı” kapsamında elde edilen bulguların değerlendirilmesi, kirlenmiş

veya riskli noktalar için alınacak tedbirlerin yasal düzenlemelere, strateji ve eylem planlarına dahil edilebilmesi ve başta belediyeler, kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler ve çevresel STK'lar olmak üzere ilgili paydaş gruplarla bilgi alışverişinde bulunulması amacı ile geniş çaplı bir organizasyon düzenlenmesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu kapsamda, düzenlenen "1. Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu" 21-23 Aralık 2016 tarihleri arasında Ankara'da gerçekleştirilmiştir.

Yoğun bir çalışmanın ürünü olan Sempozyumumuz için belirlenen konu başlıkları altında, denizlerimizi her yönüyle ele alan çok sayıda bildiri sunulmuştur. Söz konusu bildiri özetleri Sempozyum Bilim Kurulumuzda yer alan kıymetli akademisyenler tarafından değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, Sempozyum kapsamında kabul edilen bildiri özetlerini içeren Sempozyum Bildiri Özetleri Kitabı hazırlanmıştır.

Bu vesileyle, Sempozyumumuzun gerçekleştirilmesinde destekleri olan ve katkı sağlayan başta değerli Bilim Kurulu ve Düzenleme Kurulu üyelerine, çalışmada emeği geçen hocalarımıza, üniversitelerimize, tüm kurum ve kuruluşlara ve emeği geçen herkese en içten teşekkürlerimi sunarım.

**Mehmet CEYLAN**  
**Bakan Yardımcısı**



## **İÇİNDEKİLER**

1. SEMPOZYUM HAKKINDA.....	7
2. DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROJESİ: 2014-2016 ...	11
3. SEMPOZYUM PROGRAMI .....	25
4. BİLDİRİ ÖZETLERİ .....	29
5. SONUÇ BİLDİRGESİ .....	287
6. FOTOĞRAF YARIŞMASI SONUÇLARI .....	295
7. GENEL FOTOĞRAF .....	305



## 1. SEMPOZYUM HAKKINDA



## SEMPOZYUM HAKKINDA

Bakanlığımızın sahibi olduğu, TÜBİTAK-MAM tarafından yürütülen “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme 2014-2016 Programı” kapsamında, elde edilen bulguların değerlendirilmesi, kirlenmiş veya riskli noktalar için alınacak tedbirlerin yasal düzenlemelere, strateji ve eylem planlarına dahil edilebilmesi ve başta belediyeler, kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler ve çevresel STK’lar olmak üzere ilgili paydaş gruplarla bilgi alışverişinde bulunulması amacı ile 21-23 Aralık 2016 tarihlerinde Ankara’da 3 gün süren “1. Ulusal Denizlerde İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu” düzenlenmiştir. Sempozyumda sözlü ve poster sunumlarının yanı sıra bir fotoğraf sergisi düzenlenmiş, fotoğraf yarışmasında dereceye girenlere ve çalışmalarına katkı sağlayanlara plaketleri takdim edilmiştir.

Bakanlığımızca düzenli yürütülen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme 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. Bu amaç ile 2014-2016 yılları süresince tüm denizlerimizde Ülkemizin taraf olduğu bölgesel deniz anlaşmaları olan Barselona ve Bükreş Sözleşmeleri ile uygulama programları, AB Su Çerçeve Direktifi, AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi ve ulusal mevzuatımıza uygun olarak TÜBİTAK-Marmara Araştırma Merkezi ve Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)’nin dahil olduğu 11 araştırma kurumu ve üniversitelerden konusunda uzman 106 bilim insanı ve araştırma gemileri ile deniz izleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Sempozyum ile, yapılan bunca çalışmaların neticesinde gelinecek noktanın karar vericiler ve ilgili paydaşlarca değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Sempozyum açılışına; Bakan Yardımcımız Sayın Mehmet CEYLAN, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Bakan Yardımcısı Sayın Doç. Dr. Hasan Ali ÇELİK, Müsteşar Yardımcılarımız Sayın Mücahit DEMİRTAŞ, Sayın Hayrettin GÜNGÖR ve Sayın Fatma VARANK, TÜBİTAK Başkan Yardımcısı V. Sayın Erol ARCAKLIOĞLU, ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürü Sayın M. Mustafa SATILMIŞ’ın yanı sıra Bakanlığımız ve Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı olmak üzere ilgili kurum ve kuruluşlardan birçok üst düzey yönetici iştirak etmişlerdir.

Sempozyuma kamu kurum ve kuruluşları, üniversiteler, belediyeler ve sivil toplum kuruluşlarından bilim insanları, araştırmacı ve temsilcilerden oluşan yaklaşık 300 kişi katılım sağlamıştır. Prof. Dr. Ayşen YILMAZ, Prof. Dr. Temel OĞUZ, Prof.

Dr. Şükrü BEŞİKTEPE ve Dr. Baki YOKEŞ davetli konuşmacılar olarak sunum yapmışlardır.

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı Bakan Yardımcısı Sayın Mehmet CEYLAN tarafından yapılan konuşmada “Denizlerimizin ticari, balıkçılık, ekolojik, kültürel, sosyal ve ekonomik açıdan değerli bir zenginlik kaynağı olduğu; denizlerimizin kalite durumunun belirlenmesi ve ekosistem temelli bir yaklaşımla politikaların geliştirilmesinin amaçlandığı; Bakanlığımızca yürütülen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı çerçevesinde bilimsel temele dayalı izleme ve değerlendirme çalışmalarının uluslararası camiada da örnek olduğu ve takdir ile karşılandığı” hususları belirtilmiştir.

Sempozyum boyunca; “Proje Tanıtımı”, “Ötrofikasyon, Kirleticiler ve Deniz Çöpleri”, “Biyçeşitlilik ve Besin Ağları”, “Hidrografik Değişimler ve Etkileri”, “Biyçeşitlilik”, “Biyçeşitlilik ve Genetik” ve “Deniz İzleme Politikaları” oturumları ve tüm oturumların değerlendirildiği bir panel gerçekleştirilmiştir.

Sempozyumda denizlerimizin tüm uzmanlar, akademisyenler, yöneticiler, karar vericiler ve politikacıların bütünsellik içinde ve belli müştereklerde durum değerlendirilmesine imkân sağlanmış ve Sempozyum Sonuç Bildirgesi oluşturulmuştur.

**2. DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROJESİ:  
2014-2016**





## DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME ÇALIŞMALARI

Ebru OLGUN EKER, Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN, Şule BEKTAŞ, Sevil ÖKSÜZ, Filiz KORKMAZ, Nabi KALELİ, Serap KANTARLI, Soner OLGUN, Ali Rıza TANAS, M. Mustafa SATILMIŞ

*Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü,  
Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı, Gölbaşı/Ankara  
ebru.olgun@csb.gov.tr*

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı 644 sayılı KHK'nın 9 (f) maddesi gereği “Alıcı ortamları izlemek, buna ilişkin altyapıyı oluşturmak,...” görevlerini yürütmektedir. Bu çerçevede, Bakanlığımız Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı, çevre mevzuatı kapsamında çevre kirliliğine yönelik her türlü izin, izleme ve denetimlere esas teşkil eden ölçüm ve analizleri yapmakta, özel veya kamuya ait kurum ve kuruluş laboratuvarlarını yetkilendirmekte, hava ve su kalitesi izleme çalışmalarını gerçekleştirmektedir.

Bu amaçlarla 2012 yılından itibaren "Evsel ve Endüstriyel Kirlilik İzleme Programı (EKİP)” ile altı havzada, “Sürekli Atıksu İzleme Sistemi Çalışmaları” ile atıksularda ve “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Çalışması” ile tüm denizlerimizde ve kıyılarımızda izleme faaliyetleri yürütülmektedir.

Ülkemizdeki denizler; çeşitli nedenlerle kirlenmeye maruz kalmaktadır. Kirlilik baskılarının önlenmesi ve gerekli tedbirlerin alınması için, kirlilik kaynaklarının belirlenmesi, kimyasal ve ekolojik statülerinin belirlenmesi ve kirleticilerin izlenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda, 2011 yılına kadar taraf olduğumuz uluslararası sözleşmeler gereği, Ege ve Akdeniz’de MEDPOL, Karadeniz’de BSİMAP, Marmara Denizinde ise BSİMAP ve MEMPHİS programları kapsamında izleme çalışmaları yürütülmüştür. 2000’li yıllarda yürürlüğe giren AB Su Çerçeve Direktifi (SÇD) ve AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (DSÇD) ile ekosistem tabanlı yönetim yaklaşımı ve bütüncül izleme yaklaşımının getirilmesi ile ülkemizde de deniz izleme çalışmaları bütünleşik ve ekosistem odaklı bir yaklaşımla birleştirilmiştir. Bu çerçevede, izlemeler 2011 yılından itibaren deniz izleme çalışmaları “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Çalışması” adı altında yürütülmektedir.

Çalışma ile 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 Bütünleşik Kirlilik İzleme Çalışması 2014-2016 yıllarını kapsayacak şekilde TÜBİTAK-MAM ile yürütülmüştür. Çalışmada 6 araştırma gemisi, 11 araştırma kurumu yer almıştır. Çalışmada tüm denizlerimizde toplam 272 noktada kıyı suları, geçiş suları, deniz suları, sediman ve biyotada fizikokimyasal, kimyasal ve biyolojik izleme yapılmıştır. 76 kıyı su kütesinin ve 15 denizel bölgenin durum değerlendirmesi SÇD ve DSÇD kapsamında yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, İzleme, Denizlerde İzleme

## INTEGRATED MARINE POLLUTION MONITORING

Ebru OLGUN EKER, Hacer SELAMOĞLU ÇAĞLAYAN, Şule BEKTAŞ, Sevil ÖKSÜZ, Filiz KORKMAZ, Nabi KALELİ, Serap KANTARLI, Soner OLGUN, Ali Rıza TANAS, M. Mustafa SATILMIŞ

*Ministry of Environment and Urbanization of Turkey, General Directorate of Environmental Impact Assessment Permits and Control/Dept. of Laboratory, Measurement and Monitoring  
Gölbaşı/Ankara  
ebru.olgun@csb.gov.tr*

Ministry of Environment and Urbanization has the responsibilities to “monitor receiving environment, establish the proper infrastructure for it” by the decree in law 644. In this context the Department of Laboratory, Measurement and Monitoring of the Ministry executes measurements and analysis for the basis of all kinds of permit, inspection and monitoring related to environmental according to environmental legislation.

By these purposes, since 2012 six river basins by “Domestic and Industrial Pollution Monitoring Programme”, wastewater plants by “Online Wastewater Monitoring Systems, all of the Turkish Seas by “Integrated Marine Pollution Monitoring” have been monitored.

All of the marines of Turkey are polluted due to various types of pressures. To prevent these pressures and get the right precautions pollution sources should be identified and chemical and ecological status and pollution monitoring should be done. Up to 2011, according to Regional Conventions, MEDPOL programme in the Mediterranean Sea, BSIMAP in Black Sea and BSIMAP and MEMPHIS in Marmara Sea monitoring programs had been implemented. In 2000s by EU Water Framework Directive (WFD) ecosystem based management approach and by EU Marine Strategy Directive (MSFD) integrated monitoring approach were introduced. And in our country these new approaches are adopted to the monitoring strategies and in this context since 2011 marine pollution has been monitored under “Integrated Marine Pollution Monitoring” programme.

Marine pollution monitoring aims to be the basis for the national marine and coastal management strategies and comprehensive evaluation reports are published as a result of these monitoring activities.

“Integrated Marine Pollution Monitoring 2014-2016” programme was completed with the coordination of TUBİTAK-MAM. In this programme 6 research cruise, 11 institutes were involved. In 272 stations of coastal water, transition water, marine, sediment and biota matrices physicochemical, chemical and biological parameters were monitored. 76 coastal water bodies and 15 marine assessment areas were evaluated according to status according to MSFD and WFD.

Keywords: Ministry of Environment and Urbanization, Monitoring, Marine Monitoring.

## ULUSLARARASI BÖLGESEL SÖZLEŞMELERDE İZLEME ÇALIŞMALARI VE BÖLGESEL ÖNCELİKLER

Erol ÇAVUŞ

*Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Mustafakemal  
Mah. Eskişehir Yolu No:278/Çankaya Ankara  
erol.cavus@csb.gov.tr*

Bilindiği üzere, denizler ülkelerin dünyaya açılan en önemli kapısıdır. Bu anlamda, Türkiye'nin denizleri, ülkemiz için, hem yaşam hem de geçim kaynağı olarak önemli bir yere sahiptir. İstanbul ve Çanakkale boğazlar sistemi ile birbirine bağlı bulunan üç denizimizin ikisi bölgesel deniz sözleşmeler kapsamındadır. Bu uluslararası niteliğe sahip denizlerimizle ilgili, öncelikle ulusal, ardından da bölgesel sözleşmelerin gereklerini yerine getirmek için üst ölçekli çevre politikaları ve stratejileri, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından belirlenmekte ve uygulanmaktadır.

Türkiye, 1982 yılında önce Akdeniz'in Deniz Çevresinin ve Kıyıların Korunması Sözleşmesi ve Protokolleri/Akdeniz Eylem Planı (Barselona Sözleşmesi/UNEP/MAP), 1994 yılında ise Karadeniz'in Kirliliğe karşı Korunması Sözleşmesine (Bükreş Sözleşmesi) imza atarak taraf olmuştur. Söz konusu sözleşmeler, denizlerin korunması ve izlenecek politikalar bakımından ülkemize çeşitli sorumluluklar yüklemektedir. Bölgesel Sözleşmeler, denizler ile ilgili yapılan çalışmaların takibi, komşu ülkeler ile bütünlüğü sağlayacak bilimsel yöntem ve ortak metodolojilerin oluşturulması, ortak politik hedeflerin tanımlanması, know-how transferi gibi alanlarında bir iş birliği fırsatı sunmakla beraber; bu alanda oluşturulan politikaların iç mevzuata aktarılabilmesi veya iç mevzuatımızda iyi olduğumuz politikaların sözleşmelerin ilgili birimlerine aktarılabilmesi için bir araç teşkil etmektedir.

Türkiye'nin denizler ile ilgili çevre politikalarını ve stratejilerini temel olarak etkileyen üç ana etken vardır; (a) ulusal önceliklerimiz için yaptığımız çalışmalar (b) Bölgesel Deniz Sözleşmelerinden (BDS) kaynaklanan gereklilikler ve işbirliği ile (c) Çevre Faslı: Bakanlığımızın AB yaklaşım sürecinde yürüttüğü çalışmalar.

Barselona Sözleşmesi kapsamında, ulusal izleme mevzuatımızı etkileyen en önemli süreç, Akdeniz Entegre Kirlilik İzleme ve Değerlendirme Programıdır (EKİDP). Bu programın hazırlanması kararı, 03-06 Aralık 2013 yılında İstanbul'da gerçekleşen Barselona Sözleşmesine Taraf Ülkeler Toplantısında (18. Taraflar

Toplantısı) kabul edilmiş olup, programın nihai hali 09-12 Şubat 2016 tarihinde Atina’da gerçekleşen 19. Taraflar Toplantısında kabul edilerek yürürlüğe girmiştir. EKİDP özet olarak, bütün taraf ülkelerin deniz izleme ve değerlendirme programlarının 2016-2021 yılları arasında tam uyumlaştırılmasını planlamakta ve 6 yıllık döngüler ile sürekli güncellenmeyi öngörmektedir. Bütün taraf ülkeler, ilk adımda (2016-2019) ulusal denizlerde kirlilik izleme programlarını EKİDP’ye uyumlu hale getirmeleri istenmektedir. Buna ek olarak, EKİDP ile “ekosistem temelli yaklaşıma” dair ortak indikatör ve parametreler mevcut ulusal izleme programına tedrici olarak dahil edilmesini gerektirmektedir.

Diğer yandan, Bükreş Sözleşmesi dahilinde, 2009 yılında Sofya’da gerçekleşen Taraflar Toplantısında Karadeniz Stratejik Eylem Planı kabul edilmiş ve bu eylem planına istinaden Karadeniz Entegre Kirlilik İzleme ve Değerlendirme Programı (KEKİDP) onaylanmıştır. Bu program, Karadeniz için belirlenen dört adet ekolojik hedefe ulaşmak için yapılması gereken ulusal izleme ve değerlendirme çalışmalarını belirlemektedir. Söz konusu program 2016 yılında güncellenmiş ve “ekolojik temelli yaklaşımın” uygulanması için gerekli ortak indikatörlerin belirlenmesi süreci devam etmektedir. Türkiye, bu indikatör belirleme sürecinde etkin bir şekilde rol alarak kendi ulusal tecrübesini bölgesel mevzuata aktarabilecek durumdadır.

Son olarak, AB yaklaşım süreci dahilinde, 2008 yılında yayınlanan Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi ulusal denizlerde izleme ve değerlendirme programımızı belirlemede dikkate almamız gereken önemli bir diğer etkidir. “İyi Çevre Durumu” tanımlayıcıları dikkate alınarak, ülkemizin denizlerinin durumunun tespiti, iyi çevre durumunun tanımlanması, bu duruma ulaşmak için hedeflerin belirlenmesi ve bu adımlar kapsamında denizlerde ulusal izlemelerin 2020 yılına kadar güncellenmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, ulusal deniz izleme politikalarımızı belirlerken, yukarıda temas edilen her üç süreci de dikkate almalı ve kapsayıcı bir strateji belirlemeliyiz. Fakat, uygulamada, stratejileri Ege-Akdeniz için ve Karadeniz için ayrı önceliklere göre uygulamalıyız. Ayrıca, ortak metodolojiler kullanarak ortak indikatörlerin belirlenmesi hayati bir öneme sahiptir. Diğer yandan, kendi iç denizimiz olan Marmara denizini de aynı hassasiyet ile yönetmeliyiz.

Anahtar Kelimeler: Bölgesel Deniz Sözleşmeleri, Barselona Sözleşmesi, Bükreş Sözleşmesi, ulusal izleme politikası, Deniz Strateji Çerçeve Direktifi

## MARINE POLLUTION MONITORING STRATEGIES IN REGIONAL SEA CONVENTIONS AND REGIONAL PRIORITIES

Erol ÇAVUŞ

*Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Mustafakemal  
Mah. Eskişehir Yolu No:278/Çankaya Ankara  
erol.cavus@csb.gov.tr*

As it is known, the seas are the most important gate ways opening to the world for countries. In this context, Turkish seas are very important for Turkey, since they provide nutrition and social space for living. Connected with Çanakkale and Istanbul straits systems two out of three of our seas are under regional sea conventions. Regarding these seas of international importance, Ministry of Environment and Urbanization is responsible for preparing and implementing high level policies and strategies taking into consideration of requirements primarily national and regional sea conventions.

Turkey, in 1982 by signing the Convention for the Protection of Marine Environment and Coastal Regions of Mediterranean and its Protocols/Mediterranean Action Plan (Barcelona Convention/UNEP/MAP); and in 1994 by signing Convention for Protections of Blacksea Against Pollution (Bucharest Convention) became party to both conventions. These two conventions require certain degree of responsibility to Turkey in terms of marine protection and policies to be followed. Regional sea conventions, in regional context give opportunities to provide solid platform for following the recent developments on marine environment, to develop common methodologies and scientific modalities with neighbors, to define common policy targets as well as to serve for know-how transfers. Moreover, regional seas conventions are good tools for transposition of best practices into our national codex and vice versa, i.e., to transfer national good practices to regional level.

There are three main drivers that affect Turkey's marine policies and strategies; (a) studies made for national priorities (b) Cooperation for and requirements from regional sea convention and (c) EU aquis: work under EU approximation.

Under Barcelona Convention, the most important driver affecting our national monitoring legislations is Integrated Monitoring and Assessment Program for

Mediterranean (IMAP). The decision for preparation of this program was taken during 18<sup>th</sup> Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols in 03-06 December 2013 in Istanbul, and the final decision for approval and implementation was taken during the 19<sup>th</sup> Ordinary Meeting of the Contracting Parties to the Convention for the Protection of the Marine Environment and the Coastal Region of the Mediterranean and its Protocols in Athens. Briefly IMAP plans to achieve full compliance between 2016-2021 for the countries and continued 6 year cycles of updating. It is requested from all countries to harmonize their national monitoring programs with IMAP in first place during 2016-2019. Additionally, it is mandatory to include “ecosystem based approach” and common indicators and parameters to existing national monitoring programs.

On the other hand, under Bucharest Convention, Strategic Action Plan (SAP) was adopted and based on this plan Blacksea Integrated Monitoring and Assessment Program (BSIMAP) was accepted by Contracting Parties Meeting held in Sofia on 2009. This program defines and frames the national requirements of countries to achieve four ecological objectives set by SAP. The revision process of BSIMAP started in 2016, the revision includes “ecosystem based approach” together with its relevant indicators. Turkey has enough accumulated experience to transpose its own advanced studies into the regional legislation (i.e. BSIMAP) for monitoring

Finally, under the EU approximation process, Marine Strategy Framework Directive promulgated in 2008 is another important factor for taking into consideration in our national marine monitoring programs. Taking into consideration the descriptors for “good environmental status” (GES), preparing initial environmental assessment; defining GES; establishing of target to achieve GES, and setting up or updating gradually our national monitoring program to mirror the above-mentioned steps are required till 2020.

Consequently, when defining national marine monitoring programs, Turkey needs to take into consideration three aforementioned main factors and establish a comprehensive strategy. However, during the implementation Turkey would have different priorities for Aegean-Mediterranean and Blacksea. Moreover, using common methodologies to build up common indicators is at utmost importance. Furthermore, Turkey should manage our internal sea, i.e. Marmara Sea with same care and determination as other seas.

Keywords: Regional Sea Conventions, Barcelona Convention, Bucharest Convention, national marine monitoring policy, Marine Strategy Framework Directive.



## DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME (2014-2016): GENEL DEĞERLENDİRME

S. Çolpan POLAT BEKEN, Hakan ATABAY, Hüseyin TÜFEKÇİ, Mustafa MANTIKÇI, Evrim KALKAN, İbrahim TAN, Ertuğrul ASLAN, Ersan KUZYAKA, Leyla TOLUN, Cihangir AYDÖNER, Aslı Süha GÜNAY, Vildan TÜFEKÇİ, Fatma BAYRAM, Emrah Ali PEKDEMİR, Arzu OLGUN, Erdal KARA, Yiğit KONYA, Mehtap OKAN, Gülümser YAKUPOĞLU

*TÜBİTAK- Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü, Gebze-Kocaeli*

*colpan.beken@tubitak.gov.tr*

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi, 2014-2016 döneminde kesintisiz olarak kış dönemlerini de kapsayacak şekilde, TÜBİTAK-MAM'ın yürütücülüğünde ODTÜ-DBE, İÜ-DBİE, SÜ-SÜF, CBÜ-FEF, EÜ-SÜF, DEÜ-DBTE, İÜ-SÜF, KTÜ-DBF, ÇOMÜ-GUBY ve TAEK-ÇNAEM ile işbirliği içinde gerçekleştirilmiştir. Proje, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED, İzin ve Denetim Gn. Md. tarafından desteklenmiş olup ilgili kurum projenin son kullanıcıdır.

Projenin amacı, deniz ve kıyı sularımızda, Barcelona ve Bükreş Sözleşmelerine, Ulusal ve AB müktesebatına uyumlu yöntemler ile kirlilik, ötrofikasyon seviyeleri ve ekolojik kalite durumunu belirlemektir. Bu şekilde, denizlerimizin «iyi çevresel durum» hedeflerinin tanımlanmasını sağlayacak veriyi düzenli olarak, güvenilir yöntemler ile toplamak ve bu hedeflerin takibi yolu ile alınacak önlem programları için bilgiye dayalı değerlendirmelerin yapılmasına katkıda bulunmaktadır. Proje ile, ayrıca, 1. Ulusal Deniz İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu'nun düzenlenmesi ve bu yolla elde edilen sonuçların ulusal düzeyde yaygın paylaşımı hedeflenmiştir. Bölge denizlerimizde bilimsel araçlarla, uluslar arası yetkinliğimizin artırılması da hedefler arasında yer almakta olup 2000'lerden beri devam eden izleme çalışmalarının sürekliliği de ulusal programın bu proje ile yenilenmesiyle sağlanmıştır.

Proje'nin yenilikçi taraflarından birisi, AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (2008) ile Barcelona Sözleşmesi Bütünleşik İzleme ve Değerlendirme Programı (2015) 'nın ülkemizce uygulanması yönünde pilot izleme çalışmalarının organize edilmiş olmasıdır. Bu kapsamda 2016 yılında tüm denizlerimizde, DEKOS Projesi ile belirlenen deniz değerlendirme alanlarından 10 tanesinde, deniz tabanı biyoçeşitliliği, katı atıklar ve hedef türlerdeki kirlilik seviyeleri ile seçilen türlerin mide içeriklerinde mikroplastikler eş zamanlı olarak ilk kez çalışılmıştır. Bu pilot

çalışmaların yanı sıra, proje boyunca su kolonu ve sedimanda kirleticilere, ekolojik kaliteye, fiziksel ve kimyasal değişkenlere yönelik çalışmalar da eş zamanlı gerçekleştirilmiştir. Gene proje süresince, farklı matrislerde radyoaktivite seviyeleri ve mikroplastik miktarları pilot ölçekte belirlenmiştir. Ayrıca, ötrofikasyon ve “iyi çevresel durum” için entegre değerlendirme araçları (HEAT/BEAST) denizlerimiz için denenmiştir. Durum değerlendirmelerinin entegre araçlar ile de yapılması aranan bir durum olmakla birlikte bunun için daha uzun dönemli ve mevsimsel veriye ihtiyaç vardır. Aynı gereklilik, zamana bağlı değişimlerin (azalan veya artan yönelimin) takibi için de geçerlidir.

Genel olarak bakıldığında, Türkiye denizleri kıyı suları için DEKOS Projesi ile belirlenen 76 kıyı su kütlesinin -Su Çerçeve Direktifi kriterlerine göre- %55'nin durumu riskli (ekolojik kalitesi orta ve altında) olarak değerlendirilebilir. Bu bölgelere denizel alanlar dahil değildir. Sadece Marmara Denizi'nin derin sularındaki durum düzenli bir istasyon ağı ile takip edilmekte olup bu denizimiz oksijen içeriği açısından çok riskli bir durumdadır. Diğer denizlerimizde derin (200-2000 m) istasyonlar sayıca sınırlıdır. Kıyı sularındaki riskli bölgeler için farklı bir izleme stratejisi bu projede uygulanmamıştır. Ancak, ileri dönemki çalışmalarda “riskli” bölgelerin hem zaman hem de alansal olarak daha sık izlenmesi sağlanmalıdır. Bununla birlikte, derin- açık deniz ve deniz tabanı çalışmalarına da geçilebilmesi için yeni (bilimsel, teknolojik ve finansal) planlamaların yapılması gereklidir.

## INTEGRATED MARINE POLLUTION MONITORING (2014-2016): A GENERAL OVERVIEW

S. Çolpan POLAT BEKEN, Hakan ATABAY, Hüseyin TÜFEKÇİ, Mustafa MANTIKÇI, Evrim KALKAN, İbrahim TAN, Ertuğrul ASLAN, Ersan KUZYAKA, Leyla TOLUN, Cihangir AYDÖNER, Aslı Süha GÜNAY, Vildan TÜFEKÇİ, Fatma BAYRAM, Emrah Ali PEKDEMİR, Arzu OLGUN, Erdal KARA, Yiğit KONYA, Mehtap OKAN, Gülümser YAKUPOĞLU

*TÜBİTAK- Marmara Research Center, Environment and Cleaner Production  
Institute, Gebze-Kocaeli  
colpan.beken@tubitak.gov.tr*

Integrated Marine Pollution Monitoring Project was conducted during 2014-2016 in all our seas including winter and summer periods of samplings. The Project was implemented by TÜBİTAK MRC, METU-IMS, IU-IMSM, SU-FF, CBU-FAS, EU-FF, DEU-IMST, IU-FF, KTU-FMS, ÇOMU-GHSAS, TAEA-ÇNREC with the coordination of TUBITAK-MRC. The Project was supported by the Ministry of Environment and Urbanization, DG of EIA, Permits and Control which is the sole end user of the Project.

The aim of the Project is to monitor and assess the pollution, eutrophication and ecological quality of the coastal (limitedly including transitional) and marine waters of our seas in relevance to the standards and methods adopted by Barcelona and Bucharest Conventions as well as supporting the definitions and the requirements of the EU Directives; WFD and MSFD. It was also targeted to organize the 1st National Marine Monitoring and Assessment Symposium and with this to disseminate the results of the Project.

While the standardized monitoring activities were established in coastal/marine waters, sediments and biota for pollution status and ecological quality, some innovative parts were also planned and conducted via pilot monitoring activities to support the EU MSFD (2008) and the IMAF of Barcelona Convention (2015). In this context, sea floor biodiversity, litter, contamination levels in target species and the microplastics in the stomach of them were all evaluated with the same spatial and time coverage during 2016-summer period at the 10 marine assessment units as identified in the DEKOS Project. Radionuclides and microplastics were also monitored in water and sediments at pilot scales. The tools (HEAT/BEAST) developed for eutrophication and “good environmental status” assessments was also tested for the Black Sea and the Marmara Sea. However, longer-term data

representing all seasonal features is needed to better use these tools where these type of data sets are also required to estimate the trends.

In a general overview, 76 coastal water bodies identified with DEKOS for Turkish seas in compliance to WFD were monitored and about 55% of them were found to be at risk (the ecological quality is at moderate level or less). Marine units were not yet included in this assessment. One exception is the deep waters of the Sea of Marmara where these waters were monitored with a good station network; and found to be at high risk in terms of dissolved oxygen content. The deep waters (200-2000 m) of other seas were monitored at a limited number of stations. However, open marine waters have to be monitored with a good spatial and temporal coverage in future projects. In addition, the coastal Water bodies at risk have also to be monitored with a different methodology (having higher frequency at time and space) in future programmes. In order to overcome all these future perspectives, including the future implementation of MSFD, new scientific, technical and financial plans have to be considered.

**Key words:** Pollution, eutrophication, ecological quality, monitoring, assessment, coastal, marine, WFD, MSFD, IMAP

### **3. SEMPOZYUM PROGRAMI**



## **SEMPOZYUM PROGRAMI**

### **A- Sözlü Sunumlar**

#### **1. GÜN**

1. Oturum - Ötrofikasyon, Kirleticiler ve Deniz Çöpleri
2. Oturum - Ötrofikasyon, Kirleticiler ve Deniz Çöpleri

#### **2. GÜN**

3. Oturum - Biyoçeşitlilik ve Besin Ağları
4. Oturum - Hidrografik Değişimler ve Etkileri
5. Oturum - Biyoçeşitlilik

#### **3.GÜN**

6. Oturum - Biyoçeşitlilik ve Genetik
7. Oturum - Biyoçeşitlilik
8. Oturum - Deniz İzleme Politikaları

9. Oturum - Tüm Oturum Başkanları ve Çevre ve Şehircilik Bakanlığı katılımı ile Genel Değerlendirme

### **PANEL**

Moderatör: Çolpan POLAT BEKEN,

Panelistler: Serap KANTARLI, Erol ÇAVUŞ, Şükrü BEŞİKTEPE,  
Ali Cemal GÜCÜ, Mesut ÖNEM

### **B- Poster Sunumları**





## 4. BİLDİRİ ÖZETLERİ



## 1. OTURUM: ÖTROFİKASYON, KİRLETİCİLER VE DENİZ ÇÖPLERİ

<b>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Dilek EDİGER</b>
Süleyman TUĞRUL Kuzeydoğu Akdeniz’de Trofik Durum Değerlendirmesi
Mustafa MANTIKÇI Karadeniz ve Marmara Denzinin Çok Parametrelili Gösterge Tabanlı Uygulama (Beast) ile Ötrofikasyon Durumunun Belirlenmesi
İsmail AKÇAY Mersin ve İskenderun Körfezi TRIX Değerleri ve Biyokimyasal Parametrelerle Değişimi
Yüksel ARDALI Karadeniz’de Evsel Atıksu Derin Deniz Deşarjı Noktalarında Ötrofikasyon Etkisinin Değerlendirilmesi
Aslı KAÇAR Aliğa Endüstriyel Alanındaki Tehlikeli Maddelerin Biyoindikatörler Üzerindeki Etkileri
Coşkun ERÜZ Doğu Karadeniz Kıyılarında Denizel Katı Atıkların Zamansal ve Alansal Değişimi
Şule BEKTAŞ Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi Kapsamında Deniz Çöpleri, Avrupa’da Yapılan Çalışmalar ve Türkiye Değerlendirmesi



## KUZEYDOĞU AKDENİZ’DE TROFİK DURUM DEĞERLENDİRMESİ

Süleyman TUĞRUL, Koray ÖZHAN, İsmail AKÇAY

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731 Erdemli-  
Mersin  
tugrul@ims.metu.edu.tr*

Yüzey sularında düşük besin tuzu değerlerine sahip ve birincil üretimin çok düşük olduğu Doğu Akdeniz’in kuzeydoğu kıta sahanlığı suları, nehirlerin ve kentsel atıksuların taşımış olduğu inorganik besin tuzlarının ve organik kirleticilerin etkisi altındadır. Özellikle, yarı kapalı kıyısız ekosistemlere örnek olabilecek Mersin ve İskenderun iç körfez suları karasal kaynaklı baskıların en fazla görüldüğü alanlardır. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında bu iki körfezin de içinde olduğu Kuzeydoğu Akdeniz kıyısız alanda su kalitesi değişimlerini belirlemek ve trofik durum değerlendirmesi yapabilmek amacıyla Kuzeydoğu Akdeniz kıta sahanlığında 2014-2016 yaz ve kış dönemlerinde yerinde fiziksel (sıcaklık, tuzluluk, su yoğunluğu, in-situ floresans, bulanıklık) ölçümler ve ötrofikasyon göstergesi biyokimyasal (besin tuzları, TP, ÇO, Chl-a, SDD) değişkenlerin örnekleme ve ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar zaman-mekan ölçekli tartışılmış ve bölge su kalitesi hakkında değerlendirmeler yapabilmek amacıyla iki farklı metod (TRIX ve HEAT) uygulanmıştır.

TRIX sınıflamasında 4 farklı biyokimyasal değişkenin (ÇİN, TP, Chl-a ve ÇO) kombinasyonu ile 0-10 aralığında değişen bir index sınıflaması yapılmaktadır. Bu yaklaşım, Akdeniz ülkelerince 1990’lı yılların başından itibaren yaygın olarak kullanılmaktadır. Kuzeydoğu Akdeniz kıta sahanlığında hesaplanan TRIX değerleri, yüzey sularında 0,1-5,1 aralığında değişim göstermiştir; yüksek değerler kirleticilerin yoğun olduğu Mersin ve İskenderun iç Körfezde sığ kıyısız alanda görülmüştür ve kirlilik değerleri, referans alana göre 10-20 kata varan değişim göstermiştir. TRIX sınıflama sonuçlarının oligotrofik özellik gösteren Doğu Akdeniz için en kirli alanda 5-6 aralığında kalması nedeniyle, halihazırda kullanılan yöntemin 0-10 ölçeğinde daha hassas sınıflama için revizyonu gereklidir.

Baltık bölgesinde yaygın 2000’li yıllardan itibaren kullanılan HEAT prensibinde, her bölgenin ötrofikasyon göstergesi ölçüm sonuçları incelenerek, karasal baskılardan en az etkilenen bölge özellikleri dikkate alınarak “referans durum”

değeri belirlenir; bunların en fazla %50'si de iyi kalite ekolojik özelliklere sahip su kalitesi "sınır değerler" olarak belirlenmiştir. Bölgedeki ölçüm sonuçları ile sınır değeri oranları hesaplanarak, her alan için "Ekolojik Kalite Oranı (EKO)" belirlenir. Aynı yaklaşımla HEAT metodu Kuzeydoğu Akdeniz'e uygulanmıştır. Mersin Körfezi'nde gerçekleştirilen uzun dönemli ölçümlerden ötrofikasyon göstergesi parametrelerin (besin tuzları, Chl-a, SDD, dip su oksijen doygunluk değeri) "Referans" ve iyi kalite sınır değerleri belirlenmiştir. Bölgedeki izleme sonuçlarından da EKO oranları hesaplanmış Kuzeydoğu Akdeniz yüzey sularında iyi/orta/kötü olarak su kalite sınıflamaları yapılmıştır. Ulaşılan sınıflama sonuçlarına göre, insan kaynaklı kirleticilerin yoğun etkilediği ötrofik kıyısız alanlarda su kalitesi "orta-kötü" olarak sınıflama özelliklerine sahiptir. Oligotrofik özelliklere sahip açık deniz bölgesi su kalitesi ise alansal ve mevsimsel olarak "iyi-çok iyi" olarak sınıflandırılmıştır.

Benzer ötrofikasyon göstergesi parametreler kullanılarak yapılan ekolojik yaklaşımlı su kalitesi/trofik durum sınıflaması benzer dağılım göstermiştir. Ancak, TRIX hesaplama yönteminde kullanılan mevcut katsayılar, alansal sınıflamanın hasiyetini sınırlamaktadır. HEAT yaklaşımı daha hassas, tekli ve çok parametrelili sınıflama yaklaşımı verebilmektedir. Ayrıca, bu yaklaşım sonuçlarının kullanılması, iyi kalite özelliklere dönüş için alıcı ortam kirlilik özümleme kapasitesi hesaplaması ve karasal kaynaklarda yük azaltma seçeneklerinin değerlendirilmesine yapılmasına olanak verir. Böylece, havza bazlı çevresel yönetim planlarının geliştirilmesi ve uygulanması mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: HEAT, Kuzeydoğu Akdeniz, Ötrofikasyon, Su kalitesi sınıflama, TRIX, Trofik durum

## TROPHIC STATUS OF THE NORTHEASTERN MEDITERRANEAN

Süleyman TUĞRUL, Koray ÖZHAN, İsmail AKÇAY

*Middle East Technical University-Institute of Marine Sciences, P.O. Box 28,  
33731 Erdemli-Mersin  
tugrul@ims.metu.edu.tr*

The northern shelf zone of the Eastern Mediterranean which has low dissolved nutrient concentrations and low primary productivity has been highly affected by nutrients and organic pollutants carried by regional rivers and domestic water discharges. Particularly, semi-enclosed Mersin and Iskenderun inner bays are highly polluted by terrestrial inputs. In the scope of National integrated Marine Pollution Programme (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016), in order to assess water quality change and trophic conditions of the Northeastern Mediterranean including these two bays, physical (temperature, salinity, density, in-situ fluorescence, turbidity) and biochemical (nutrients, DO, Chl-a, SDD) parameters were determined in summer and winter between 2014 and 2016. The spatio-temporal variability of the results was discussed and two

The method of TRIX is a combination of 4 biochemical variables (DIN, TP, Chl-a and DO) and is used for the trophic status of the water bodies, which ranges between 0 and 10. This method has widely been used since 1990s by the Mediterranean countries. The calculated TRIX values for the Northeastern Mediterranean ranged from 0.1 to 5.1; higher values observed in coastal zone of the Mersin and Iskenderun Bay where 10-20 times higher concentrations of pollutants compared to reference areas were observed. Since the maximum TRIX values in the Eastern Mediterranean, having oligotrophic condition, calculated in the polluted area were at 5-6 levels, revision of the method should be needed so that more precise classification are performed at the 0-10 scale.

According to HEAT method used since 2000s for the Baltic Sea, by examining eutrophication-related variables and considering the least affected region as a “reference condition”, “threshold values” were defined by increasing the reference value 50%. After examining the ratios of the measured and the threshold values, “Ecological Quality Ratio (EQR)” for each region was determined. The same method was applied for the Northeastern Mediterranean. “Reference” and good quality threshold values were determined by using long term data of eutrophication-related parameters (nutrients, Chl-a, SDD, deep water oxygen

saturation level) in the Mersin Bay. EQRs for the study region were calculated and the Northeastern Mediterranean surface waters were classified as good/moderate/bad status. According to classification results, the eutrophic waters of the Northeastern Mediterranean had “moderate-bad” status while the water quality of the open waters, having oligotrophic condition, was spatio-temporally “good-very good” status.

Classification approaches showing water quality/trophic status by using similar eutrophication-related parameters displayed similar variability. However, coefficients for the TRIX calculation restrict the precise determination of the regional classification. HEAT method is more precise than TRIX and it gives single- and multi-parametric classification approach. Moreover, by using this approach, the calculations of pollution assimilation for the “Good Environmental Status” and the assessments for minimizing terrestrial loads can be achieved. Therefore, improvement and the application of environmental management of the basin-wide action plans can be possible.

**Keywords:** HEAT, Northeastern Mediterranean, Eutrophication, Water quality classification, TRIX, Trophic status,



## KARADENİZ ve MARMARA DENİZİNİN ÇOK PARAMETRELİ GÖSTERGE TABANLI UYGULAMA (BEAST) İLE ÖTROFİKASYON DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Mustafa MANTIKCI<sup>(a)</sup>, Çolpan POLAT BEKEN<sup>(a)</sup>, Hakan ATABAY<sup>(a)</sup>, İbrahim  
TAN<sup>(a)</sup>, Ahsen YÜKSEK<sup>(b)</sup>, Dilek EDİGER<sup>(b)</sup>, Süleyman TUĞRUL<sup>(c)</sup>

<sup>a</sup>TÜBİTAK- Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,  
Gebze-Kocaeli

<sup>b</sup>İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul  
<sup>c</sup>ODTÜ, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Erdemli-Mersin  
mustafa.mantikci@tubitak.gov.tr

Bu çalışmada Karadeniz ve Marmara Denizi'nin 2014-2015 yıllarındaki ötrofikasyon durumları, çok parametrelî ötrofikasyon sınıflama uygulaması olan BEAST (Black Sea Eutrophication Assessment Tool1.0) ile belirlenmiştir. BEAST uygulaması, HELCOM tarafından hazırlanmış olan HEAT (HELCOM EutrophicationAssessmentTool3.0) uygulamasının Karadeniz'e uyarlanmış sürümüdür. Her iki denizimize kıyısı olan bölgelerdeki insan aktiviteleri artışı beraberinde evsel ve endüstriyel kaynaklı aşırı azot ve fosfor atıkları oluşturmuştur. Bu atıklar nehirler, direk deşarjlar ve yetersiz arıtmalar sebebiyle deniz ortamında aşırı besin artışıyla ötrofikasyona sebep olmuştur. Fakat denizlerimizdeki ötrofikasyon durumu ile ilgili, hem izleme verilerinin yetersizliği, hem de değerlendirme araçlarının eksikliğinden dolayı fazla bilgiye sahip olunamamıştır. Diğer bir yandan Avrupa direktiflerine (Su Çerçeve Direktifi ve Deniz Strateji Çerçevesi Direktifi) göre, denizlerimizin mevcut durumlarını değerlendirmemiz ve çevresel hedefler koyarak ilgili göstergeler için sürdürülebilir “İyi Çevre Koşul” sınıır değerlerini belirlememiz gerekmektedir. Bu sebeplerden ötürü Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında 2014-2015 yılları arasında toplanmış olan verilerle, Karadeniz ve Marmara Denizi için belirlenmiş olan deniz değerlendirme alanları ve kıyı su kütlelerine göre ötrofikasyon durum belirlemesi yapılmıştır.

BEAST uygulamasının verimli kullanılabilmesi için, durum sınıflaması yapılacak deniz alanlarında ötrofikasyongöstergesi kabul edilen temel fiziksel ve biyokimyasal değişkenlerin, öngörülen dönemlerde ve istasyonlarda yeterli seviyede ölçülmesi temel koşuldur. Bu ölçüm sonuçları kullanılarak her denizalanı içinkabul edilebilir “referans” ve “hedef” değerleri belirlenmiştir. Değerlendirmede kullanılan göstergeler üçe ayrılmıştır; 1) Besin tuzları seviyeleri:

yüzey (0-10m) çözünmüş anorganik fosfat (DIP), çözünmüş anorganik azot (DIN), çözünmüş silikat (DSi), 2) Direk etki göstergeleri: yüzey klorofil *a* ve seki disk derinliği değerleri ve 3) Dolaylı etki göstergesi olarak dip su çözünmüş oksijen konsantrasyonlarıdır. Baskı ve direk etki göstergeleri için referans ve hedef değerleri belirlenirken besin tuzlarının ve klorofil-*a* nın en yüksek olduğu kış dönemi sonuçları kullanılmıştır. Tuzluluk ve besin tuzları arasındaki istatistiki ilişki dikkate alınarak, belirlenen bölgelerde belirli tuzluluk aralığında geçerli olan “referans” ve “hedef” değerler yüzdeler (% 90percentile) metodu kullanılarak hesaplanmıştır.

Anahtar kelimeler: Karadeniz, Marmara Denizi, Ötrofikasyon, BEAST, Besin tuzları, Klorofil*a*, Çözünmüş Oksijen

## ASSESSMENT OF EUTROPHICATION STATUS IN THE BLACK SEA AND SEA OF MARMARA USING MULTI-METRIC INDICATOR BASED ASSESSMENT TOOL (BEAST)

Mustafa MANTIKCI<sup>(a)</sup>, Çolpan POLAT BEKEN<sup>(a)</sup>, Hakan ATABAY<sup>(a)</sup>, İbrahim TAN<sup>(a)</sup>, Ahsen YÜKSEK<sup>(b)</sup>, Dilek EDİGER<sup>(b)</sup>, Süleyman TUĞRUL<sup>(c)</sup>

<sup>a)</sup> *TUBITAK, Marmara Research Center*

<sup>b)</sup> *İstanbul University, Institute of Marine Sciences and Management*

<sup>c)</sup> *METU, Marine Sciences Institute*

*mustafa.mantikci@tubitak.gov.tr*

We investigated eutrophication status of the Black Sea and Sea of Marmara for 2014-2015 using multi-metric indicator based tool BEAST (Black Sea Eutrophication Assessment Tool1.0) which is a customized version of HELCOM Eutrophication Assessment Tool (HEAT 3.0). Increasing human activities at coastal areas of both seas have brought household and industrial originated nitrogen and phosphorus loads. High inputs of nutrients through rivers, discharges and deficient wastewater treatments caused eutrophication in marine environment. However, our knowledge about eutrophication status in Turkish seas is still poor due to lack of adequate monitoring data and assessment tools. Moreover, implication of European directives (Marine Strategy Framework Directive and Water Framework Directive) requires assessment of the current status of national marine waters and establishment of environmental targets and associated indicators to achieve sustainable “Good Ecological Status”. Therefore, we assessed eutrophication status of the Black Sea and Sea of Marmara in pre-defined marine assessment units and coastal water bodies using data sets covering 2014-2015 which are collected by Integrated Marine Pollution Monitoring Project (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016).

To use BEAST effectively in the marine areas to be classified, it is essential that basic physical and biochemical variables which are considered to be eutrophication indicators, are measured at adequate levels in proposed periods and stations. Using these measurement results, acceptable “reference” and “target” values for each marine areas have been determined. Eutrophication indicators were grouped under the following three criteria; 1) Nutrient levels: dissolved inorganic phosphate (DIP), dissolved inorganic nitrogen (DIN), dissolved silicate (DSi) in the surface layer (0-10 m depth), 2) Direct effects: chlorophyll *a* concentrations in the surface layer and Secchi depth, and 3) Indirect effects: oxygen conditions in bottom depth. While setting the reference and target values for pressure indicators

and direct effects, results have been aggregated from winter (December-February) data whereas nutrient pool and Chl-a values were the highest. Reference and target values were calculated for a certain range by percentile method (90% percentile) considering salinity effect on nutrient concentrations as salinity found significantly to be correlated with nutrients.

**Keywords:** Black Sea, Sea of Marmara, Eutrophication, BEAST, Nutrients, Chlorophylla, Dissolved Oxygen

## MERSİN VE İSKENDERUN KÖRFEZİ TRIX DEĞERLERİ VE BİYOKİMYASAL PARAMETRELERLE DEĞİŞİMİ

İsmail AKÇAY, Süleyman TUĞRUL, Koray ÖZHAN

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731 Erdemli-Mersin*  
*ismail@ims.metu.edu.tr*

Yarı kapalı kıyusal deniz ekosistemleri karasal kaynaklı baskılarla nehir suları ve evsel atıksuların taşımış olduğu organik ve inorganik kirleticilerden olumsuz etkilenmektedir. İskenderun ve Mersin Körfezi kıyusal suları bunun en tipik örneğidir. Özellikle kirletilmiş nehir suları ve evsel atıksu deşarjlarıyla bu iki körfez iç sularına taşınan organik/inorganik besin tuzları ötrofik durumun gelişmesine yol açmış ve körfez ekosisteminin biyokimyasal özellikleri ve ışık geçirgenliğinde çok belirgin olumsuz değişimlere neden olmuştur. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında İskenderun ve Mersin körfezleri sularında trofik durum değerlendirmesi ve su kalitesi sınıflaması için belirlenen istasyonlarda 2014-2016 yaz ve kış dönemi fiziksel (sıcaklık, tuzluluk, yoğunluk, bulanıklık, Seki Disk Derinliği (SDD)) ve biyokimyasal (besin tuzları, toplam fosfor (TP), çözülmüş oksijen (ÇO), klorofil-a (Chl-a), in-situ floresans) ölçümler gerçekleştirilmiştir. Elde Edilen sonuçların zamansal ve mekansal değerlendirilmesi yapılmıştır. Körfez sularında trofik durum sınıflaması için ötrofikasyon göstergesi değişkenlerin (TP, çözülmüş inorganik azot (TIN), ÇO ve Chl-a) ölçüm sonuçlarına dayalı olan klasik TRIX indeks metodu ile 0-10 skalası aralığında kalan değerler hesaplanmıştır. TRIX ve ötrofikasyon göstergesi parametrelerin körfez yüzey sularındaki alansal ve mevsimsel değişimleri incelenmiş; temiz ve kirli alanlar, sınırları ve su kalitesi sınıflamasını sınırlayan faktörler belirlenmiştir.

Ekolojik temelli su kalitesi sınıflaması ölçülerinden olan TRIX indeksi 0,23-5,1 arasında alansal/mevsimsel değişim göstermiştir. Yağışların ve nehir suları debilerin arttığı kış döneminde karasal girdiler geniş kıyusal alanı etkilemiştir; en yüksek TRIX değerleri (4,7-5,1) Mersin ve İskenderun iç körfez sularında hesaplanmıştır. Yüksek TRIX değerleri, iç körfezde ve nehir deltası üstündeki sığ sularda insan kaynaklı ötrofik durumun geliştiğini göstermiştir; ancak karasal baskıların zayıfladığı yaz döneminde alansal etkinin zayıfladığı gözlenmiştir. İki körfezde nehir etkisinin zayıf olduğu deniz alanında TRIX değerleri düşüktür (0,23-2,8) ve tipik Doğu Akdeniz oligotrofik özelliklerini yansıtır. TRIX hesaplamasında kullanılan TP değerleri temiz sularda 0,06-0,10  $\mu\text{M}$  aralığındadır;

karasal baskıların yoğun olduğu kıyı ve nehir deltası sularında 0,50-0,87  $\mu\text{M}$ 'ye kadar ulaşmıştır. Reaktif fosfat derişimi, TP'ye katkısı düşük kalmıştır (0,02-0,48  $\mu\text{M}$ ). Toplam inorganik azot (TIN:  $\text{NO}_x + \text{NH}_4$ ) değerleri her iki körfez sularında yağmur sularının ve nehir debilerinin arttığı kış döneminde çok belirgin artış göstermiştir. Özellikle İskenderun iç körfez yüzey sularında kış döneminde TIN derişimi aşırı yüksek ( $> 80 \mu\text{M}$ ) ölçülmüştür. Ancak bu değerler yüzey altı sularda düşüktür. Mersin iç körfez kıyı sularında (Tuzluluk $>36,7$ ) TIN değerleri yaz/kış döneminde 0,12-13,1  $\mu\text{M}$  aralığında değişim göstermiştir. Fitoplankton biyo-kütle göstergesi olan Chl-a değerleri mevsimsel ve zamansal olarak 0,01-1,68  $\mu\text{g/L}$  aralığında değişmiştir; en yüksek değerler Mersin Körfezi'nde evsel atıksular ve Seyhan nehir suyu girdilerinin karıştığı kıyısal alanda ölçülmüştür. Bu sularda TIN, TP değerleri de aşırı yüksektir; hesaplanan yüksek TRIX indeks değeri, ötrofik durumun oluştuğunun göstergesidir. Çözünmüş oksijen doygunluk seviyeleri, temiz bölge yüzey sularında Doğu Akdeniz özelliğini yansıtmıştır (%100-105). Ötrofik koşulların geliştiği, TRIX ve klorofil derişiminin yüksek olduğu iç körfezde oksijen doygunluk seviyesi %110-120 aralığında değişmiştir.

TRIX değerlerinin içerdiği değişkenler ile regresyon analiz sonuçlarına göre; en güçlü ilişki biyo-kütle göstergesi Chl-a değerleri arasında görülmüştür. Ayrıca ötrofikasyon göstergesi değişkenlerinden olan SDD (suyun biyo-optik özelliğini yansıtır) ve tatlı su girdilerinden etkilen tuzluluk değerleri ile TRIX arasında güçlü ve negatif bir ilişki vardır. Sonuç olarak karasal baskıların yoğun olduğu Mersin iç körfez sığ kıyısal alanda su kalitesi oldukça düşüktür (ötrofik/kötü). Batı Akdeniz'in mesotrofik su özelliklerine göre geliştirilen TRIX indeks sınıflaması yönteminde kullanılan katsayılar kendi bölgesine özgüdür. Bu nedenle, iyi kalite (referans durum) özellikleri çok farklı olan oligotrofik sularda klasik TRIX temelli ekolojik su kalitesi sınıflamasında hassasiyet sınırlaması olmaktadır (TRIX $<6$ ). Hassas sınıflama için doğu Akdeniz'e uygun TRIX denklemi adaptasyonuna ihtiyaç vardır. Ayrıca, mevcut izleme noktaları yaz ve kış döneminde SN/HA geçiş alanlarının sınırlarını belirlemede yetersizdir.

Anahtar Kelimeler: İskenderun Körfezi, Mersin Körfezi, Ötrofikasyon, TRIX

## TRIX VALUES AND ITS VARIATION WITH BIOCHEMICAL PARAMETERS IN MERSIN AND İSKENDERUN BAY

İsmail AKÇAY, Süleyman TUĞRUL, Koray ÖZHAN

*Middle East Technical University-Institute of Marine Sciences, P.O. Box 28,  
33731 Erdemli-Mersin  
(ismail@ims.metu.edu.tr)*

Semi-enclosed coastal marine ecosystems have been negatively affected by organic and inorganic pollutants carried by rivers and domestic water discharges. Iskenderun and Mersin Bay coastal waters are the particular examples of these ecosystems. River flows and wastewater discharges carried into coastal waters of the two bays caused development of eutrophic conditions resulting in drastic changes in biochemical properties and light transmission of the bay ecosystem. In the scope of National integrated Marine Pollution Programme (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016), physical (temperature, salinity, density, turbidity, Secchi Disc Depth (SDD)) and biochemical (nutrients, total phosphorus (TP), dissolved oxygen (DO), chlorophyll-a (Chl-a), in-situ fluorescence) variables were measured at selected stations in the two bays in summer and winter seasons between 2014 and 2016 in order to assess trophic status and classify water quality of the Iskenderun and Mersin Bay. Temporal and spatial variations of the results were evaluated. In order to assess trophic status of the two bays, TRIX values, between 0-10, were calculated based on the results of eutrophication-related variables (TP, dissolved inorganic nitrogen (DIN), DO and Chl-a). Regional and seasonal variations of TRIX and eutrophication-related parameters were examined; polluted and unpolluted areas and their ranges and the limitations for the factors of classification of water quality were determined.

TRIX values, one of the ecological water classification methods, ranged spatio-temporally between 0.23 and 5.1. Terrestrial inputs affected wider area in coastal zones of the bays in wet winter periods due to increase in rainfall and river inflows; maximum TRIX values (4.7-5.1) were calculated in Mersin and Iskenderun inner bays. Higher TRIX values in the inner bays and river-fed coastal zone indicated human-induced eutrophic conditions. However, terrestrial pressures limited regional variation in dry summer seasons. Low TRIX values (0.23-2.8) were observed in the less polluted sites of the two bays where limited river influences were observed displaying typical oligotrophic property of the eastern Mediterranean. TP values, in TRIX calculation, ranged between 0.06 and 0.10  $\mu\text{M}$  in the open waters and reached to 0.50-0.87  $\mu\text{M}$  level in river-fed coastal areas.

Contribution of reactive phosphate to the TP pool was low, which varied between 0.02 and 0.48  $\mu\text{M}$ . Total inorganic nitrogen (DIN:  $\text{NO}_x + \text{NH}_4$ ) values increased in the two bays in winter periods due to the increase in rainfall and river inflows. Particularly, Iskenderun inner bay DIN values were very high in wet winter periods ( $> 80 \mu\text{M}$ ). However, these values were lower below surface layers. Coastal zone DIN concentrations ranged between 0.12 and 13.1  $\mu\text{M}$  in Mersin inner bay (Salinity $>36.7$ ). Chl-a (phytoplankton biomass-indicator) values varied seasonally and temporally between 0.01 and 1.68  $\mu\text{M}$  and maximum values were observed in coastal area of the Mersin Bay, where domestic water discharges and Seyhan River inflows are highly pronounced. DIN and TP concentrations were also higher in Mersin Bay coastal zone and the calculated TRIX values indicated development of eutrophic conditions in the inner bay. Dissolved oxygen saturation levels displayed typical Eastern Mediterranean property (100-105%). Saturation levels in eutrophic inner bay varied between 110 and 120%, where highest TRIX and chlorophyll values were observed.

According to regression analyses between TRIX values and TRIX variables, the strongest relationship was observed between TRIX and biomass-indicator Chl-a. Moreover, SDD (a bio-optical property), which is one of the eutrophication-indicators, and salinity displayed a strong negative relationship with TRIX values. In summary, low quality of the Mersin inner bay coastal waters were observed (eutrophic/bad). Coefficients for the TRIX index method developed for the mesotrophic Western Mediterranean are peculiar to that region. Therefore, the precision of TRIX method, based on ecological classification of water quality, is limited for the oligotrophic waters having good quality (reference condition) water properties (TRIX $<6$ ). In order to obtain precise classification of water quality, adaptation of TRIX equation should be needed for the Eastern Mediterranean. Moreover, available monitoring stations are inadequate to assess the boundary of the transitional areas between hot points and sensitive areas.

**Keywords:** Iskenderun Bay, Mersin Bay, Eutrophication, TRIX



## KARADENİZDE EVSEL ATIKSU DERİN DENİZ DEŞARJI NOKTALARINDA ÖTROFİKASYON ETKİSİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yüksel ARDALI, Gamze TURAN, Nevzat BEYAZIT, Feryal AKBAL, Ayşe  
KULEYİN, Tolga AYERİ, Hülya ÖZEN, Şeyma ATAY

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fak., Çevre Müh. Böl., Samsun  
yuksel.ardali@omu.edu.tr*

Bu çalışma, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından desteklenen “Derin Deniz Deşarjı Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi Projesi (2015)” kapsamında Karadeniz’de derin deniz deşarjı yapılmakta olan noktalarda ötrofikasyon etkisinin belirlenerek mevcut durumun ortaya konulması amacıyla hazırlanmıştır. Karadeniz boyunca 36 derin deniz deşarjı sisteminden doğu, batı ve orta Karadeniz’i temsil edecek şekilde Samsun, Giresun, Sinop, Rize, Kastamonu, Zonguldak, Trabzon illerinden derin deşarj sistemleri seçilerek deşarj noktaları ve etki alanları bahar ve yaz aylarında izlenerek mevcut durum değerlendirilmiştir. Seçilen noktalarda atıksu ve deniz suyu analizleri yapılmıştır. Derin deniz deşarj sistemlerinin seyrelme oranları belirlenerek ötrofikasyon etkileri ortaya konulmuştur. Atıksu ve yüzey, orta ve dip noktalarından alınan deniz suyu örneklerinde sıcaklık, toplam azot, toplam fosfor, klorofil-a, ve biyokimyasal oksijen ihtiyacı parametreleri izlenmiştir. Klorofil-a değerinin yüksek olması fitoplankton artışını göstermektedir, evsel atıksular ve tarımsal drenajlar ile deniz ortamına giren besin maddelerinin fitoplankton seviyesinin artışı ile ilişkili olduğu şeklinde ifade edilebilir. Kentsel Atıksu Yönetmeliğine göre “Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği, Ek 3’de Karadeniz için ötrofikasyon kriterleri belirlenmiştir. Bu değerlendirmeye göre Karadeniz’de bazı illerde deniz ortamında mezotrofik hatta bazı noktalarda ötrofik özellikte olduğu belirlenmiştir. Biyokimyasal oksijen ihtiyacı sonuçları değerlendirildiğinde difüzörlerin yeterli seyreltmeyi sağladığı belirlenmiştir. Deniz suyunda amonyak değerlerinin Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği Deniz Suyunun Genel Kalite Kriterleri başlıklı Tablo4’de verilen sınır değerlerden düşük olduğu görülmektedir. Buna karşın atıksuda ölçülen toplam azot ve fosfor konsantrasyonlarının oldukça yüksek olduğu “Derin Deniz Deşarjına izin verilebilecek Atıksuların Özellikleri” başlıklı Tablo 22’de belirtilen sınır değerleri sağlamadığı görülmüştür. Karadeniz’de karasal kökenli kirleticilerin etkisiyle yoğun baskı altında bulunan bölgelerde ötrofik etkinin gözlenme olasılığının olduğu fakat derin deniz deşarjı sistemlerinin pek çoğunda seyrelme oranlarının sağlandığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ötrofikasyon, Karadeniz, Derin deniz deşarjı, Evsel atıksu.

## THE EVALUATION OF EUTROPHICATION AT WASTEWATER DISPOSAL POINTS BY MARINE OUTFALLS IN THE BLACK SEA

Yüksel ARDALI, Gamze TURAN, Nevzat BEYAZIT, Feryal AKBAL, Ayşe  
KULEYİN, Tolga AYERİ, Hülya ÖZEN, Şeyma ATAY  
*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Engineering, Environmental Eng. Dept.,  
Samsun, Turkey*  
yuksel.ardali@omu.edu.tr

This study, within the scope of the project for "Determination of Deep Sea Discharge Design Criteria (2015)" funded by the Ministry of Environmental and Urbanization, aims to determine the effect of eutrophication in the deep sea discharge points in the Black Sea. Deep discharge systems were selected from Samsun, Giresun, Sinop, Rize, Kastamonu, Zonguldak and Trabzon in order to represent east, west and middle Black Sea from the 36 deep sea discharge systems throughout the Black Sea and the discharge points and their influence areas were evaluated in the spring and summer months. Wastewater and sea water analyzes were made at selected points. Eutrophication effects were determined by determining the dilution rates of deep sea discharge systems. Temperature, total nitrogen, total phosphorus, chlorophyll-a, and biochemical oxygen demand parameters were monitored in samples taken from wastewater and surface, middle and bottom points. High chlorophyll-a value indicates phytoplankton increase, it can be expressed that domestic wastewater and agricultural drainages and nutrients entering marine environment are related to increase of phytoplankton level. According to the Urban Wastewater Regulation, "Communique on Sensitive and Less Sensitive Water Areas", Annex 3 defines eutrophication criteria for Black Sea. According to this evaluation, it is determined that some of the points in the Black Sea are in mesotrophic or even some points as eutrophic in the marine environment. When the biochemical oxygen demand results were evaluated, it was determined that the diffusers provided sufficient dilution. It is seen that the ammonia values in seawater are lower than the limit values given in Table 4 titled general quality criteria of Water Pollution Control Regulation Sea Water. However, it was seen that the total nitrogen and phosphorus concentrations measured in wastewater were found as high enough to meet the limit values given in Table 22 titled "Characteristics of Wastewater to be permitted to Deep marine discharge". It is observed that in the Black Sea, the effects of terrestrial pollutants have the possibility of observing the eutrophic effect in areas under intensive pressure, but dilution rates of deep sea discharge systems are provided.

Key words: Eutrophication, Black Sea, Deep sea discharge, Domestic wastewater.

## ALİAĞA ENDÜSTRİYEL ALANINDAKİ TEHLİKELİ MADDELERİN BİYOİNDİKATÖRLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Aslı KAÇAR<sup>1</sup>, Ali KOÇYIĞIT<sup>2</sup>, L.Tolga GÖNÜL<sup>1</sup>, İdil PAZI<sup>1</sup>,  
Filiz KÜÇÜKSEZGIN<sup>1</sup>, Gökdeniz NEŞER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>DEÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, No: 100 İnciraltı, İzmir  
<sup>2</sup>Ege Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, Bornova, İzmir  
asli.kacar@deu.edu.tr

Körfezler, östarinler, limanlar gibi kıyasal alanlar, evsel ve endüstriyel deşarjlardan kaynaklanan tehlikeli atıkların alıcı ortamları olarak yoğun etki altındadır. Çalışma alanı olan Aliağa bölgesi, İzmir ilinin 50 km kuzeybatısında yer almakta ve yoğun endüstrileşme ile artan nüfustan etkilenmektedir. Gemi söküm tesisleri, petrokimya kompleksi ile birlikte bölgede yer almaktadır. Bu çalışmanın amaçlarından ilki, Aliağa bölgesindeki metal ve Polisiklik aromatik hidrokarbonlar (PAH) gibi kimyasal kirleticilerin biyoindikatör midyedeki seviyelerini tespit etmek, ikinci olarak bu kirleticiler ve midyedeki DNA hasarı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek ve son olarak da, gemi söküm alanının bölgedeki bakterilerin metal direnci dağılımı üzerindeki etkilerini de belirlemektir.

Metallerin (Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn, Mn) ve PAH'ların neden olduğu genetik hasar Komet analizi yoluyla biyoindikatör midye *Mytilus galloprovincialis*'de ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde yapılan analizler ile belirlenmiştir. %T-DNA olarak ifade edilen en yüksek DNA hasarı (%31.01) ilkbahar döneminde gözlenmiştir. Midyedeki PAH ve metal ölçümleri ile DNA hasarı ilişkisine bakıldığında, hasarın fenantren ve Cr, Cd ile ilişkili olabileceği görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Bu sonuçlar, midyelerdeki Komet analizinin endüstriyel alanlardaki genotoksisitenin saptanmasında kullanışlı bir araç olabileceğini doğrulamaktadır.

Diğer yandan, bölgedeki gemi söküm alanındaki sedimentlerden izole edilen bakteriler incelenmiştir. Onüç bakteriyel izolat 16S rDNA dizi analizi kullanılarak tanımlanmış ve izolatların *Bacillus* cinsine ait türler olduğu belirlenmiştir. Bu suşlar, metallerin minimum inhibisyon konsantrasyonları (MIC) açısından araştırılmıştır. Metaller karşı dirençleri genel olarak Pb>As>Ni>Co>Cu>Zn>Cr>Cd>Hg şeklinde bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, tespit edilen bakterilerin metal ile kirletilmiş sedimentlerde yaşayabildiğini göstermektedir. Bu nedenle, metal dirençli bakterilerin endüstriyel alanlarda metallerin potansiyel toksisitesinin indikatörleri olarak yararlı olabileceği

görülmüştür. Sonuç olarak, sanayileşme faaliyetlerinin etkisi altındaki kıyı alanlarının biyoindikatörlerin kullanımı yoluyla düzenli olarak izlenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Tehlikeli maddeler, midye, DNA hasarı, komet analizi, metal dirençli bakteriler, Aliğa

## EFFECTS OF HAZARDOUS SUBSTANCES ON BIOINDICATORS IN ALİAĞA INDUSTRIAL AREA

Aslı KAÇAR<sup>1</sup>, Ali KOÇYIĞIT<sup>2</sup>, L.Tolga GÖNÜL<sup>1</sup>, İdil PAZI<sup>1</sup>,  
Filiz KÜÇÜKSEZGIN<sup>1</sup>, Gökdeniz NEŞER<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*DEU Institute of Marine Sciences and Technology, No: 100 İnciraltı, İzmir*  
<sup>2</sup>*Ege University, Department of Biology, Bornova, İzmir*  
*asli.kacar@deu.edu.tr*

Coastal areas, such as bays, estuaries, and harbors, are heavily polluted since these areas are the settlements to which hazardous substances from industrial and domestic wastes are discharged. The study area is Aliağa, which is located 50 km northwest of the city of İzmir; it has been affected by industrialization activities and the growing population. Ship dismantling facilities, along with the petrochemical complex, are located in the region. The present study aims firstly to find out the chemical pollutant levels such as metals and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in bioindicator mussel from Aliağa region; secondly to evaluate relationship between the DNA damage in mussel and these contaminants; finally, to determine the effects of ship dismantling zones on metal resistance of bacterial isolates from the region as well.

The genetic damage was evaluated using bioindicator mussel *Mytilus galloprovincialis* caused by metals (Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn, Mn) and PAHs through Comet assay and the study was conducted during the spring and autumn periods. The highest level of DNA damage expressed as T-DNA% was observed in the spring (31.01 %). Analysis of the correlation in mussels showed a statistically significant positive correlation between damage and Cr, Cd, phenanthrene ( $p<0.05$ ). These results confirm that Comet assay can be as a suitable tool for the measurement of genotoxicity in the industrial regions.

On the other hand, bacteria which isolated from sediments in ship dismantling area were investigated. Thirteen isolates were identified by phylogenetic analysis using 16S rDNA sequences which indicated that the isolates were belonged to genus *Bacillus*. These strains were evaluated in respect of the minimum inhibitory concentrations (MICs) of metals. The general order of resistance to the metals was found as Pb>As>Ni>Co>Cu>Zn>Cr>Cd>Hg. These results suggest that the isolates could survive in metal contaminated sediments. Therefore, metal resistant bacteria may be useful as bioindicators of potential toxicity of metals in industrial

area. Overall, coastal areas under the effects of industrialization activities should be monitored regularly through the use of bioindicators.

Key words: Hazardous substances, mussel, DNA damage, comet assay, metal resistant bacteria, Aliğa

## DOĞU KARADENİZ KİYILARINDA DENİZEL KATI ATIKLARIN ZAMANSAL VE ALANSAL DEĞİŞİMİ

Coşkun ERÜZ<sup>a</sup>, Koray ÖZŞEKER<sup>b</sup>

<sup>a</sup>KTÜ, Deniz Bilimleri Fakültesi

<sup>b</sup>KTÜ, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü  
coskuneruz@gmail.com

Karadenizokyanuslardanyalıtılmış, sadece Türk boğazlar sistemi ile diğer denizlere bağlanan yarı kapalı, %18-22 tuzluluğu ile acı su karakterli bir su kütlesidir. Kendine has tatlı su ağırlıklı su bütçesi olan Karadeniz'in %91 ine yakını anoksik yapıdadır. Organizmaların yaşamasını olanaklı kılan oksijenli su kütlesi kıyasal bölgede 200 m, açık denizde ise 80m derinliğe sahip yüzey tabakalardadır. Karadeniz in su kütlesinde olduğu gibi dar kıta sahanlığı üzerindeki kıyı ekosistemleri-kıyı alanları, en üretken ve tehlike altındaki ekosistemleri barındıran alanlardır. Ortamdaki değişikliklere ve müdahalelere aşırı duyarlıdırkıyı ekosistemleri ( karasal ve denizel) pek çok farklı bitki ve hayvan türüne ev sahipliği yapmaktadır. Özellikle insan kaynaklı değişiklikler ve kirleticiler ekosistemlerin yıkımı veya tamamen yok olmasına neden olabilmektedir. Doğu Karadeniz kıyıları yoğun yerleşim ve nüfus yoğunluğu ile birlikte, ekonomik gelişme ve tüketim alışkanlıklarına bağlı artan oranda katı atık kirliliğine maruz kalmaktadır. Bu çalışma2009-2016 yılları arasında Trabzon kıyı zonunda1190 km<sup>2</sup> alanda yürütülmüştür. Denizel katı atıkların zamansal ve alansal dağılımı ile ilgili çalışmada atıkların tespitinde 119km uzunluğundaki kıyı kıyı yapısına göre 5 kategoriye ayrılarak 5-50 noktada örnekleme gerçekleştirilmiştir. İstasyonlarda 100-200m<sup>2</sup>lik alanda atıkların cinsi ( plastic, metal, cam, textile), sayısı ve ağırlığı ayrı ayrı belirlenmiştir. İstatistiki, grafiksel analizlerle, bölge kıyılarının plastik ağırlıklı kirleticileri net kişi altında ve katı atıkların %50-60 plastic, %10-15 metal, %5-8 cam ve %20-25 tekstil ürünü olduğu belirlenmiştir. Katı atıkların yoğunluğunun diğer kıyı alanlarına nazaran kent kıyıları ve akarsu ağızları yakınındaki kıyılarda artış gösterdiği belirlenmiştir. Atıkların kaynakları irdelendiğinde %90 dan fazlasının karasal- kırsal alan kökenlidir. Atıkların zamana bağlı değişimi 2009-2010 yılıgöre 2011-14 döneminde azalma, 2016 da ise %50 ye varan oranda bir artış gözlenmiştir.

Değişime neden olan etkenler; azalışta katı atıkların kent ve kırsal yerleşimlerde düzenli toplanması ve düzenli deponi alanlarında biriktirilmesi iken, artışa neden olan etken akarsu kenarları, mera, yayla ve ormanlara dönük iç ve dış turizm aktiviteleri olduğu belirlenmiştir. Bu aktivitelere bağlı kırsal alanlardaki atık

kirliliğinin artması ve bu atıkların akarsular aracılığı ile denize taşınarak mevsime ve hava akımlarına bağlı kıyı akıntıları ve rüzgarlar etkisi ile kıyılarda, plajlar da birikmeye neden olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, denizel katı atık, kirlilik



## TEMPORAL AND SPATIAL VARIATION OF MARINE LITTER AT THE EASTERN BLACK SEA COAST

Coşkun ERÜZ<sup>a</sup>, Koray ÖZŞEKER<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*KTÜ, Deniz Bilimleri Fakültesi*

<sup>b</sup>*KTÜ, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü  
coskuneruz@gmail.com*

The Black Sea is a semi-enclosed water mass which is insulated from the oceans. It is connected to the other seas only by the Turkish Straits system. It is bituminous water mass with 18-22% salinity. The Black Sea has 91% anoxic water mass. The oxygenated water masses that are able to live organisms are only surface layer with a depth of 200 m in the coastal zone and 80 m in the open sea side. Coastal ecosystems on the narrow continental shelf are the most productive and endangered ecosystems. Coastal ecosystems (terrestrial and marine) are home to many different species of plants and animals which are extremely sensitive to changes in the environment conditions. In particular, human-induced changes and pollutants can lead to the destruction or complete destruction of ecosystems. The Eastern Black Sea coast is exposed to increasingly pollution of solid wastes due to intensive settlement and population density and due to economic development and consumption habits. This study was carried out in the coastal zone of Trabzon in the area of 1190 km<sup>2</sup> between 2009-2016. In the study, for the determination of temporal and spatial distribution of marine litter, 119 km coast was divided 50 sampling points and separated 5 categories according to the coastal structure. At the stations, the type of the waste (plastic, metal, glass, textile), the number and the weight of the area of 100 square meters are separately determined. By statistical analysis, it is determined that the region is intensely polluted. Solid wastes are 50-60% plastic, 10-15% metal, 5-8% glass and 20-25% textile products. It has been determined that the density of solid wastes increases at the shores near the city and stream mouths compared to the other coastal areas. When sources of wastes are considered, more than 90% is terrestrial-rural origin. The time-dependent change of litter decreased in 2011-14 period and in 2016 there was an increase of up to 50%. Factors causing change; While the decreasing solid wastes they were collected regularly in the urban and rural settlements and deposited in the regular landfill. It has been determined that the factors causing the increase are internal and external tourism activities directed wastes towards the rivers, meadows, plateaus and forest areas and beaches. Increasing waste pollution in rural areas due to these activities and transporting these wastes to the sea through the rivers.

Wastes transported in the sea by coastal currents and winds due to seasonal air flows and accumulated on the beaches due to coastal hydrodynamic effects.

**Key Words:** Black Sea, Marine Litter, solid waste pollution

## DENİZ STRATEJİSİ ÇERÇEVE DİREKTİFİ KAPSAMINDA DENİZ ÇÖPLERİ, AVRUPA'DA YAPILAN ÇALIŞMALAR VE TÜRKİYE DEĞERLENDİRMESİ

Şule BEKTAŞ

*Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü,  
Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı, Gölbaşı/Ankara  
sule.bektas@csb.gov.tr*

Deniz çöpleri; küresel ölçekte insan sağlığı, çevre, deniz canlıları, ekonomik ve sosyal hayatı olumsuz yönde etkileyen önemli bir çevre problemidir. Çöpler deniz ortamında yüzeyden tabana kadar tüm denizlerde, en kırsal alanlar dahil, mevcuttur. En önemli deniz çöpü kaynakları karasal kökenlidir. 1980'lerden beri plastik tüketiminin artmasıyla birlikte deniz çöpü miktarı da önemli oranda artmıştır. Çöplerin % 80'i plastiklerden oluşmaktadır.

Çöplerin etkilerinin azaltılmasına yönelik olarak bazı uluslararası, bölgesel ve ulusal düzeyde mevzuat olmasına rağmen, problem her geçen gün artma eğilimindedir. Avrupa Komisyonu tarafından deniz çöpleri konusunda çok uzun yıllardır çalışmalar yapılmaktadır. Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifinde “deniz çöpleri” iyi çevresel durum tanımlayıcılarından birisi olarak belirlenmiştir ve 4 adet indikatörle birlikte tanımlanmıştır

Bu çalışmanın amacı; deniz çöpleri konusunda literatür bilgilerinin incelenmesi, analiz edilmesi ve Türkiye’de deniz çöpleri sorununa ilişkin öneriler sunulmasıdır. Çalışmada deniz çöpleriyle ilgili; bilimsel araştırmalar, makaleler, bölgesel ve ulusal sözleşmeler, yayınlar ve kamuoyu eğitim çalışmaları incelenmiştir. Deniz çöpleri sorununun çözümü ülkeler, bölgeler ve bireylerle işbirliğini gerektirir. Çöpler küresel bir problem olup azaltım faaliyetlerinin; küresel ölçekte geliştirilmesi, bölgesel düzeyde koordine edilmesi ve ulusal düzeyde uygulanması gerekir. Küresel düzeyde başarı sağlanabilmesi için deniz çöplerinin miktarı ve karakterizasyonunun standart metotlarla belirlenmesi önemlidir.

Deniz çöplerinin ve negatif etkilerinin azaltılması için; lokal, ulusal ve bölgesel strateji ve politikalar uygulanmalıdır. Çöplerin azaltılmasına ilişkin alınan önlemlerin etkinliğinin kesin olarak değerlendirilmesi için denizlerimizde mevcut çöp kirliliği ve kaynakları bilinmelidir. Ülkemizde şu anda çöplerin kaynağı, sebepleri, dağılımı ve miktarı hususunda bilgilerimiz oldukça azdır. Türkiye denizlerinde deniz çöpleri araştırmaları teşvik edilmelidir. Problemin çözümüne

ilişkin politikalar geliştirilmelidir. Kara kökenli ve deniz kökenli çöplerin azaltılması; deniz çöpleriyle ilgili aktiviteler hususunda sektörler arasında, bölgesel ve ulusal işbirliklerinin geliştirilmesi; halkın atık üretim ve bertaraf davranışlarının değiştirilmesi ile çevre dostu turizm uygulamalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Deniz çöpu, deniz stratejisi çerçeve direktifi, iyi çevresel durum, küresel sorun

## MARINE LITTER WITHIN THE MARINE STRATEGY FRAMEWORK DIRECTIVE, STUDIES IN EUROPE AND TURKEY ASSESSMENT

Şule BEKTAŞ

*Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, ÇED, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü,  
Laboratuvar Ölçüm ve İzleme Dairesi Başkanlığı, Gölbaşı/Ankara  
sule.bektas@csb.gov.tr*

Marine litter is a growing environmental problem, which adversely affects environment, biota, public health, economics and social life at global level. It contaminates our seas from sea surface and to the deep sea, even in remote areas. The greatest sources of marine litter are land based activities. Marine litter became such an urgent issue from 1980s. The increasing use of plastic materials in the last decades has influenced substantially the spread of marine litter. Studies have shown that 80 % of marine debris is plastic items.

Despite several international agreements, regional sea conventions and national efforts to reverse this trend, the problem continues to grow. The European Commission has been a very active player in addressing this issue for a number of years. The Marine Strategy Framework Directive has specified ‘marine litter’ as one of its descriptors of good environmental status and four indicators of this have been identified.

The objective of this study is; to present and analyse available information on marine litter in scientific literature and to propose recommendations for addressing the problems associated with marine litter in Turkey. In this study; research papers, articles, regional and international agreements, publications and organizational efforts to educate the public were reviewed concerning marine litter . Solving the marine litter issue will require every country’s, region’s and everyone’s cooperation. Marine litter is a global problem and mitigation actions should be developed around a global framework, coordinated at the regional level and implemented at the national level. We need standardized methodologies for quantification and characterisation of marine litter to be able to achieve global estimates.

To mitigate marine litter and its undesirable consequences, a number of local, national as well as regional strategies and policies will need to be implemented. We need to identify litter sources and evaluate the amount present in our seas in

order to assess and evaluate precisely the effectiveness of measures implemented to reduce marine litter pollution. The current state of knowledge about the sources, causes, quantities and distribution of marine litter at the region level in Turkey is very poor. Academia and industry is required to encourage to research to marine pollution and debris in our seas. It is crucial to formulate policies for dealing with the problem. We need to reduce land-based waste and sea-sourced litter; improve regional, national and inter sectoral coordination on marine litter related activities; influence people's waste generation and disposal behaviors; develop and implement environmentally-friendly tourism.

Anahtar Kelimeler: Marine litter, Marine Strategy Framework Directive, Good Environmental Status, Global issue

## 2. OTURUM: ÖTROFİKASYON, KİRLETİCİLER VE DENİZ ÇÖPLERİ

<b>Oturum Başkanı: Dr. Leyla Tolun</b>
Hakan ATABAY Ülkemiz Kıyı Sularında Sedimanda Organik Kirleticilerin Seviyeleri
İbrahim Tan Ülkemiz Kıyı ve Deniz Alanlarındaki Ağır Metal Kirliliğinin Değerlendirilmesi
Yaprak GÜRKAN Denizel Çöplerin Marmara Denizinde ki Dağılımı ve Sınıflandırılması
Benal GÜL Batı Karadeniz’de Katı Atıkların Dağılımı
Kerem GÖKDAĞ 2016 Yazında Türkiye Denizlerinden, Su Yüzeyinde, Su Kolonunda, Sedimanda ve Balık Mide/Bağırsaklarında Mikroplastik Analizinin Ön Sonuçları
Yeşim ÇOBAN YILDIZ Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi – 2011 Yılı Akdeniz ve Ege Denizi Çalışmaları
Koray ÖZHAN Kuzeydoğu Akdeniz Yüzeysel Sedimanlarında Metal ve Hidrokarbon Konsantrasyonlarının Değişimi
Fuat DURSUN Haliç’te <i>Pseudo-nitzschia</i> spp. ve Domoik Asit Üretim Dinamikleri
Ayşe GÜL GEYİK Deniz Çöpleri, Kaynakları ve İzleme Yöntemi





## ÜLKEMİZ KIYI SULARINDA SEDİMANDA ORGANİK KİRLİTİCİLERİN SEVİYELERİ

Hakan ATABAY<sup>(a)</sup>, Leyla G. TOLUN<sup>(a)</sup>, Şehmus BAŞDUVAR<sup>(b)</sup>, Erdal KARA<sup>(a)</sup>, Ertuğrul ASLAN<sup>(a)</sup>, Cihangir AYDÖNER<sup>(a)</sup>, Çolpan Polat BEKEN<sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup>TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,  
41470 Kocaeli, Türkiye

<sup>(b)</sup>Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü, 33731,  
Erdemli- Mersin, Türkiye  
hakan.atabay@tubitak.gov.tr

Poliaromatik hidrokarbonlar (PAH), Poliklorlu bifeniller (PCB) ve Pestisitler AB direktiflerinde ve Bölgesel Denizler Sözleşmelerinde (Barselona, Bükreş) öncelikli kirleticilerin önemli bir grubuna dahildir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığının desteklediği TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü tarafından yürütülen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi kapsamında (ÇŞB-ÇEDİDGM, TÜBİTAK/MAM; 2014-2016), Türkiye Denizleri'nde yüzey sedimanlarında Petrol hidrokarbonları, PAH'lar, PCB ve Pestisitlerin dağılımları araştırılmıştır. 2014-2015 yıllarında 20-60 m derinlikte ve yumuşak taban yapısında 45 sediman istasyonunda izleme çalışmaları yapılmıştır.

Karadeniz'de Zonguldak (TRK13) ve Samsun'da (TRK28), Marmara Denizi'nde İstanbul Boğazi girişi ve Küçükçekmece'de ve Ege Denizi'nde İzmir Körfezi ve Aliğa'da yüksek konsantrasyonda TPH ve PAH bileşikleri tespit edilmiştir.

Ege Denizi'nde İzmir Körfezi (İZMSW1) ve Aliğa'da (ALISW2), Marmara Denizi'nde İzmit Körfezi'nde (İZ30) 7 PCB bileşenin toplamı (PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153 ve PCB180) ERL standardında verilen değer üstündedir. Akdeniz ve Karadeniz'de tüm istasyonlarda 7 PCB bileşenin toplamı ERL standardında verilen değer (11,5 ng/g) altındadır.

Pestisit bileşenlerine bakıldığında DDT ve türevleri tüm istasyonlarda tespit edilmiştir. Deşarjlara yakın olan istasyonlarda ERL değerlerinin üzerinde konsantrasyonlar saptanmış olsa da dünya çapında belirlenen seviyelere kıyasla daha düşük kalmaktadır. Diğer pestisit değişkenleri (a-BHC, b-BHC, d-BHC, Aldrin, Dieldrin ve Endrin) eser miktarda veya ölçüm sınırının altında bulunmuştur.

Bu çalışma sonucunda organik kirliliğe neden olan antropojenik baskıların ortaya konulacak ve iyi çevresel durum hedefleri ortaya konarak çevresel yönetiminin etkinliğinin artırılması sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sediman, PCB, Pestisit, PAH, ERL

## ORGANIC CONTAMINANTS IN SEDIMENTS FROM THE COASTAL WATERS OF TURKEY

Hakan ATABAY<sup>(a)</sup>, Leyla G. TOLUN<sup>(a)</sup>, Şehmus BAŞDUVAR<sup>(b)</sup>, Erdal KARA<sup>(a)</sup>, Ertuğrul ASLAN<sup>(a)</sup>, Cihangir AYDÖNER<sup>(a)</sup>, Çolpan Polat BEKEN<sup>(a)</sup>

<sup>(a)</sup>*TUBITAK, Marmara Research Center, Environment Institute,  
41470 Kocaeli, Turkey*

<sup>(b)</sup>*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences,  
33731, Erdemli-Mersin, TURKEY  
hakan.atabay@tubitak.gov.tr*

Polyaromatic hydrocarbons (PAHs), Polychlorinated biphenyls (PCBs) and Pesticides are important group of priority pollutants included in the EU directives (2013/39/EU; 200/60/EC) and Regional Seas Conventions (Barcelona ve Bucharest). Spatial distribution of total Petroleum hydrocarbons (TPH), PAHs, PCBs and Pesticides were investigated in surface sediments from the Turkish coastal waters and assessed for their potential risks under the ongoing National Integrated Monitoring Project (ÇŞB-ÇEDİDGM, TÜBİTAK/MAM; 2014-2016), implemented by TUBITAK-MAM and supported by Republic of Turkey Ministry of Environment and Urbanization. 45 sediment stations were monitored in 2014 and 2015 laying in 20-60 m depths range and having soft bottom typology.

Higher TPH and PAH concentrations were recorded at Zonguldak (TRK 13) and Samsun (TRK 28) in the Black Sea; entrance of the Istanbul Strait and Kucukcekmece in the Marmara Sea; Izmir Bay and Aliaga in the Aegean Sea.

The sum of 7 PCBs compounds (PCB28, PCB52, PCB101, PCB118, PCB138, PCB153 and PCB180 (ICES7)) concentrations were higher than ERL standards at Izmir Bay (IZMSW1) and Aliaga (ALISW2) in the Aegean Sea and Izmit Bay in the Marmara Sea. All of the station in the Mediterranean and Black Sea were recorded with lower contents of ERL standards (11.5 ng/g).

Pesticides including DDT and derivatives were detected in all stations. Concentrations above the ERL values were recorded in the stations close to discharges but not especially high in comparison to levels reported from throughout the world. The other pesticide derivatives (a-BHC, b-BHC, d-BHC, Aldrin, Dieldrin and Endrin) were measured at trace quantity or below the detection limit.

The present data provides a baseline to develop targets for good environmental status and assess the effectiveness of environmental management activities against eventually future anthropogenic organic pollution.

Keywords: Sediment, PCB, Pesticide, PAH, ERL

## ÜLKEMİZ KIYI ALANLARINDAKİ AĞIR METAL KİRLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

İbrahim Tan<sup>a</sup>, Leyla G. Tolun<sup>a</sup>, Ertuğrul Aslan<sup>a</sup>, Şehmuz Başduvar<sup>b</sup>, Hakan Atabay<sup>a</sup>, Çolpan Polat Beken<sup>a</sup>, Süleyman Tuğrul<sup>b\*</sup>

<sup>(a)</sup>*TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,  
41470 Kocaeli, Türkiye*

<sup>(b)</sup>*Orta Doğu Teknik Üniversitesi Deniz Bilimleri Enstitüsü,  
33731, Erdemli- Mersin, Türkiye  
ibrahim.tan@tubitak.gov.tr*

Ağır metallerin suda ve sedimanda bulunması doğal veya antropojenik kaynaklarla ilişkili olabilir. Evsel-endüstriyel atıksular, madencilik, işletme-bakım, boşaltım içeren atık bertarafı gibi prosesler başlıca antropojenik kirlilik kaynakları arasındadır. “Bütünleşik Kirlilik İzleme İşi” Projesi’nin bir parçası olarak, 2014-2015 yıllarında Türkiye kıyı alanlarındaki 45 sediman istasyonunda inorganik kirletici içerikleri araştırılmaktadır (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016).

Bu çalışma kapsamında ülkemiz kıyı ve deniz alanları ile bunlara referans oluşturması beklenen alanları temsilen yüzey çökellerinden örneklemeler yapılmıştır. Örneklerin bir kısmı zamansal yönelim çalışmalarına yönelik olmasının yanısıra kirliliğin mekansal olarak dağılımını tespit etmek amacıyla alınmıştır. İnorganik kirletici parametreleri olarak arsenik (As), kadmiyum (Cd), krom (Cr), bakır (Cu), nikel (Ni), kurşun (Pb), çinko (Zn) ve civa (Hg) içerikleri değerlendirilmiştir.

Yüzey sedimanlarındaki ağır metal içeriklerinin belirlenmesi, EPA’nın 3052 no’lu metoduna uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Ağır metal açısından sediman kirlilik durumunun değerlendirilmesi, referansa göre karşılaştırma (zenginleştirme faktörü - ZF) ve ekosisteme etkisine (düşük etki aralığı -ERL) göre yapılmıştır. Zenginleştirme faktörü, şeyl ortalaması baz alınarak hesaplanmıştır.

Zenginleştirme faktör değerlerine göre, Kurşun parametresi açısından Ege ve Marmara Denizleri incelendiğinde “orta” düzeyde zenginleşme derecesinde olduğu tespit edilmiştir. Arsenik açısından “orta” düzeyde zenginleşme, Ege ve Marmara’da görülmektedir. Civa ve Çinko açısından Marmara ve Ege Denizi’nde “orta” düzeyde zenginleşme olduğu belirlenmiştir. Marmara Denizinde “orta” düzeyde, diğer denizlerde daha düşük Kadmiyum zenginleşmesi görülmektedir.

Krom içeriği bakımından “yüksek” zenginleşmenin (>5) Akdeniz’de, “orta” düzeyde zenginleşmenin ise Marmara Denizi’nde tespit edildiği görülmektedir. Ancak Akdeniz için belirtilen “yüksek” zenginleşme durumunun, bölgedeki krom yataklarından kaynaklanmakta olduğu bilinen bir gerçektir. Metal cevher içeriğinin yüksek olduğu bölgelerde, referansa dayalı daha gerçekçi bir değerlendirme için bölgeye özgü fon değerlerinden yararlanılması daha uygun olabilir.

Anahtar Kelimeler: Metal kirliliği, Yüzey sedimanı, Zenginleştirme faktörü, Düşük Etki Aralığı

## EVALUATION of HEAVY METAL POLLUTION IN NATIONAL COASTAL AREAS

İbrahim Tan<sup>a</sup>, Leyla G. Tolun<sup>a</sup>, Ertuğrul Aslan<sup>a</sup>, Şehmuz Başduvar<sup>b</sup>, Hakan Atabay<sup>a</sup>, Çolpan Polat Beken<sup>a</sup>, Süleyman Tuğrul<sup>b\*</sup>

<sup>(a)</sup>*TUBITAK, Marmara Research Center, Environment Institute,  
41470 Kocaeli, Turkey*

<sup>(b)</sup>*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences,  
33731, Erdemli-Mersin, TURKEY  
ibrahim.tan@tubitak.gov.tr*

The existence of heavy metal in sea water and sediment may be related to natural or anthropogenic sources. Urban -industrial wastewater, mining, operation-maintenance and dumping processes are major anthropogenic sources. As a part of the ongoing “Integrated Pollution Monitoring Project in Turkish Seas”, the pollutant contents are investigated at 45 sediment stations in coastal areas of Turkey between 2014-2015 years (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016).

In the context of this study, samples were taken from surface sediments which are representing coastal, marine and probable reference areas. Some of the samples were taken for the purpose of the trend analysis beside that all of the samples are used to show the spatial distribution of pollution. Arsenic (As), cadmium (Cd), chromium (Cr), copper (Cu), nickel (Ni), lead (Pb), zinc (Zn) and mercury (Hg) elements were evaluated as inorganic pollutant parameters.

The contents of heavy metals in surface sediments were performed according to the EPA 3052 method. The heavy metal levels in sediment were assessed by comparing with the reference conditions (the enrichment factor -EF) and the ecosystem effect levels (effects range low -ERL). The enrichment factors were computed using shale average values.

The calculated EF values indicate that Pb enrichment is average degree in Aegean and Marmara Sea, and it is also at the same amount in Mediterranean and Black Sea. The Marmara and Aegean Seas have average enrichment of As, Zn and Hg. The Cd concentration in Marmara Sea is higher than the other seas. The Mediterranean and Marmara Sea has high and moderate Cr enrichment, respectively. Notwithstanding, high Cr enrichment in Mediterranean Sea is calculated because of the chromium deposits in the region. It may be more

appropriate to use site-specific background values for a more realistic assessment due to the natural existence of high ore content.

Keywords: Metal Pollution, Surface Sediment, Enrichment Factor, Effects Range  
Low



## DENİZEL ÇÖPLERİN MARMARA DENİZİ'NDEKİ DAĞILIMI VE SINIFLANDIRILMASI

Ahsen YÜKSEK<sup>a</sup>, Çolpan POLAT-BEKEN<sup>b</sup>, Güzin GÜL<sup>a</sup>, Yaprak GÜRKAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeçiliği Enstitüsü, Vefa, İstanbul*

<sup>b</sup>*TUBITAK Marmara Araştırma Merkezi Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,*

*Gebze, Kocaeli*

*ayuksekk@istanbul.edu.tr*

Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında 15 – 31 Ağustos Marmara Denizi'nin farklı bölgelerini temsil edebilecek 18 istasyonda örnekleme yapılmıştır. Örneklemede MEDIST protokolüne uygun trol ağı ve algarna kullanılmıştır. Elde edilen veriler değerlendirilerek, deniz tabanı katı atık dağılım alanları ve menşei belirlenmiştir. Deniz çöplerinin sınıflandırılmasında MEDIST protokolü referans alınmıştır.

Araştırma bulgularına göre Marmara Denizi'nde dağılım yapan çöplerin %75 i plastik (L1), %10 metal (L3), Kumaş Tekstil (L5) ve Lastik (L2) ise %4 oranında bulunmuştur. Cam, Ağaç, Kağıt ve diğerleri ise %2 oranında dağılım yapmaktadır. Denizel çöpün %80 i ambalaj (yiyecek, içecek paketlenme) sanayinden gelmektedir. %3.3 ü ise balıkçılık faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır.

Denizel katı atık dağılımı incelendiğinde, akıntının düşük olduğu ve anoksik koşulların hakim olduğu, İzmit Körfezi'nde bulunan IZ17 istasyonunda birim alanda (13535 adet/km<sup>2</sup> ve 694 kg/km<sup>2</sup>) en yüksek denizel çöp dağılımı tespit edilmiştir. Aynı şekilde IZ30 istasyonunda da yoğun çöp dağılımı izlenmiştir. Denizel çöpün menşesine bakıldığında plastik (L1) grubunun orta ve iç körfezde diğer gruplara oranla daha fazla olduğu gözlenmiştir. Plastik poşet ve pet şişelerin en fazla olduğu bölge ise Gemlik Körfezinin iç kısımlarıdır. Bu durum geçmiş yıllarda yapılan araştırmalar ile benzerlik göstermektedirler.

Genel olarak dağılım incelendiğinde Nüfusun yoğun olduğu bölgelerde katı atık kirliliğinde yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu alanlar yüksek baskı altında olmalarından dolayı biyoçeşitlilik açısından da zayıf alanlardır. Diğer bir önemli bulgu ise kuzeyli rüzgarların etkin olduğu güney batı alanlarında plastik poşet ve pet şişenin, diğer katı atık malzemeye oranla yüksek olmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, Katı Atık, Biyoçeşitlilik, Plastik, Dağılım

## THE DISTRIBUTION AND CLASSIFICATION OF MARINE DEBRIS IN THE SEA OF MARMARA

Ahsen YÜKSEK<sup>a</sup>, Çolpan POLAT-BEKEN<sup>b</sup>, Güzin GÜL<sup>a</sup>, Yaprak GÜRKAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Institute of Marine Sciences and Management, Istanbul University*

<sup>b</sup>*TÜBİTAK Marmara Research Center, Environment and Cleaner Production Institute, Gebze, Kocaeli*  
*ayukse@istanbul.edu.tr*

Within the scope of the Integrated Pollution Monitoring Project in Turkish Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016), samples were collected from 18 stations representing different water body types of the Sea of Marmara via using trawl net and beam trawl in accordance with the MEDIST Protocol between 15th and 31st of August. The distribution and the origin of the marine debris on the seabed were determined based on the data collected. MEDIST protocol was accepted as reference in order to classify the debris.

In the light of the results, 75% of the marine debris distributed in the Sea of Marmara was plastics (L1) while metal (L3), textiles (L5) and gum elastic (L2) were recorded as in the percentages of 10, 4 and 4 in the terms of abundance, respectively. The abundance of glass, wood, paper and other kinds of litter were calculated as 2%. It was observed that the 80% of the marine debris were originated from industry of packing materials (viands) and 3.3% of it was originated from fisheries activities.

Moreover, it was established that the station of IZ17 located in the İzmit Bay where low current system and anoxic conditions prevail, had the highest number of marine debris in the terms of abundance per unit (13535 unit/ km<sup>2</sup> and 694 kg/km<sup>2</sup>). In a similar manner, large amounts of marine debris were recorded in the station of IZ30 also located in İzmit Bay. Considering the origin of the debris, the group of plastic debris (L1) was higher in the terms of abundance in mid and inner parts of the bay than the other kinds of debris. Additionally, the area where had the highest amounts of plastic bags and bottles was the inner parts of the Gemlik Bay. This status resembles with the past surveys.

When the distribution of the marine debris examined in general, in the highly urbanized areas the pollution of litter is higher as well. These kinds of areas are poorer in the terms of biodiversity due to increasing pressure. It is highly significant to report that the plastic bags and bottles were in higher amounts in

compare to the amounts of other kinds of debris in the areas where the northern winds are efficient.

Key words: The Sea of Marmara, Marine debris, Biodiversity. Plastics, Distribution

## BATI KARADENİZ’DE KATI ATIKLARIN DAĞILIMI

Benal GÜL, Taner YILDIZ, Uğur UZER, Abdullah E. KAHRAMAN,  
F. Saadet KARAKULAK

*İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ordu cad. No:200 Fatih, İstanbul  
benalgul@istanbul.edu.tr*

Batı Karadeniz’de katı atıkların belirlenmesi amacıyla 2016 yılının yaz döneminde yapılan bu araştırmada, İğneada ile Bafra/Samsun arasında toplam 20 ayrı istasyondadip trol operasyonları “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)” kapsamında gerçekleştirilmiştir. Trol ağı 2,5-3 mil/saat’lik sabit bir hızla çekilerek söz konusu istasyonlardan 30 dakikalık çekimler yapılmıştır. Her bir çekim sonucunda trol ağından çıkan katı atıklar uygun görülendokuz kategoride sınıflandırılmıştır. Birim alanda katı miktarı, taranan alan yöntemiyle hesaplanmıştır. Batı Karadeniz’de trol ağlarında sık rastlanan işlenmemiş ağaç kütükleri ve kömürler doğal kaynaklı olması sebebiyle hesaplamalara dâhil edilmemiştir.

Bu araştırma sonucunda, 6 trol istasyonunda katı atık bulunmamasına rağmen, 14 trol istasyonunda katı atık olarak genellikle naylon torbalar, araba lastikleri, pet ve metal kutular, cam şişeler, seramik testiler, kumaş ve doğal iplere rastlanılmıştır.

L1 plastik sınıfı içerisinde değerlendirilenpoşet parçaları ve pet şişeler sayısal bakımdan diğer gruplara göre üstünlük sağlamakla birlikte, toplam katı atık miktarının % 52 sini oluşturmaktadır. Sayısal bakımdan nispeten düşük olan araba lastikleri, yüksek ağırlık değeri nedeniyle L2 lastik-kauçuk grubunun ağırlık olarak %74’lük bir oranı temsil etmesine neden olmuştur. Katı atıklar içerisinde cam-seramiklerin oranı sayısal olarak % 20, ağırlık olarak ise % 7 olarak bulunmuştur. Kumaş ve metal katı atıkların oranı ise sayısal ve ağırlık olarak en düşük değerde kalmıştır. Birim alandaki katı atık miktarı 42-994 adet/km<sup>2</sup> ve ağırlığı ise 3,7-3128,7 kg/km<sup>2</sup>olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Batı Karadeniz, Katı Atık, plastik

## DISTRIBUTION OF SOLID WASTES IN THE WESTERN BLACK SEA

Benal GÜL, Taner YILDIZ, Uğur UZER, Abdullah E. KAHRAMAN,  
F. Saadet KARAKULAK

*İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Ordu cad. No:200 Fatih, İstanbul  
benalgul@istanbul.edu.tr*

In the summer of 2016, bottom trawling operations were carried out between İğneada and Bafra / Samsun, in order to determine the solid wastes in the Western Black Sea (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). The trawls were towed at a constant speed of 2.5-3 mph and duration were 30 minutes at each of 20 stations. The solid wastes from the trawl operations were classified in nine. The swept area method was used to calculate the amount of solid waste per area. Untreated wood logs and coals, which are common in trawl nets in the Western Black Sea, are not included in calculations due to their natural origin.

As a result of this research, nylon bags, car tires, pet and metal canisters, glass bottles, ceramic pots, fabrics and natural threads were found as solid waste at 14 trawl stations, although there were no solid wastes at 6 trawl stations.

The bag parts and pet bottles evaluated in the L1 plastic class are superior to the other groups in numerical terms and constitute 52% of the total waste amount. Car tires, which are relatively low in numerical terms, caused the L2 tire-rubber group to represent 74% weight ratio due to the high weight rating. The proportion of glass-ceramics in solid wastes is found to be 20% and 7%, respectively. The proportion of fabric and metal solid waste remains numerically and weightily at its lowest. The amount of solid waste in the units is calculated as 42-994 units/km<sup>2</sup> and the weight is 3.7 – 3128.7 kg/km<sup>2</sup>.

Key words: Western Black Sea, Marine debris, Plastics

## 2016 YAZINDA TÜRKİYE DENİZLERİNDEN, SU YÜZEYİNDE, SU KOLONUNDA, SEDİMANDA VE BALIK MİDE/BAĞIRSAKLARINDA MİKROPLASTİK ANALİZİNİN ÖN SONUÇLARI

Ahmet Erkan KİDEYS<sup>a</sup>, Olgaç GÜVEN<sup>a</sup>, Kerem GÖKDAĞ<sup>a</sup>, Fatma TELLİ  
KARAKOÇ<sup>b</sup>, Saadet KARAKULAK<sup>c</sup>, Ahsen YÜKSEK<sup>d</sup>, Yiğit KONYA<sup>e</sup>, Çolpan  
BEKEN<sup>e</sup>

<sup>a</sup>*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Limonlu, Erdemli,  
Mersin, Türkiye*

<sup>b</sup>*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Fakültesi, Trabzon, Türkiye y  
<sup>c</sup>İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Laleli, İstanbul, Türkiye*

<sup>d</sup>*İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Müşküle Sok.,  
Vefa, İstanbul, Türkiye*

<sup>e</sup>*TÜBİTAK – Marmara Araştırma Merkezi, Gebze, İstanbul, Türkiye*

Plastikler deniz katı atıkların çok büyük bir kısmını oluşturmakta olup, bunların güneş ışığı, tuzluluk ve fiziksel etkilere maruz kalarak parçalanmasıyla mikroplastikler oluşmaktadır. Mikroplastiklerin denizel canlılar tarafından yenilmesi sonucu sindirim organlarında birikmeye, tıkanmaya ve sonucunda ölümlere neden olmaktadır. Gerçekleştirilen çalışmada, 2016 yazında Türkiye'nin tüm denizlerinden alınan 3'er tekrarlı örneklerde, su yüzeyinde (SW), su kolonunda (WC), sedimanda (SE) ve balık mide/bağırsaklarında, (uzunluğu 5mm'den küçük olan) mikroplastiklerin kalitatif ve kantitatif dağılımı analiz edilmiştir. Analiz edilen balık türleri genelde tüm Türkiye denizlerinin hepsinde ortak bulunan türleri (yani barbun *Mullus barbatus* ve istavrit *Trachurus mediterraneus* veya *T. trachurus*) ve de diğer bazı türleri (*Merluccius merluccius*, *Phycis blennoides*, *Tripsopterus minutus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus sp.* ve *Merlangius merlangus*) içermektedir. Burada, toplam 18 SW, 18 WC, 21 SE örneklerinden ve 846 balık fertlerinden elde edilen ön sonuçlar sunulmaktadır.

Tüm değerlendirilen ortamlar içerisinde en yüksek mikroplastik çeşitliliği, 39 farklı kod varlığı ile su yüzeyi örneklerinde tespit edilmiştir. Toplamda tespit edilen tüm plastik parçacıklarının % 11.6'lık pay ile en sık karşılaşılan plastik tipi şeffaf naylon parçacıkları (N4) dır.

Değerlendirilen 846 balıktan 514'ünün sindirim kanalları içerisinde (yani mide ya da bağırsakta) toplamda 1051 adet mikroplastik parçacık tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle, balık fertlerinin %57'sinin sindirim kanallarında plastik bulunmuştur.

Toplamda analizi gerçekleştirilen 8 tür ve 24 örnekleme istasyonu için sindirim kanalları içerisinde tespit edilen mikroplastik parçacıkları çoğunun bireylerin bağırsaklarında bulunduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar ileride gerçekleştirilecek olan izleme çalışmaları için önemli bir temel veri işlevi görecektir.

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından; ÇAYDAG- 114Y244 (“Türkiye Akdeniz Sahillerinde Mikro-plastik Kompozisyonu ve Miktarının Belirlenmesi; Mikro-plastiklerin Deniz Canlıları Üzerindeki Olası Biyolojik Birikimi”) ve ÇAYDAG- 115Y627 (“Mikroplastik Partiküllerin Ve Plastik Katkisi Olan Bisfenol A Organik Bilesiğinin Mersin Korfezinde Dağılım Gosteren Bazı Zooplankton Türleri Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi”) adlı projeleri ve ayrıca Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın desteklediği TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü tarafından yürütülen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016).

Anahtar Kelimeler: Mikroplastik, Türkiye denizleri, Su yüzeyi, Su kolonu, Sediman, Balık türleri

## PRELIMINARY RESULTS OF MICROPLASTICS ANALYSES OF SEAWATER, SEDIMENT AND FISH GUT FROM TURKISH SEAS IN SUMMER 2016

Ahmet Erkan KİDEYS<sup>a</sup>, Olgaç GÜVEN<sup>a</sup>, Kerem GÖKDAĞ<sup>a</sup>, Fatma TELLİ KARAKOÇ<sup>b</sup>, Saadet KARAKULAK<sup>c</sup>, Ahsen YÜKSEK<sup>d</sup>, Yiğit KONYA<sup>e</sup>, Çolpan BEKEN<sup>e</sup>

<sup>a</sup>*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences, Limonlu, Erdemli, Mersin, Turkey*

<sup>b</sup>*Karadeniz Technical University, Faculty of Marine Sciences, Trabzon, Turkey*

<sup>c</sup>*İstanbul University, Faculty of Fisheries, Laleli, İstanbul, Turkey*

<sup>e</sup>*İstanbul University, Institute of Marine Sci. and Management, Müşküle Sok., Vefa, İstanbul, Turkey*

<sup>f</sup>*TÜBİTAK – Marmara Research Center, Gebze, İstanbul, Turkey*

As a consequence of prolonged exposure to UV light and physical abrasion, plastic materials resulting from marine litter undergo fragmentation forming microplastics. As a consequence, the ingestion of microplastics by marine animals causes accumulation, occlusion and death. In this study, qualitative and quantitative analyses of microplastics (less than 5 mm in length) in the surface waters (SW), water column (WC), sediment (SE) and in fish guts from all four Turkish Seas sampled during Summer 2016 were performed. Fish species generally comprised the most common (i.e. the red mullet *Mullus barbatus* and the horse mackerel *Trachurus mediterraneus* or *T. trachurus*) but also included some other species (*Merluccius merluccius*, *Phycis blennoides*, *Tripsopterus minutus*, *Pagellus erythrinus*, *Pagellus* sp. and *Merlangius merlangus*). Here, we present preliminary results from a total of 21 SE, 18 SW, 18 WC samples and 887 fish individuals.

Of all abiotic samples analyzed, sea surface water (SW) samples contained the most abundant range of microplastics comprising 39 coded plastic categories. Transparent nylon (N4) particles were the most frequently encountered plastic type comprising 11.6 per cent of the total number of microplastic particles.

A total of 1051 microplastic particles were detected in 514 fish guts from a total of 887 fish examined. To further quantify, plastic was found in 57 per cent of fish individuals. For a total of 8 species and 24 sampling stations, microplastics in the fish guts were found to be mainly present in the fish intestines. The results



obtained here provide important baseline information for future microplastic monitoring efforts.

This research was supported through Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) grants; CAYDAG - 114Y244 (“Estimating the quantity and composition of micro- plastics in the Mediterranean coast of Turkey; the potential for bioaccumulation in seafood”) and CAYDAG-115Y627 (“Impacts of Microplastic Particles and Bisphenol A as a Chemical Additive in Zooplankton Species of Mersin Bay”) as well as by the "Integrated Pollution Monitoring Project in Turkish Seas" that is performed by TUBITAK MAM Environment and Cleaner Production Institute supported by the Ministry of Environment and Urbanisation (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016).

Keywords: Microplastics, Turkish seas, Sea surface, Sea water column, Sediment, Fish species

## DENİZLERDE BÜTÜNLEŞİK KİRLİLİK İZLEME PROJESİ – 2011 YILI AKDENİZ VE EGE DENİZİ ÇALIŞMALARI

Yeşim Çoban YILDIZ<sup>a</sup>, Betil ERGEV<sup>a</sup>, Okan TAKTAK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>DERİNSU Sualtı Mühendislik ve Danışmanlık Ltd. Şti. Nilgün Sk. 5/1-2,  
Kavaklıdere Ankara  
yesim.yildiz@derinsu.com

“Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi” kapsamında 2011 yılında Akdeniz ve Ege Denizi’nde ikişer deniz seferi gerçekleştirilmiştir. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın sahipliğindeki Proje, uluslararası ve ulusal mevzuata yönelik deniz izleme çalışmalarının gerçekleştirilmesini ve denizlerimizin ekolojik ve kirlilik statülerinin Su Çerçeve Direktifi ve Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi doğrultusunda belirlenmesini hedeflemiştir. Proje, ulusal deniz ve kıyı yönetimi politika ve stratejilerinin belirlenmesine temel oluşturmayı amaçlamıştır. Çalışma, DERİNSU Sualtı Mühendislik ve Danışmanlık Ltd. Şti. koordinasyonu ile, yine DERİNSU’ya ait olan RV BELUGA isimli bilimsel araştırma gemisi ile yapılmıştır. İstasyon ağı hassas ve az hassas alanları kapsayacak şekilde oluşturulmuş, MED POL 4. Faz kapsamında 2006 yılından beri yürütülen çalışmalar Akdeniz için 34, Ege Denizi için 52 istasyona yayılarak alansal olarak genişletilmiştir. Tüm seferlerde, su kolonunda sıcaklık, tuzluluk, çözünmüş oksijen ve seki disk ölçülmüş, suda besin elementleri ve klorofil-a, fitoplankton ve zooplankton örneklenmiştir. Ayrıca birinci etapta sedimanda kirlilik ve bentik çalışması, ikinci etapta biyotada kirlilik ve demersal balık çalışması yapılmıştır. Proje çıktısı olarak aşağıdaki başlıca öneriler değerlendirmeye sunulmuştur:

- TRIX indeksinin Türkiye kıyı suları için uygunluğunun detaylı olarak araştırılması;
- Ötrofikasyon izleme çalışmalarında mevsimsel süreklilik önem taşıdığından, bundan sonraki çalışmaların plankton patlamalarının gözlenebileceği yüksek üretimli dönemleri ve kış karışımını yakalayacak şekilde planlanması ve mümkünse çalışmanın dört mevsime yayılması;
- Nehir etkisi altındaki geçiş suları ve nehir ağızlarındaki göl ve lagünlerin dikkatle izlenmesi;
- Tüm nehirler ve büyük debili atıksu deşarjları için düzenli veri akışının sağlanması;
- Hangi biyotik indeksin araştırma bölgesinin bentik kalitesini saptamada daha sağlıklı sonuçlar verdiğini belirlemek amacıyla detaylı çalışmalar yapılması.

Bu çalışmada, Akdeniz ve Ege Denizi'nin 2011 yılındaki kimyasal ve trofik durumunun belirlenmesine dair araştırmalardan iki örnek sunulmuştur. Kimyasal durumun belirlenmesi için yüzey sedimanında ölçülen metal konsantrasyonları zenginleşme faktörüyle ve sediman kalite kılavuzlarıyla değerlendirilmiştir. Ötrofikasyon parametreleri ise TRIX İndeksi, Proje döneminde yürürlükte olan Kentsel Atıksu Arıtımı Yönetmeliği Hassas ve Az Hassas Su Alanları Tebliği ve Proje tarihinden sonra yürürlüğe giren Yerüstü Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği'ne göre değerlendirilerek su kütlelerinin trofik durumu belirlenmiş, 2011 yılında kullanılan ve daha güncel kriterler ile yapılan değerlendirmeler karşılaştırılmıştır.

2011 yılında yapılan değerlendirmelerde, çalışma dönemlerinde Akdeniz'in genelde oligotrofik karakterde olduğu, ancak bölgesel olarak mezotrofik şartların görülebildiği (ör., İskenderun Körfezi) ve ötrofikasyon riski olduğu (ör., Mersin Körfezi) belirtilmiştir. Ege Denizi'nin de, genelde oligotrofik karakterde olduğu ancak bölgesel olarak mezotrofik şartların görülebildiği (ör., Güllük Körfezi) ve ötrofikasyon riski olduğu (ör., İzmir Körfezi) belirlenmiştir.

Akdeniz'de, ölçüm yapılan istasyonların %35'inde sedimanda metal kirliliği gözlenmiştir. İskenderun, Mersin, Fethiye Körfezi ile Kaş ve Dildare Burnu - Anamur bölgesi ağır metal bakımından "kirli" durumdadır. Meriç Nehri ve Marmara Denizi kaynaklı suların Kuzey Ege'de, endüstriyel aktivitelerin ve kısmen Bakırçay girdisinin Aliağa ve Çandarlı Körfezlerinde metal kirliliğine neden olduğu görülmüştür. Küçük Menderes Nehri'nin de metal kirliliği açısından dikkatle izlenmesi gerektiği belirlenmiştir.

Trofik durum belirlenmesinde bölgeye özel indekslerle yapılan değerlendirmelerin daha gerçekçi sonuçlar verdiği, Ege Denizi ve Akdeniz için farklı indeksler oluşturma gerekliliği görülmektedir. Ayrıca, halen yürürlükte olan farklı yönetmeliklerde belirtilen birbiriyle uyumsuz değerlendirme kriterlerinin gözden geçirilerek bütünlük sağlanması gerekliliği açıktır. Sedimanda metal kirliliğinin değerlendirilmesinde de bölgesel doğal konsantrasyonların belirlenerek bunlara bağlı kalite kriterleri oluşturulmalıdır. Geçmişe dönük verinin güncel değerlendirme kriterleri ile gözden geçirilmesi, izleme ve değerlendirmenin sürekliliğini sağlamak açısından yerinde olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz, Ege Denizi, sedimanda metal kirliliği, trofik durum, kimyasal durum, Derinsu

## INTEGRATED MARINE POLLUTION MONITORING PROJECT YEAR 2011 MEDITERRANEAN AND AEGEAN SEAS

Yeşim Çoban YILDIZ<sup>a</sup>, Betil ERGEV<sup>a</sup>, Okan TAKTAK<sup>a</sup>

*<sup>a</sup>DERİNSU Sualtı Mühendislik ve Danışmanlık Ltd. Şti. Nilgün Sk. 5/1-2,  
Kavaklıdere Ankara  
yesim.yildiz@derinsu.com*

In year 2011, four marine surveys were conducted in The Mediterranean and Aegean Seas in the scope of “Integrated Marine Pollution Monitoring Project”. The Project, owned by Ministry of Environment and Urbanisation, aims realisation of marine monitoring in the scope of national and international regulations and determination of ecological and chemical status of the seas according to Water Framework and Marine Strategy Framework Directives. The Project focuses on providing a baseline for development of national marine and coastal management politics and strategies. The study was coordinated by DERİNSU Underwater Engineering and Consultancy Ltd. by the scientific research vessel RV BELUGA, owned by DERİNSU. The station net was established to cover the sensitive and less sensitive areas. The studies carried out within the scope of MED POL Phase 4 since 2006, were extended spatially to 34 stations for the Mediterranean and to 52 stations for the Aegean Seas. Temperature, salinity, dissolved oxygen and secchi disc depth were measured and samplings were conducted for nutrients, chlorophyll-a, phytoplankton and zooplankton during all four surveys. In addition, sediment pollution and benthic surveys were conducted for the first leg and pollution in biota and demersal fish surveys were conducted for the second leg. The following suggestions were submitted for evaluation as the Project outcome:

- Need for a detailed study for suitability of TRIX index for coastal waters of Turkey;
- Due to the importance of seasonal continuity, planning of the future eutrophication monitoring studies to cover productive and winter mixing periods and if possible extend the study to four seasons.
- Careful monitoring of the transition waters under the effect of riverine inputs; as well as lakes and lagoons at river mouths;
- Provide regular data-flow from all rivers and from wastewater discharges with high-flowrate;
- Need for detailed studies to identify the most suitable biota indices for the determination of benthic quality of the research area.

In this study, the examples from the efforts for the determination of chemical and trophic status of The Mediterranean and The Aegean Seas in the year of 2011 is presented. For the determination of the chemical status, metal concentrations of surface sediments were evaluated by use of enrichment factor and sediment quality guidelines. Eutrophication parameters were assessed according to TRIX index, Urban Wastewater Treatment Regulation Sensitive and Less Sensitive Water Areas Declaration which was in place during the Project time being, and according to Surface Water Quality Management Regulation, entered into force after the termination of the Project. The assessments made by the criteria utilised in year 2011 were compared to those made by up-to date criteria were compared.

The evaluation made in 2011 indicates that, The Mediterranean Sea is in generally oligotrophic character, though regionally mesotrophic status (i.e., İskenderun Bay) and eutrophication risk (i.e., Mersin Bay) can be seen. Similarly, it is determined that Aegean Sea is in general oligotrophic, but mesotrophic status (i.e., Güllük Bay) and eutrophication risk (i.e., İzmir Bay) occurs regionally.

In 35% of the sampling stations in the Mediterranean Sea, sediment metal pollution has been determined. İskenderun, Mersin, Fethiye Bays, Kaş and Dildare Cape - Anamur regions are “polluted” by metals. The results indicated that fluxes from Meriç River and Marmara Sea caused metal pollution in North Aegean. In Aliğa and Çandarlı Bays, industrial inputs and partially Bakırçay inflow have been shown to cause sediment metal pollution. Küçük Menderes River also must be monitored carefully in terms of metal pollution.

The study indicates, the evaluation made by the index specific to the region gives more reliable results, consequently, the need for development of different indexes for The Aegean and The Mediterranean Seas. In addition, there is an apparent need for a review for integrity of incompatible evaluation criteria given by different regulations. For the evaluation of metal pollution in sediments, regional background concentrations and corresponding quality criteria must be determined. To provide continuity in monitoring and evaluation, historical data also should be reviewed by up-to-date evaluation criteria.

**Keywords:** Mediterranean Sea, Aegean Sea, metal pollution in surface sediment, trophic status, chemical status, Derinsu.

## KUZEYDOĞU AKDENİZ YÜZEY SEDİMANLARINDA METAL VE HİDROKARBON KONSANTRASYONLARININ DEĞİŞİMİ

Koray ÖZHAN, Süleyman TUĞRUL, Şehmus BAŞDUVAR, İsmail AKÇAY

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731 Erdemli-Mersin*  
*koray@ims.metu.edu.tr*

Deniz tabanında biriken partikül inorganik maddelerin kaynağı, nehir ve sel sularının kıyı sulara taşıdığı maddelerdir. Sediman fazında biriken organik maddenin kaynağı karasal kökenli ve deniz ortamında süregelen fotosentez ve ikincil üretimin oluşturduğu organik madde kalıntılarının deniz tabanında birikmesidir. Sediman fazındaki organik ve inorganik madde birikimi ve yüksek konsantrasyon değerleri, kıyısız bölgede kirlilik kaynaklarının en hassas göstergeleridir. Mersin ve İskenderun körfezlerinin yer aldığı kuzeydoğu Akdeniz kıyı suları insan kaynaklı baskılar sonucu ötrofikasyon riski ile birlikte sediman fazında petrol kökenli çok halkalı aromatiklerin (PAH) ve ağır metallerin artış gösterdiği kıyısız alanların başındadır. PAH ve metal grubu kirlilik parametrelerinin Kuzeydoğu Akdeniz kıyısız alanında mevcut durumun belirlenmesi amacıyla “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme” projesi kapsamında 2014 ve 2015 yaz dönemlerinde 11 istasyonda alınan yüzey sediman örneklerinde PAH ve metal analizleri yapılmıştır. Ölçüm değerlerinin alansal karşılaştırması yapılmış ve güvenilir kabul edilebilir geçmiş dönemdeki sonuçlarla karşılaştırması yapılarak, zamansal değişimin varlığı sorgulanmıştır.

Kıyısız bölgede, son 15 yıllık dönemde zamanla değişime uğrayan sedimanda kirlilik analizi ön işlem yöntemleri uygulanarak, PAH ve ağır metal ölçümleri yapılmıştır. Temiz bölge değerleri baz (referans) alınarak zamansal değişimin en düşük olacağı kabul edilmiş ve uzun dönemli veri değerlendirmeleri yapılmıştır. Aynı teknikle yapılan son dönem ölçümlere göre; Mersin-Göksu bölgesinde toplam PAH değerleri daha yüksektir, en düşük değerler İskenderun bölgesinde gözlenmiştir. Petrol taşımacılığının yapıldığı İskenderun iç körfez ve Mersin körfezinde PAH değerleri 0,48-0,78 µg/g aralığında değişmekte olup; referans değerlere göre 6-10 kat yüksektir. Son yıllarda bölgede ölçülen metal değerleri incelendiğinde en yüksek Cd ve Hg değerleri Mersin bölgesinde görülürken en yüksek Cr değerleri İskenderun bölgesinde ölçülmüştür. Mersin Körfezi içinde yer alan istasyonlardan alınan yüzey sedimanlarında Pb ve Zn değerleri genellikle yüksektir. Göksu bölgesinde ise Cr, Zn ve Al çok düşük seviyededir. Deneysel hata payının üzerinde kalan değişimlere göre; Mersin bölgesi kıyısız alan yüzey

sedimanlarında belli dönemde Cd ve Zn değerlerinde artış görülmüştür. Özellikle İskenderun iç körfezde metal sanayi kuruluşunun artışına bağlı olarak, metal kirliliğinin arttığı gözlenmiştir. Referans bölgeye ve ZF hesaplarına göre Cr ve Zn metalleri 2-5 kat artış olmuştur. Doğu Akdeniz bölgesi kıyısız sedimanlarında doğal kaynaklı girdilere bağlı olarak (düşük ZF değeri) yüksek Cr değerleri ölçülmüş; örnekleme noktasına ve sediman özelliklerine bağlı olarak alansal değişimler gözlenmiştir. En yüksek toplam Hg değerleri, nehir sularının ve karasal girdilerin beslediği kıyısız alan (İskenderun ve Mersin iç körfez, Karataş, Taşucu-Göksu) yüzey sedimanlarında ölçülmüştür.

İskenderun ve Mersin körfezlerinde liman aktivitesinin ve petrol taşımacılığının artması nedeniyle kıyısız bölge sularında PAH ve metal kirliliği önem kazanmıştır. Daha önce bölgede yapılan bir çalışmada sediman fazında biriken TOC ile Pb arasında pozitif ilişki görülmüştür. Bu nedenle, bölgede gelişen ötrofikasyon ve tabanda TOC birikimi, bazı organik/metal kirlleticilerin daha hızlı sedimane taşınmasını, tabanda birikmesi ve bentik/demersal canlı türleri ile besin zincirinde birikmesi söz konusu olacaktır. Zamansal ve bölgesel değişimlerin daha hassas ve doğru tespiti için doğru seçilmiş alanda ve derinlikte örnekleme, standardize edilmiş analiz yöntemleri ve referans maddeler kullanılarak sistematik veri setinin artırılması kritik öneme sahiptir. Bunun sağlanması ve değerlendirilmesi ile bölgesel kirlilik sınır değerlerin belirlenmesi, karasal kirlilik kaynakların alıcı ortamda izlerinin ve etkisinin takibi, kaynaklarda kirlilik yüklerinin azaltılmasına yönelik planlamaların yapılması mümkün olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kirlilik, Kuzeydoğu Akdeniz, Metaller, PAH, Sediman

## VARIATIONS OF METAL AND HYDROCARBON CONCENTRATIONS IN SURFACE SEDIMENTS OF THE NORTHEASTERN MEDITERRANEAN

Koray ÖZHAN, Süleyman TUĞRUL, Şehmus BAŞDUVAR, İsmail AKÇAY

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28, 33731 Erdemli-Mersin*

*koray@ims.metu.edu.tr*

While inorganic matter at the seafloor is carried by the river and flood waters, organic matter accumulated on the sediment is derived from terrestrial inputs and detritus of the primary and secondary production in the sea. Enhancement of the organic and inorganic matter in the coastal zone is one of the most precise pollution indicators. Eutrophic coastal zone of the Northeastern Mediterranean, including Mersin and Iskenderun Bays, is one of the regions, where higher concentrations of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and metals are found. In order to determine current status of the PAH and metal pollution in the Northeastern Mediterranean, 11 surface sediment samples were collected in 2014 and 2015 summer in the scope of "Pollution Monitoring Program" and their chemical analyses were performed. Regional variations of concentrations were depicted and by using previous results, which are accurate and acceptable, temporal variations were examined.

PAH and metal measurements were performed according to the recent pollution analysis techniques optimized in the last 15 years. Long-term data sets were evaluated by using reference values for the study region with the assumption of the low temporal variability. According to recent results in the study region, total PAH (tPAH) concentrations were higher in Mersin-Goksu region and minimum values were observed in Iskenderun surface sediments. tPAH concentrations varied between 0.47 and 0.78  $\mu\text{g/g}$  in Iskenderun inner bay and Mersin bay where petroleum transportation activities were observed; values were about 6-10 fold higher compared to the reference values. When the results of the metal pollution were examined, maximum concentrations of Cd and Hg were observed in Mersin region and maximum Cr concentrations were measured in Iskenderun region. Surface sediments located in Mersin Bay generally have higher concentrations of Pb and Zn. Lower concentrations of Cr, Zn and Al were measured in Goksu Region. According to variations exceeding experimental error, surface sediments in coastal area of the Mersin Bay occasionally have higher concentrations of Cd and Zn. Particularly, metal pollution in Iskenderun inner bay were increased due to



metal industries in the region. According to the reference values and enrichment factors, about 2-5 fold increase was observed in Cr and Zn concentrations. Higher Cr values and its regional variations were observed in the study region considering the natural inputs into the Eastern Mediterranean. The Hg values were observed in surface sediments of the coastal zone (Iskenderun and Mersin inner bay, Karataş, Taşucu-Goksu) fed by river and terrestrial inputs.

Due to increase in port activities and petroleum transportation, PAH and metal pollution in coastal zone have arisen concerns. According to a recent study, a positive relationship between TOC and Pb concentrations was found in the surface sediments. Developing eutrophic conditions and the accumulation of TOC at the seafloor can potentially lead to rapid accumulation of organic/metal pollutants and thus leading to accumulation of pollutants in the food chain by benthic/demersal organisms. It is very critical that systematic data sets should be developed for the precise assessment of spatial and temporal variations with carefully selected stations and study depths by using standardized methods and reference materials. Thus, after obtaining systematic data sets, it is possible to perform action plans for assessing threshold values for the regional pollution, the source assessment of the terrestrial pollutants and their impacts on the marine environment, and minimizing pollution loads of the sources.

**Keywords:** Pollution, Northeastern Mediterranean, Metals, PAH, Sediment

## HALIÇ’TE *PSEUDO-NITZSCHIA* SPP. VE DOMOİK ASİT ÜRETİM DİNAMİKLERİ

Fuat DURSUN<sup>a</sup>, Selma ÜNLÜ<sup>a</sup>, Seyfettin TAŞ<sup>a</sup>, Türkan YURDUN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü*

<sup>b</sup>*Marmara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmasötik Toksikoloji A.B.D.*  
*fuat.dursun@istanbul.edu.tr*

Amnezik Kabuklu Zehirlenmesi (AKZ) deniz ekosistemi ve insanlar üzerindeki toksik etkileri sebebiyle, dünya genelinde artan bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu zehirlenmeden sorumlu toksin olan domoik asit (DA) ise dünya çapındaki denizel fitoplankton komüniteleri içerisinde tüm yıl boyunca ve en yaygın olarak görülen, diyatom sınıfına ait *Pseudo-nitzschia* türleri tarafından üretilmektedir. Kontamine olmuş deniz ürünlerinin tüketilmesiyle, insanlarda farklı seviyelerde nörotoksik ve sindirimsel semptomlar ortaya çıkmakta hatta bazı vakalar kişinin ölümüyle sonuçlanmaktadır. Dünya genelinde, toksik olayların gerçekleştiği bölgeler arasında değişkenlikler görülürken aynı zamanda tespit edilen türler bakımından da farklılıklar göze çarpmaktadır. Dolayısıyla hangi faktörlerin DA üretimini etkilediğini anlamak oldukça güçtür. Bu nedenle, çalışma bölgelerinin ayrı ayrı ele alınması ve çevresel değişkenler hakkında detaylı bilgi edinilmesi oldukça önemlidir.

Bu çalışma ile: 1) Partiküler domoik asit (pDA) konsantrasyonlarındaki mevsimsel değişimlerin belirlenmesi ve 2) Çevresel değişkenler, *Pseudo-nitzschia* spp. ve pDA arasındaki ilişkilerin aydınlatılması hedeflenmiştir. Bu amaçla, Haliç’te altı istasyonda olmak üzere, yüzeyden 10 m’ ye kadar olan su kolonu boyunca belirli derinliklerde örneklemeler yapılmıştır. *Pseudo-nitzschia* bolluğu ve pDA konsantrasyonlarının çevresel değişkenlerle olan ilişkisi Ağustos 2011 – Temmuz 2012 döneminde 15 günlük ve aylık periyotlarla incelenmiştir. pDA konsantrasyonlarını tespit etmek için Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi-Floresans Dedeksiyonu (HPLC-FLD), fluorenylmethoxycarbonyl (FMOC) türevlendirme yöntemi ile kullanılmıştır. Örneklem dönemi boyunca *Pseudo-nitzschia* türleri mevcut olmasına rağmen, pDA değerleri genellikle belirleme limitinin altında tespit edilmiştir. Tespit edilen pDA konsantrasyonları 0.21 - 58.17  $\mu\text{g L}^{-1}$  değerleri arasında değişmekte iken, en yüksek değer Mayıs 2012’de Haliç’in orta bölümünde ölçülmüştür. Çalışma sonuçları DA üretiminin büyük oranda tuzluluk ve sıcaklık değişimleri tarafından kontrol edildiğini göstermektedir. Aynı zamanda, silikat konsantrasyonunun *Pseudo-nitzschia*

türlerinin büyümesi ve DA üretimi üzerinde sınırlayıcı bir etkiye sahip olduğu da söylenebilir.

Elde edilen bu sonuçlar, tüm denizlerimizde benzer koşullarla karşılaşılması olasılığı göz önünde bulundurularak, DA'nın balıkçılık, yetiştiricilik, kabuklu endüstrisi ve halk sağlığı üzerindeki potansiyel risklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesinde kullanılabilir. Ayrıca, sürekliliği olan veri setleri oluşturmak ve toksik alg aşırı üremelerine karşı erken uyarı sistemleri geliştirebilmek için denizel biyotoksinlerin ulusal izleme programlarına dahil edilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Domoik asit, *Pseudo-nitzschia*, Amnezik Kabuklu Zehirlenmesi, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi, Haliç

## DYNAMICS OF PSEUDO-NITZSCHIA SPP. AND DOMOIC ACID PRODUCTION IN THE GOLDEN HORN ESTUARY

Fuat DURSUN<sup>a</sup>, Selma ÜNLÜ<sup>a</sup>, Seyfettin TAŞ<sup>a</sup>, Türkan YURDUN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management*

<sup>b</sup>*Marmara University, Faculty of Pharmacy, Department of Pharmaceutical Toxicology*  
*fuat.dursun@istanbul.edu.tr*

Amnesic shellfish poisoning (ASP) is a globally increasing problem with toxic effects on marine environment as well as humans. The responsible toxin, domoic acid (DA), is produced by the diatom genus, *Pseudo-nitzschia*, which is one of the most common and year-round members of marine phytoplankton communities worldwide. After consumption of contaminated seafood products, people suffering from varying degrees of neurotoxic and gastrointestinal symptoms and some cases end with mortality. On the other hand, there is a lot of variability between the regions in which toxic events occur, plus the species found also differ. Hence, it is difficult to understand which factors stimulate DA production. Therefore, it is really important to consider regions in isolation and to collect detailed information about the environmental variables.

This study focuses on the: 1) determination of the seasonal particulate domoic acid variations (pDA) and 2) clarification of the relationship between pDA, *Pseudo-nitzschia* and environmental variables. Samples were collected from the upper 10 m water column at six stations in Golden Horn Estuary (GHE). *Pseudo-nitzschia* abundances and pDA concentrations were investigated together with environmental variables from August 2011 to July 2012 at monthly and bi-weekly intervals. pDA concentrations were measured by high performance liquid chromatography fluorescence detection (HPLC-FLD) with the fluorenylmethoxycarbonyl (FMOC) derivatization technique. Although *Pseudo-nitzschia* species were present during the study period, pDA was not mostly detectable and quantifiable level. pDA values ranged from 0.21 to 58.17  $\mu\text{gL}^{-1}$  and the highest value was measured at the middle estuary, in May 2012. Our results showed that DA production is mostly controlled by temperature and salinity. Also silicate might be the limiting factor for *Pseudo-nitzschia* growth and DA production.

These results may be used to evaluate the probability of finding similar conditions in all Turkish seas and the potential risks of DA to fisheries, aquaculture, shellfish industry and public health. Additionally it is highly recommended that marine biotoxins should be integrated to the national monitoring programs to constitute permanent data sets and build early warning systems for toxic algal blooms.

**Keywords:** Domoic acid, *Pseudo-nitzschia*, Amnesic Shellfish Poisoning, High Performance Liquid Chromatography, Golden Horn Estuary

## DENİZ ÇÖPLERİ, KAYNAKLARI VE İZLEME YÖNTEMİ

Ayşe Gül GEYİK<sup>a</sup>, Şeyda DAĞDEVİREN HİLL<sup>a</sup>

*<sup>a</sup>DenizTemiz Derneği/ TURMEPA Kuzguncuk Mah. Aziz Bey Sok. No:32 34674  
Nakkaştepe/İSTANBUL  
gulg@turmepe.org.tr*

Üretim ve kullanım sonucu oluşan, kullanım ömrünü tamamlamış maddelere atık denir. Nehir, deniz ve okyanuslara ulaşan atıklar ise deniz çöpu olarak adlandırılır. Okyanuslardaki çöpler, dünyanın en yaygın kirlilik problemlerindedir. Çöpler birçok deniz canlısının ve kuşunun hastalanmasına ve ölümüne neden olur. Bununla beraber turizm ve balıkçılığa dayalı ekonomiyi baltalamaktadır. Sigara izmaritinden misinaya, tekerlekten ev gereçlerine kadar çeşitli çöpler sahillerde ve okyanuslarda birikme potansiyeline sahiptir. Birçok insan denizdeki atıkların denizcilik aktivitelerinden kaynaklandığını zannetse de, yapılan araştırmalar, atıkların %80'inin kara kaynaklı aktivitelerden kaynaklandığını göstermektedir.

DenizTemiz Derneği/ TURMEPA 1994 yılından bugüne ülkemiz kıyı ve denizlerinin korunmasını ulusal bir öncelik haline getirmek ve gelecek nesillere temiz denizlerin kucakladığı yaşanabilir bir Türkiye bırakmak amacıyla hizmet vermektedir. Hayata geçirdiği projelerle, gerek ulusal gerekse uluslararası alanda kamuoyunun yakından tanıdığı DenizTemiz Derneği/ TURMEPA, Ocean Conservancy tarafından düzenlenen Uluslararası Kıyı Temizliği (International Coastal Cleanup – ICC)” kampanyası kapsamında Türkiye Koordinatörlüğü'nün 2002 yılından bugüne yürütmektedir. Her yıl dünyayla eşzamanlı olarak yapılan etkinlik, Türkiye’de eş zamanlı olarak farklı noktalarda gerçekleştiriyor. Etkinlik sonrasında hazırlanan raporla, etkinliğin gerçekleştiği kıyılara ait deniz çöpu envanteri çıkarılıp Ocean Conservancy ile paylaşılıyor. 15 Ekim 2016’da gerçekleşen etkinlikte Türkiye genelinde 1071 gönüllünün katılımıyla 3202 kg atık toplanmıştır. Toplanan atıklardan 17084 adeti sigara izmariti ve 7585 adeti de başta plastik poşet ve su şişesi olmak üzere irili ufaklı plastik parçalardan oluşmaktadır. Etkinliğin amacı; denizlerin karadan ve insan faaliyetleri sonucunda %80 oranında kirlendiğini vurgulayarak bireysel farkındalık yaratmaktır.

Anahtar Kelimeler: Deniz çöpu, kıyı temizliği, plastikler, çevre bilinci, TURMEPA

## MARINE LITTERS, ITS SOURCE AND DATA COLLECTION

Ayşe Gül GEYİK<sup>a</sup>, Şeyda DAĞDEVİREN HİLL<sup>a</sup>

*<sup>a</sup>DenizTemiz Derneği/ TURMEPA Kuzguncuk Mah. Aziz Bey Sok. No:32 34674  
Nakkaştepe/İSTANBUL  
gulg@turmepa.org.tr*

Waste is any substance which is discarded after primary use, or is worthless, defective and of no use. Marine debris, also known as marine litter, is human-created waste that has deliberately or accidentally been released in a lake, sea, ocean or waterway. One of the most common problems of the world is the amount of waste buried deep in oceans. Waste endangers the health and life of marine species and sea birds. Moreover, it influences tourism and fishery-based economy drastically. From cigarette butts to fishing line, from wheels to household items, different wastes have the potential to be accumulated along coasts and in oceans. Although marine activities are supposed by many to be the main source of marine pollution, research shows that %80 of waste is caused by land-borne activities.

Since 1994, as a national mission, DenizTemiz Derneği/ TURMEPA has been engaged in conservation of sea and coasts of Turkey to leave clean seas for next generations. Having actualized various projects and being known to the public both at national and international level, since 2002 DenizTemiz Derneği/ TURMEPA has been the Turkey coordinator of International Coastal Cleanup (ICC) organized by Ocean Conservancy. The annual activity which is concurrently organized throughout the world, is simultaneously organized in different regions of Turkey. Taking inventory of wastes collected from the coasts cleaned through ICC, the related report is submitted to Ocean Conservancy. During the activity which was realized on 15 October 2016, 3202 kg of waste was collected with participation of 1071 volunteers in Turkey. 17084 cigarette butts, 7585 different plastic objects of various sizes majorly being plastic bags and water bottles are among the collected waste. The goal of the activity is to create self-consciousness by emphasizing %80 of sea pollution caused by human activities and through land.

**Key Words:** marine litter, coastal cleanup, plastic, environmental consciousness, TURMEPA





### 3. OTURUM: BİYOÇEŞİTLİLİK VE BESİN AĞLARI

<b>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Melih Ertan ÇINAR</b>
Melih ERTAN ÇINAR Yumuşak Substrat Makro-zoobentosu Kullanılarak Ege Denizi'nde Su Kütlelerinin Ekolojik Kalite Durumunun İzlenmesi
Murat Sezgin Karadeniz Bentik Ekosisteminin Ekolojik Kalite Durumunun Belirlenmesi
Ergun TAŞKIN Türkiye Deniz Sularının Ekolojik Değerlendirme İndeksi (EEI) ile Ekolojik Durumunun Değerlendirilmesi
Fatih ŞAHİN Karadeniz'de Bütünleşik İzleme Faaliyetleri Kapsamında Fitoplanktona Dayalı Çalışmalar: 2014-2015
Seyfettin TAŞ Marmara Denizi Yaz ve Kış Dönemi Fitoplankton Dağılımı
Ahsen YÜKSEK Marmara Denizi Biyoçeşitliliğinin Zamana Bağlı Değişimi
Meltem OK Balıkçılık Sörvey Verileri Kullanılarak Kuzeydoğu Akdeniz'de İyi Çevresel Durumun Değerlendirilmesi
Saadet KARAKULAK Batı Karadeniz'de Balık ve Makrozoobentoz Biyoçeşitliliği



## YUMUŞAK SUBSTRAT MAKRO-ZOOBENTOSU KULLANILARAK EGE DENİZİ'NDE SU KÜTLELERİNİN EKOLOJİK KALİTE DURUMUNUN İZLENMESİ

Melih Ertan ÇINAR<sup>a</sup>, Kerem BAKIR<sup>a</sup>, Bilal ÖZTÜRK<sup>a</sup>, Ertan DAĞLI<sup>a</sup>, Tuncer KATAĞAN<sup>a</sup>, Şermin AÇIK ÇINAR<sup>b</sup>, Alper DOĞAN<sup>a</sup>, Deniz ERDOĞAN<sup>a</sup>, Neslihan TÜRKÇÜ<sup>a</sup>, Fevzi KIRKIM<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir

<sup>b</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İnciraltı, İzmir  
melih.cinar@ege.edu.tr

Bu araştırmada, Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında Ağustos 2016'da Ege Denizi'nde seçilen 15 istasyondan standart bir Van-Veen grab ile 3 replikatlı bentik örnekler alınmıştır. Örneklerin faunistik analizleri sonucunda 11 taksonomik gruba ait toplam 393 tür tespit edilmiştir. Gruplar arasında Annelida, tür (%56'sı) ve birey (%76'sı) sayısı bakımından en baskın grup olup, bu grubu sırasıyla Mollusca ve Crustacea takip etmektedir. Araştırma bölgesinde *Levinsenia demiri* (toplam birey sayısının %8'i), *Prionospio steenstrupi* (%6), *Lumbrineris geldiaiyi* (%6), *Aricidea claudiae* (%3) ve *Şigambra tentaculata* (%3) en dominant türlerdir. İstasyonlardan toplanan bentik örneklerde tür sayısı 1 ile 87 arasında; zoobentos yoğunluğu 120 birey.m<sup>-2</sup> ile 5140 birey.m<sup>-2</sup> arasında; Pielou'nun düzenlilik indeksi 0,01 ile 0,98 arasında; Margalef tür zenginliği indeksi 0 ile 15 arasında değişim gösterir.

Bölgedeki en baskın ekolojik grup GI (toplam tür sayısının %37'si) ve GII (%37) olup, bu grubu GIII (%21) takip etmektedir. Fırsatçı türlerin toplam faunadaki yeri sadece %5'dir. Araştırma bölgesinde biyotik indekslerde Shannon-Weaver çeşitlilik indeksi değerleri 0 ile 5,63 arasında; AMBI değerleri 1,59 ile 6 arasında; BENTIX değerleri 2 ile 5,22 arasında; MEDOCC değerleri 2 ile 6 arasında; M-AMBI değerleri 0 ile 0,92 arasında; ve TUBI değerleri 0 ile 4,48 arasında değişim gösterir. Tüm biyotik indeksler İzmir iç körfezde yer alan istasyonun ekolojik kalite durumunu çok kötü veya kötü olarak sınıflandırmışlardır. Biyotik indekslerin ekolojik kalite oranları arasındaki korelasyon değerleri pozitif, kuvvetli ve istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05). Sedimentte toplam organik karbon miktarı ile biyotik indekslerden H', AMBI, M-AMBI ve TUBI değerleri arasında negatif yönde ve önemli korelasyon değerleri saptanmıştır.

Araştırma bölgesinde 2 ana bentik kommunité belirlenmiştir ve bu kommunité yapıları üzerine etki eden en önemli çevresel değişkenlerin dip suyundaki fosfat ve klorofil a ile sedimentteki toplam organik azot ve tane boyu yapısı olduğu saptanmıştır.

İstasyonlarda 5 taksonomik gruba ait 17 yabancı tür tespit edilmiş olup, bunlardan *Streblospio gynobranchiata* ve *Prionospio saccifera* en baskın türlerdir. Güney Ege'de bulunan istasyonlar nispeten çok fazla yabancı tür ve bireyle temsil edilirler. Yabancı türler toplam tür ve birey sayısının yaklaşık %4'ünü kapsamaktadır. ALEX değerleri bakımından istasyonların ekolojik durumları incelendiğinde İzmir iç körfezde yer alan istasyon çok kötü, diğer istasyonlar ise çok iyi ekolojik duruma sahip oldukları görülür.

Anahtar Kelimeler: Zoobentos, kommunité yapısı, ekolojik kalite durumu, Ege Denizi

## MONITORING OF ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF WATER BODIES IN THE AEGEAN SEA BASED ON SOFT-BOTTOM MACRO-ZOOBENTHOS

Melih Ertan ÇINAR<sup>a</sup>, Kerem BAKIR<sup>a</sup>, Bilal ÖZTÜRK<sup>a</sup>, Ertan DAĞLI<sup>a</sup>, Tuncer KATAĞAN<sup>a</sup>, Şermin AÇIK ÇINAR<sup>b</sup>, Alper DOĞAN<sup>a</sup>, Deniz ERDOĞAN<sup>a</sup>, Neslihan TÜRKCÜ<sup>a</sup>, Fevzi KIRKIM<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Ege University, Faculty of Fisheries, 35100, Bornova, İzmir*

<sup>b</sup>*Dokuz Eylül University, Marine Sciences and Technology, İnciraltı, İzmir  
melih.cinar@ege.edu.tr*

In the present study, three-replicated benthic samples were taken by a standart Van Veen Grab at 15 selected stations along the Aegean Sea in August 2016 within the framework of the Integrated Pollution Monitoring Project in Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). Faunistic analysis of samples revealed a total of 393 species belonging to 11 taxonomic groups. Among groups, Annelida were the most dominant group in terms of the numbers of species (56% of total number of species) and individuals (76%), followed by Mollusca and Crustacea, respectively. In the study area, *Levinsenia demiri* (8% of total number of individuals), *Prionospio steenstrupi* (6%), *Lumbrineris geldiaei* (6%), *Aricidea claudiae* (3%) and *Sigambra tentaculata* (3%) were the most dominant species. The number of species varied from 1 to 87; the density of zoobenthos from 120 ind.m<sup>-2</sup> to 5140 ind.m<sup>-2</sup>; the Pielou's evenness index from 0.01 to 0.98; and the Margalef's species richness index from 0 to 15 at stations.

The most dominant ecological groups in the area were GI (37% of total number of species) and GII (37%), followed by GIII (21%). The percentage of the opportunistic species in the fauna was only around 5%. Among the biotic indices, the Shannon-Weaver's diversity index values were estimated between 0 and 5.63; the AMBI values between 1.59 and 6; the BENTIX values between 2 and 5.22; the MEDOCC values between 2 and 6; the M-AMBI values between 0 and 0.92; and the TUBI values between 0 and 4.48 in the study area. All biotic indices classified the ecological status of the station located in the inner-most part of İzmir Bay as bad or poor. The correlation values among the ecological quality ratios of the biotic indices were positive, strong and statistically significant (P<0.05). Negatif and significant correlation values were estimated between the total organic carbon concentrations in sediments and the values of the biotic indices H', AMBI, M-AMBI and TUBI.

Two main benthic communities were determined in the investigated area and the most important environmental variables affecting the community structures were phosphate phosphorus and chlorophyll a in deep waters, and total organic nitrogen and grain size structures in sediments.

At stations, 17 alien species belonging to 5 taxonomic groups were determined, with *Streblospio gynobranchiata* and *Prionospio saccifera* being the most dominant ones. Stations located in the south Aegean Sea were represented by relatively higher number of alien species and individuals. The alien species accounted for almost 4% of the total number of species and individuals. When the ecological status of stations was examined in terms of the ALEX values, it can be seen that the stations located in the inner-most part of İzmir Bay had bad ecological status and the rest had high ecological status.

**Keywords:** Zoobenthos, community structure, ecological quality status, Aegean Sea

## KARADENİZ BENTİK EKOSİSTEMİNİN EKOLOJİK KALİTE DURUMUNUN BELİRLENMESİ

Murat SEZGİN<sup>a\*</sup>, Güley KURT-ŞAHİN<sup>b</sup>, Derya ÜRKMEZ<sup>c</sup>

<sup>a</sup>*Sinop Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Su Ürünleri Temel Bilimler Bölümü, Sinop*

<sup>b</sup>*Sinop Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü, Sinop*

<sup>c</sup>*Sinop Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi, Sinop [biologists@gmail.com](mailto:biologists@gmail.com)*

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı desteği ile TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi koordinatörlüğünde yürütülen “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi” (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında Karadeniz bentik ekosisteminin kalite durumunun belirlenmesi amacıyla Karadeniz kıyılarında izleme çalışmaları gerçekleştirilmektedir. 2014-2016 yıllarını kapsayan toplam üç yıllık izleme faaliyetleri ile yumuşak substratumlarda dağılım gösteren zoobentosun durumu ve buldukları su kütlelerinin ekolojik kalite durumları tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu çalışmada 2015 yılına ait sonuçlar değerlendirilmiştir.

Bentik örneklemeler Temmuz 2015 tarihinde Karadeniz kıyılarının 9m -70m derinlikler arasında yer alan toplam 19 istasyonun yumuşak substratundan standart Van Veen Grab ile üç tekrarlı olarak yapılmıştır. Sediman analizleri için her istasyondan ayrıca örnek alınmış olup sediman tane boyu analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen kommunité parametreleri ve çevresel değişkenler arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Avrupa Birliği Su Çerçeve (WFD 2000/60/EC) ve Deniz Strateji Çerçeve (MSFD 2008/56/EC) Direktifleri gereklilikleri kapsamında araştırma istasyonlarının Ekolojik Kalite Durumu (EKD), çeşitli biyotik indeksler kullanılarak belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada kullanılan biyotik indeksler AMBI, m-AMBI, BENTIX, SHANNON-WEINER Kommunité Çeşitlilik İndeksi (H'), MEDOCC ve TUBI (Türk Bentik İndeksi) indeksidir. Bu indekslerin sonucuna göre bölgenin Ekolojik Kalite Durumu 5 kategori (Çok iyi, İyi, Orta, Kötü ve Çok kötü) altında değerlendirilmiştir. Biyotik indekslerin hesaplamasında Deniz ve Kıyı Suları Kalite Durumlarının Belirlenmesi ve Sınıflandırılması Projesi (DeKoS) kapsamında hazırlanan ulusal tür veri tabanının güncellenmiş listesi kullanılmıştır. Bentik örneklerin incelenmesi sonucunda 10 taksonomik gruba ait 125 takson ve 12146 birey tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 4 tanesi yabancı türlerdir. Çoklu parametrelerle destekli bir indeks olan m-AMBI sonuçları Karadeniz'in bentik

canlılara dayalı ekolojik kalite durumunu diğer indekslerle kıyasla daha net yansıtabilecek durumda olduğunu söyleyebiliriz. Ancak bentik komüniteler üzerine kirlilik kaynaklı etkilerin gradasyonu boyunca oluşan değişimleri daha iyi belirlemesi ve bentik kalite durumunun bir göstergesi olarak, diğer indekslerle oranla, çevresel değişkenlerle daha uyumlu sonuçlar elde etmesinden dolayı, Türkiye denizleri için yeni geliştirilen TUBİ indeksinin kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. TUBİ esas alınarak genel bir değerlendirme yapıldığında istasyonların genel olarak ekolojik kalite durumlarının iyi ve orta kalitede olduğu görülmektedir.

Bu çalışma ile kıyı ve deniz sularında meydana gelen kirlilik ve etkileri ile biyolojik kalite durumunun izlenerek, ulusal deniz ve kıyı yönetimi politikalarının ve stratejilerinin belirlenmesi/gözden geçirilmesi ve alınan önlemlerin etkilerinin takibine altlık oluşturulması amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Zoobentos, Ekolojik kalite, Biyotik indeks



## ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL QUALITY STATUS OF THE BLACK SEA BENTHIC ECOSYSTEM

Murat SEZGİN<sup>a\*</sup>, Güley KURT-ŞAHİN<sup>b</sup>, Derya ÜRKMEZ<sup>c</sup>

<sup>a</sup>*Sinop University, Faculty of Fisheries, Department of Hydrobiology, Sinop*

<sup>b</sup>*Sinop University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, Sinop*  
*Sinop University, Scientific and Technological Research and App. Center, Sinop*  
*biologistms@gmail.com*

Monitoring studies are conducted along the Black Sea coasts in order to determine the quality status of the benthic ecosystem within the scope of the project “Integrated Monitoring Activities in Turkish Seas (2014-2016)” (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) carried out under the coordination of the TÜBİTAK Marmara Research Center with the support of Ministry of Environment and Urban Planning . The aim of these monitoring activities which cover three years from 2014 to 2016 is to assess the status of zoobenthos and the ecological quality of the water bodies they live in. The present study gives results of the monitoring activities in 2015.

Three replicates of benthic samples were collected in July 2015 using Van Veen Grab from soft bottoms with a depth range of 9-70 m at 19 stations along the Black Sea. Separate samples were obtained from each station for granulometric sediment analysis. Relationship between community parameters and environmental variables were statistically studied. Ecological Quality Status (EQS) of sampling stations were assessed using various biotic indices in order to cover the requirements of European Water Framework Directive (WFD/2000/60/EC) and Marine Strategy Framework Directive (MSFD 2008/56/EC). Biotic indices used in the present study are AMBI, m-AMBI, BENTIX, Shannon-Weiner community diversity index ( $H'$ ), MEDOCC and TUBI (Turkish Benthic Index). According to the results of these indices, ecological quality status of the research area was scored according to five categories (high, good, moderate, poor and bad). The calculations of biotic indices are based on the list of the national species database updated in the scope of the DeKoS (Marine and Coastal Water Quality Determination and Classification of Project Cases) project. As a result of the studies on benthic biota, 10 higher taxonomical groups, 125 taxa and 12146 individuals were identified. 4 of these were alien species. It may be concluded that the results of m-AMBI, which is an index supported by multi-parameters, better reflect the ecological quality status of the Black Sea based on benthic biota. However, we propose that the TUBI index, recently developed for the Turkish

Seas, might be advantageous since it better indicates the impact of pollution on benthic communities and provides more compatible results with the environmental parameters compared to the other indices. When a general evaluation is made based on TUBI, the ecological quality status of the stations range between moderate and good.

The aim of this study is by monitoring the biological quality status, pollution and its effects on coastal and marine waters and establishing/reviewing national marine and coastal management strategies, to serve as a base for the follow-up of precautions undertaken.

**Keywords:** Black Sea, Zoobenthos, Ecological Quality, Biotic Index

## TÜRKİYE DENİZ SULARININ EKOLOJİK DEĞERLENDİRME İNDEKSİ (EEI) İLE EKOLOJİK DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ergün TAŞKIN\*

*Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 45140, Muradiye, Yunusemre, Manisa, Türkiye  
ergun.taskin@cbu.edu.tr*

Denizel bentik makrofitler (makroalgler ve angiospermler) AB Su Çerçeve Direktifi (SÇD, 2000/60/EC) tarafından kıyı ve geçiş sularının ekolojik durumunun değerlendirilmesinde biyolojik kalite elementlerinden biri olarak belirtilmiştir. Bu çalışma, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından desteklenen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında yapılan çalışmaların bir parçası olup Türkiye'nin deniz sularının ekolojik durumunu biyotik Ekolojik Değerlendirme İndeksi [Ecological Evaluation Index (EEI)] ile değerlendirmeyi hedeflemiştir.

Ekolojik Değerlendirme İndeksi için örnekleme 2014-2016 yılları arasında Türkiye'nin farklı kıyılarından üst-infralittoral bölgeden 56 noktadan (17 Karadeniz, 15 Marmara Denizi, 13 Ege Denizi ve 11 Akdeniz) kuadrat (20x20 cm) yöntemi ile yapılmıştır. Örnekler ESG I (hassas türler) ve ESG II (fırsatçı türler) olmak üzere iki ana fonksiyonel ekolojik durum grubuna ayrılmış ve yüzde örtü değerleri belirlenmiştir. Türlerin teşhisleri ışık mikroskobu ile yapılmış ve % 2-5'lik formaldehitli deniz suyu içerisinde saklanmıştır. Türkiye denizlerinde makroalg izleme çalışmalarının üç yıllık verileri EEI metodu ile değerlendirilmiştir. Son olarak, 2016 yılı izleme çalışmasında Karadeniz'de 4 Yüksek, 5 İyi, 2 Orta, 3 Zayıf ve 3 Kötü, Marmara Denizi'nde 1 Yüksek, 5 İyi, 3 Orta, 5 Zayıf ve 1 Kötü, Ege Denizi'nde 9 Yüksek, 3 İyi ve 1 Zayıf ve Akdeniz'de ise 5 Yüksek, 5 İyi ve 1 Zayıf ekolojik durum sınıfında nokta tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: EEI, ekolojik durum, makroalgler, makrofitler, Türkiye

## ECOLOGICAL STATUS OF MARINE WATERS OF TURKEY ASSESSED BY THE ECOLOGICAL EVALUATION INDEX (EEI) METHOD

Ergün TAŞKIN

*Manisa Celal Bayar University, Faculty of Arts and Sciences, Department of  
Biology, 45140, Muradiye, Yunusemre, Manisa, Türkiye  
ergun.taskin@cbu.edu.tr*

Marine benthic macrophytes (macroalgae and angiosperms) were declared as one of the biological quality elements to measure the ecological status of coastal waters and transitional systems by the EU Water Framework Directive (WFD, 2000/60/EC). In the present study, a part of the project called “Integrated Pollution Monitoring in Turkish Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)” supported by the Ministry of Environment and Urbanization, and the aim of the study is to assess the ecological status of the marine waters of Turkey by the Ecological Evaluation Index (EEI) method.

Macrophyte samples were collected from different 56 sites (17 Black Sea, 15 Sea of Marmara, 13 Aegean, and 11 Mediterranean coast of Turkey) of Turkey between 2014 and 2016. Sampling was made in the upper-infralittoral zone by quadrat (20x20 cm) method. Taxa were split into two main functional ecological state groups as ESG I (sensitive taxa) and ESG II (opportunistic taxa), and the cover percentage of them were determined. Samples were studied using a light microscope (Nikon SE), and specimens were preserved in 2-5% formaldehyde in seawater. Macroalgal monitoring studies in Turkish marine waters have been evaluated for three years by EEI method. Recently, in the monitoring study in 2016 was found that High ecological quality for 4 sites, Good quality for 5 sites, Moderate quality for 2 sites, Poor quality for 3 sites, and Bad quality for 3 sites in the Black Sea, High ecological quality for one site, Good quality for 5 sites, Moderate quality for 3 sites, Poor quality for 5 sites, and Bad quality for one site in the Sea of Marmara, High ecological quality for 9 sites, Good quality for 1 sites, and Poor quality for one site in the Aegean coasts, and High ecological quality for 5 sites, Good quality for 5 sites, and Poor quality for one site in the Mediterranean coasts of Turkey.

Keywords: EEI, ecological status, macroalgae, macrophytes, Turkey

## KARADENİZ’DE BÜTÜNLEŞİK İZLEME FAALİYETLERİ KAPSAMINDA FİTOPLANKTONA DAYALI ÇALIŞMALAR: 2014-2015

Fatih ŞAHİN, Levent BAT, Murat SEZGİN

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

“Türkiye Denizlerinde Bütünleşik İzleme Faaliyetleri (2014-2016)” (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) projesi kapsamında Karadeniz ekosisteminin ekolojik kalite durumunun belirlenmesi için veri seti oluşturmak amacıyla 2014 yaz döneminde ve 2015 kış ve yaz dönemlerinde olmak üzere 20 istasyondan ve çeşitli derinliklerden kalitatif fitoplankton örnekleme yapılmıştır. Çalışmada, AB Direktifleri yaklaşımına uygun olarak fitoplankton tür çeşitliliği, bolluk ve biyokütle değerleri tespit edilmiştir. Bunun yanında türlerin dağılım oranları, toksik ya da aşırı üreme potansiyeli olan türlerin populasyon içindeki oranları, aşırı üreme yapan türler ve bölgeleri ortaya konmuş, istasyonlar üzerinden bölgesel anlamda Karadeniz’de farklılık olup olmadığı değerlendirilmiştir.

2014 yılında yapılan analizlerde diatom grubuna ait 34 tür, dinoflagellat grubuna ait 62 ve diğer gruplara ait 8 olmak üzere 104 tür tespit edilmiştir. 2014 yılında tür kompozisyonunun %59’unu dinoflagellatların oluşturduğu diatom (%33) ve diğer grupların (%8) tür sayısı oranlarının kompozisyon içinde azaldığı görülmüştür. Bu araştırma döneminde 2’si diatom ve 16’sı dinoflagellat olmak üzere 18 zararlı ve aşırı üreme potansiyeli olan tür tespit edilmiştir. Tespit edilen bu 18 türün 9 tanesi araştırma istasyonlarının tamamında devamlı olarak tespit edilmiştir. Ayrıca *Dinophysis odiosa* “Yerli olmayan türler” kategorisine girmektedir ve 2014 örnekleme döneminde tespit edilmiştir.

2015 yılı kış örnekleme döneminde yapılan çalışmada diatom grubuna ait 55, dinoflagellat grubuna ait 52 ve bunların dışındaki gruplara ait 11 olmak üzere toplam 118 tür ve 2015 yılı yaz örnekleme ise diatom grubuna ait 30, dinoflagellat grubuna ait 54 ve diğer gruplara ait 8 olmak üzere toplam 92 tür tespit edilmiştir. 2015 kış dönemi örnekleme dinoflagellat bolluk değerinin ortalama %10’u zararlı türler tarafından domine edilmiştir. Zararlı dinoflagellat türleri bu dönemde toplam biyokütlenin %15’ini oluşturmaktadır. Zararlı dinoflagellatlar 2015 yaz döneminde toplam dinoflagellat bolluk değerinin

ortalama %75'ini domine etmiştir. Zararlı dinoflagellat türlerinin biyokütle değeri de toplam biyokütlenin ortalama %52'sini oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fitoplankton, Karadeniz, Bolluk, Biyokütle, Ekolojik kalite

## PHYTOPLANKTON STUDIES IN THE SCOPE OF INTEGRATE MONITORING ACTIVITIES IN THE BLACK SEA: 2014-2015

Fatih ŞAHİN, Levent BAT, Murat SEZGİN

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

In the scope of the project “Integrated monitoring activities in Turkish Seas (2014-2016)” (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016), qualitative phytoplankton samplings were carried out at 20 stations with various depths in 2014 summer and 2015 winter and summer in order to create a dataset for the assessment of the ecological quality status of the Black Sea ecosystem. Species diversity, abundance and biomass of phytoplankton were examined in accordance with the EU Directives. Additionally, species distributions and ratio of toxic or potentially blooming species in phytoplankton were provided and locations of the blooms were identified. In general, Black Sea was evaluated regionally to determine if there is a difference based on the sampling areas.

Phytoplankton studies in 2014 revealed a total of 104 species including 34 species of diatoms, 62 species of dinoflagellates and 8 species of other groups. 59% of the species were composed of dinoflagellates, and the ratio of diatoms (33%) and other groups (8%) were found to be lower in 2014. Among these, 18 species (2 diatoms and 16 dinoflagellates) were identified to be harmful with a potential to bloom. 9 of these 18 species were constant at all the sampling stations. *Dinophysis adiosa*, identified in 2014 sampling period is listed among the non-native species.

In 2015 winter, a total of 118 species (55 diatoms, 52 dinoflagellates, 11 others) and in 2015 summer a total of 92 species (30 diatoms, 54 dinoflagellates, 8 other groups) were identified. In terms of abundance, 10% of dinoflagellates were dominated by harmful species in 2015 winter period and these harmful species made up 15% of the total biomass. In 2015 summer period, 75% of the total dinoflagellate abundance was composed of harmful species constituting 52% of the total biomass.

**Keywords:** Phytoplankton, Black Sea, Abundance, Biomass, Ecological Quality

## MARMARA DENİZİ YAZ VE KIŞ DÖNEMİ FİTOPLANKTON DAĞILIMI

Seyfettin TAŞ

*İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü*  
*Müşküle Sok. No:1 34134 Vefa, Fatih-İstanbul*  
*stas@istanbul.edu.tr*

Marmara Denizi'nde "Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)" kapsamında Ağustos 2014 ile Şubat 2016 dönemleri arasında 22 istasyondan alınan yüzey suyu örneklerinde yaz ve kış fitoplankton dağılımı incelenmiştir. Çalışma periyodu boyunca fitoplankton komünitesinde 6 taksonomik sınıfta toplam 95 taksa tayin edilmiştir. Tür kompozisyonu dinoflagellat (%47,4), diyatom (%45,3) ve diğer flagellat türlerinden (%7,3) oluşmuştur. En yaygın türler diyatomlardan *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia*, *Rhizosolenia* ve *Skeletonema*; dinoflagellatlardan *Prorocentrum*, *Protoperidinium* ve *Tripos* cinslerine ait türlerdir. Tür sayıları; Ağustos 2014, Şubat-Mart 2015, Temmuz-Ağustos 2015 ve Ocak-Şubat 2016 dönemlerinde sırasıyla 31, 50, 49 ve 63 olarak tespit edilmiştir. Kış dönemlerinde genellikle diyatom tür sayısı, yaz dönemlerinde ise dinoflagellat tür sayısı daha yüksek bulunmuştur. 2014 yaz döneminde çok düşük bulunan Shannon çeşitlilik indeksi (maks.  $H'=1,62$ ), 2016 kış döneminde tür sayısındaki artışa paralel olarak yükselmiştir (maks.  $H'=3,38$ ). Marmara Denizi'nin güney bölümündetür çeşitliliğinin daha yüksek olduğu gözlenmiştir.

2014 yaz döneminde tür sayısında olduğu gibi birkaç istasyon dışında çok düşük olan fitoplankton bolluğu, sonraki dönemlerde önemli bir artış göstermiştir. En yüksek hücre bolluğu ( $1,4 \times 10^6$  hücre L<sup>-1</sup>) *Skeletonema marinoi* ve *Rhizosolenia setigera* türlerinin baskın olduğu 2016 kış döneminde tespit edilmiştir. Ayrıca aynı dönemde İzmit Körfezi'nde dinoflagellat *Prorocentrum scutellum* türü  $208 \times 10^3$  hücre L<sup>-1</sup>, *Tripos furca*  $18,2 \times 10^3$  hücre L<sup>-1</sup> bolluğa ulaşmıştır. Çalışma periyodu boyunca İzmit körfezinde dinoflagellat *Prorocentrum micans* ve *P. scutellum* türlerine yaygın olarak rastlanmıştır. Diyatom: dinoflagellat bolluk oranları yaz dönemleri ve 2015 kış döneminde dinoflagellat artışından dolayı düşerken, 2016 kış döneminde diyatom artışından dolayı yükselmiştir. Örneklemeye dönemi boyunca toplam 14 adet potansiyel toksik yada zararlı tür (13 dinoflagellat, 1 diyatom) tespit edilmiştir. Bunlardan *Pseudo-nitzschia* spp., *Prorocentrum* spp. ve *Tripos* spp. sıklıkla gözlenmiştir. 2015 kış döneminde *P. micans* türünün neden olduğu ve  $406 \times 10^3$  hücre L<sup>-1</sup> bolluğa ulaştığı bir dinoflagellat aşırı çoğalması gözlenmiştir.



Elde edilen sonuçlar, Marmara Denizi'nde fitoplankton kompozisyonunda önemli mevsimsel değişimler olduğunu ve Bandırma, Gemlik ve İzmit körfezlerinin alg aşırı çoğalmaları için uygun koşullara sahip olabildiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Fitoplankton, tür kompozisyonu, bolluk, zararlı algler, Marmara Denizi

## THE DISTRIBUTION OF SUMMER AND WINTER PHYTOPLANKTON IN THE SEA OF MARMARA

Seyfettin TAS

*Istanbul University Institute of Marine Sciences and Management  
Müsküle Sok. No:1 34134 Vefa, Fatih-İstanbul  
stas@istanbul.edu.tr*

The distribution of summer and winter phytoplankton was investigated in surface water samples collected from 22 stations in the Sea of Marmara between August 2014 and February 2016 within scope of Integrated Pollution Monitoring Project in Turkish Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). A total of 95 taxa belonging to 6 taxonomical classes were identified in the phytoplankton community. Species composition consisted of dinoflagellates (%47,4), diatoms (%45,3) and other flagellates (%7,3). The most common species belonged to the genera of *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia*, *Rhizosolenia* and *Skeletonema* from diatoms; *Prorocentrum*, *Protoperdinium* and *Tripos* from dinoflagellates. The numbers of species were 31, 50, 49 and 63 in August 2014, February-March 2015, July-August 2015 and January-February 2016, respectively. The number of diatom species was often higher in winter, while the number of dinoflagellates was greater in summer. Shannon's diversity index was very low (max.  $H'=1,62$ ) in the summer of 2014, while it increased significantly (max.  $H'=3,38$ ) in the winter of 2016 in parallel with the increase in the number of species. It was observed that species diversity ( $H'$ ) was higher in the southern part of the Sea of Marmara.

Phytoplankton abundance was very low except for a few stations in the summer of 2014, as observed in the number of species, but it showed a significant increase in the next sampling periods. The highest cell abundance ( $1,4 \times 10^6$  cells L<sup>-1</sup>) in which diatom species *Skeletonema marinoi* and *Rhizosolenia setigera* were dominant, was detected in the winter of 2016. Also, the abundance of dinoflagellates *Prorocentrum scutellum* and *Tripos furca* reached  $208 \times 10^3$  and  $18,2 \times 10^3$  cells L<sup>-1</sup>, respectively, in Izmit Bay in the same period. Dinoflagellates *Prorocentrum micans* and *P. scutellum* were commonly found in Izmit Bay during the study period. Diatom: dinoflagellate rate was low in summer periods and in the winter of 2015 depending on the increase of dinoflagellates, while it was high in the winter of 2016 due to the diatom increase. A total of 14 potentially toxic or harmful species (13 dinoflagellates, 1 diatom) were detected throughout the sampling periods. Among them, *Pseudo-nitzschia* spp., *Prorocentrum* spp. and *Tripos* spp. were most frequent species. A dinoflagellate bloom caused by *P. micans* was

observed in the winter of 2015 and its abundance reached  $406 \times 10^3$  cells L<sup>-1</sup>. The results showed that the phytoplankton composition in the Sea of Marmara displays significant seasonal changes and bays of Bandırma, Gemlik and Izmit may have favorable conditions for algal blooms.

**Keywords:** Phytoplankton, species composition, abundance, harmful algae, Sea of Marmara

## MARMARA DENİZİ BİYOÇEŞİTLİLİĞİNİN ZAMANA BAĞLI DEĞİŞİMİ

Ahsen YÜKSEK<sup>a</sup>, Çolpan POLAT-BEKEN<sup>b</sup>, Güzin GÜL<sup>a</sup>, Yaprak GÜRKAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeçiliği Enstitüsü, Vefa, İstanbul*

<sup>b</sup>*TUBITAK Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,  
Gebze, Kocaeli  
ayuksekk@istanbul.edu.tr*

Marmara Denizi deniz tabanı biyoçeşitliliğinin belirlenmesi için Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında 15 – 31 Ağustos 2016 tarihleri arasında MEDIST protokolüne uygun dip trolü ve algarna ile 18 alanda örnekleme yapılmıştır. Eş zamanlı olarak deniz suyunun fiziksel ve kimyasal özellikleri de ortaya konmuştur. Sonuçlar değerlendirilip geçmiş veriler ile karşılaştırılıp uzun vadedeki değişimler incelenmiştir.

En dikkat çekici değişim geçmiş yıllarda görünme frekansı %90 nın üstünde olan *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) türünün %44'e düşmüş olmasıdır. Ekonomik türlerden *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in görünme frekansı ise 50 civarına düşmüştür. Ekonomik türlerden *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758) (%5 baskınlık), *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (%2 baskınlık) ve *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (%5 baskınlık) yaygın görülen türler kapsamına girer. Makrobentik türlerden *Brissus unicolor* (Leske, 1778) ise görünme frekansı düşük olmasına rağmen baskınlığı en yüksek (%63) olan türdür. Bu durum bozulan ekosistemin en belirgin özelliğidir. Yapılan değerlendirmelere göre MD18 ve MD24 istasyonları bentik habitatın en fazla hasar gördüğü alanlardır. MD24 istasyonunda şehir baskısı gözlenirken, MD18 istasyonunda, balıkçılık etkisine bağlı olarak habitat tahribatı gözlenmiştir.

Genel olarak, geçmiş yıllara oranla Elasmobranchii taksonuna ait türlerin görünme frekansı kemikli balıklara göre yüksek olsa da bolluklarında belirgin bir azalma gözlenmiştir. Teleost balıkların en fazla çıktığı istasyon ise MD19A'dır.

Çeşitliliğin en yüksek olduğu alan Erdek Körfezidir. Tür baskınlığı dengeli olan Erdek Körfezinde çevresel baskıların en az olduğu alandır. Ancak bu alanda da ekonomik demersal balık popülasyonu son derece azalmıştır. Hipoksik koşulların olduğu İzmit Körfezi ve Gemlik Körfezi'nde her hangi bir tür dağılımına rastlanmamıştır. Yine Silivri Körfezinde yer alan ve hipoksik ortam koşullarının

hakim olduğu MD3A da herhangi bir tür dağılım gözlenmemiştir. Bu ortamlar yoğun şehirleşme baskısına karşı tamamen tahrip olmuş alanlardır.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, Biyoçeşitlilik, demersal balık, makrobentoz,

## TEMPORAL CHANGES IN BIODIVERSITY IN THE SEA OF MARMARA

Ahsen YÜKSEK<sup>a</sup>, Çolpan POLAT-BEKEN<sup>b</sup>, Güzin GÜL<sup>a</sup>, Yaprak GÜRKAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Institute of Marine Sciences and Management, Istanbul University, İstanbul*

<sup>b</sup>*TÜBİTAK Marmara Research Center, Environment and Cleaner Production*

*Institute, Gebze Kocaeli*

*ayuksekk@istanbul.edu.tr*

The survey was carried out between 15-31 August 2016 in order to determine biodiversity of sea bottom in the Sea of Marmara. Samples were collected from 18 areas via bottom trawl and beam trawl according to the MEDIST protocol within the scope of Integrated Pollution Monitoring Project in Turkish Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). Physical and chemical features of the sea water were analyzed. The results were evaluated to compare with the past data and long-term changes were examined.

It is highly considerable that the frequency of *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758) has decreased from 90 percent to 44%. Also, the frequency of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) which is commercially valuable, has decreased around 50%, while other economic species *Sprattus sprattus* (Linnaeus, 1758) (5% dominance), *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868) (2% dominance) and *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) (5% dominance) were determined as widely distributed in terms of frequency. *Brissus unicolor* (Leske, 1778) which is a macrobenthic species has the highest dominance (63%) although its frequency is low. This situation is the most important indicators of a degraded ecosystem. It is stated that MD18 and MD24 are the areas where the benthic habitats were highly damaged. The reasons of the deterioration in the benthic habitats are the influence of urbanization in MD24 and fishery effect in the station of MD18.

Generally, although the frequency of species belonging to the Elasmobranchii taxon in the past years was higher than bony fishes, a significant decrease in their abundance has been observed. The station where the teleost fishes obtained mostly was MD19.

Erdek Bay has the highest diversity where dominance of the species was in balance and the environmental pressure was in minimum levels. However, the population of the economic demersal fish has decreased severely. There was no distribution of any species in Izmit Bay, Gemlik Bay and MD3A located in Silivri

Bay where hypoxic conditions exist. These are the areas that have been completely destroyed by intense urbanization pressure.

Key words: Sea of Marmara, biodiversity, demersal fish, macrobenthos

## BALIKÇILIK SÖRVEY VERİLERİ KULLANILARAK KUZEYDOĞU AKDENİZ’DE İYİ ÇEVRESEL DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Meltem OK ve Ali Cemal GÜCÜ

*ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü P.K 28 Erdemli Mersin Türkiye  
meltemok@ims.metu.edu.tr*

Bir anlamda balıkçılık sömrey verilerinden elde edilen bulguların iyi çevresel durum (GES) değerdendirilmesinde kullanımının test edilmesine yönelik olarak “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi” (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında Doğu Akdeniz’de bir dip trolü çalışması gerçekleştirilmiştir. Sunulan bu çalışma bölgede hemen hemen tüm demersal türler için stoğa katılım dönemi olarak kabul edilen yaz ayı sonunda 23 Ağustos - 1 Eylül 2016 tarihleri arasında gerçekleştirilen trol çalışmasında elde edilen bulguların bir ön değerdendirilmesi niteliğindedir. Çalışma Doğu Akdeniz’i temsilen İskenderun, Mersin ve Anamur körfezlerini kapsayan alanda coğrafik ve hidrografik bariyerler dikkate alınarak toplamda 8 alt bölgede gerçekleştirilmiş, her alt bölge olası dikey göçler dikkate alınarak 3 farklı derinlik tabakası boyunca (0-25, 25-50, 50+) örneklenmiştir.

Çalışmanın temel amacı çalışılan bölge içerisindeki çevresel durum farklılıklarının ortaya konulmasıdır. 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) göstergelerin yanı sıra kondisyon faktörü ve hepatosomatik indeks de belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçlar uygulamanın Doğu Akdeniz’de çalışılan bölgedeki iyi çevresel durumun belirlenmesi için uygun olduğunu ancak sağlıklı bir değerdendirme için göstergelerin birlikte ele alınması gerektiğini işaret etmektedir. Ayrıca değerdendirmelerin bu çalışma ile eş zamanlı olarak Türkiye çevresindeki diğer denizlerde gerçekleştirilen çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılmalı olarak ele alınarak bütünleşik bir yaklaşımla tüm denizlerimizi kapsayacak şekilde yapılması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Demersal balık popülasyonları, Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi, D3 tanımlayıcısı, İyi Çevresel Durum, Kuzeydoğu Akdeniz



## EVALUATION OF GOOD ENVIRONMENTAL STATUS IN NORTHEASTERN MEDITERRANEAN BY USING FISHERY SURVEY DATA

Meltem OK and Ali Cemal GÜCÜ

*Middle East Technical University, Inst. of Marine Sci., P.O. Box 28, 33731,  
Erdemli Mersin, Turkey  
meltemok@ims.metu.edu.tr*

In order to test the use of fishery survey data in assessment of good environmental status (GES) a bottom trawl survey was carried out in the North-eastern Mediterranean within the framework of the project titled as “Integrated pollution monitoring project in Turkish Seas” (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). This work is a preliminary evaluation of the findings of this bottom trawl survey performed during the late summer (23 August and 1 September 2016), which is the recruitment period for almost all demersal fish species in the region. The survey was carried out in Iskenderun, Mersin and Anamur bays covering 8 sub-regions in total, by taking into account the geographical and hydrographic barriers. Each sub-region was sampled along three different depth strata (0-25, 25-50, 50+) taking into account possible vertical migrations.

The main aim of the study is to identify the differences in environmental status in the region studied. 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 were also evaluated.

The results indicate that this approach is a convenient method for evaluation of good environmental status (GES) in the region studied in the North-eastern Mediterranean. However the indicators need to be considered and evaluated together for a better assessment. Besides, the final evaluations are aimed to be performed with an integrated approach by taking into account the results of other studies conducted more or less at the same time period in other Turkish Seas.

**Keywords:** Demersal fish populations, the Marine Strategy Framework Directive, Descriptor D3, Good Environmental Status, North-eastern Mediterranean Sea

## BATI KARADENİZ’DE BALIK VE MAKROZOOBENTOZ BİYOÇEŞİTLİLİĞİ

F. Saadet KARAKULAK, Taner YILDIZ, Uğur UZER, Benal GÜL,  
Abdullah E. KAHRAMAN

*İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Ordu cad. No:200 Fatih, İstanbul  
karakul@istanbul.edu.tr*

Batı Karadeniz’de balık ve omurgasız biyoçeşitliliğin belirlenmesi amacıyla “Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)” kapsamında 2016 yılı yaz döneminde yapılan bu araştırmada, İğneada ile Bafra/Samsun arasında kalan littoral bölgede başlıca 3 alt coğrafik alanda ve üç farklı derinlik konturunda (0-20 m, 20-50 m ve 50-100 m) toplam 20 ayrı istasyonda dip trol operasyonları gerçekleştirilmiştir. Trol ağı 2,5-3 mil/saat’lik sabit bir hızla çekilerek söz konusu istasyonlardan 30 dakikalık çekimler ile örneklemeler yapılmıştır. 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.

Araştırma sonucunda, iki taksonomik gruba ait 35 balık türü ve beş taksonomik gruba ait 18 makrozoobentik tür elde edilmiştir. Bu türler grup bazında incelendiğinde, ağırlıklı olarak en baskın grubun % 57,04 ile Osteichthyes olduğu ve bunu sırasıyla % 20,91 ile Cnidaria, % 14,36 ile Chondrichthyes, % 3,87 ile Mollusca, % 3,59 ile Crustacea, % 0,22 ile Tunicata ve % 0,0006 ile Echinodermata grubunun izlediği görülmüştür.

Kemikli balıklar içinde görünme sıklığı en fazla olan türler *Mullus barbatus* (% 80), *Trachurus trachurus* (% 75), *Gobius niger* (% 70), *Neogobius melanostomus* (% 70) ve *Scophthalmus maximus* (% 70)’dur. Makrozoobentik türler içinde ise, görünme sıklığı en fazla olan türler *Liocarcinus depurator* (% 70), *Rapana venosa* (% 60), ve *Mytilus galloprovincialis* (% 60)’dır.

Çalışma sahasındaki üç bölgeden ve üç derinlik konturundan elde edilen bolluk değerleri kümeleme analizi ve MDS analizi ile benzerlik durumlarının ortaya çıkarılması için değerlendirilmiştir. Bölgesel olarak bolluk verisi anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Üç derinlik konturu arasındaki farkın anlamlılığı tek yönlü ANOSIM ile test edilmiştir. Global R değeri 0-20 m ve 20-50 m arasında 0,324, 20-50 m ve 50-100 m arasında 0,515, 0-20 m ve 50-100 m arasında ise

0,944 olarak bulunmuştur. Bu test sonuçlarında  $R > 0,50$  olması 50 m'den sığ ve derin bölgenin açıkça ayırt edilebilir olduğunu göstermiştir.

Çalışma sahasında trolle avlanabilir ( $q=1$ ) toplam biyokütle değeri 3171 ton olarak tahmin edilmiş olup, balık için hesaplanan değer 2324 ton ve makrozoobentik türler için ise 847 ton'dur. Birim alanda yüksek verimlilik gösteren başlıca balık türleri; *M. merlangus* (1058 ton), *M. barbatus barbatus*, (497 ton), *D. pastinaca* (230 ton) ve *R. clavata* (178 ton)'dır. Birim alanda yüksek verimlilik gösteren makrozoobentik türler ise; *R. pulmo* (485 ton), *M. galloprovincialis* (122 ton), *A. aurita* (108 ton) ve *L. depurator* (106 ton)'dır.

## BIODIVERSITY OF FISH AND MACROZOOBENTHOS IN THE WESTERN BLACK SEA

F. Saadet KARAKULAK, Taner YILDIZ, Uğur UZER, Benal GÜL,  
Abdullah E. KAHRAMAN

*İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Ordu cad. No:200 Fatih, İstanbul  
karakul@istanbul.edu.tr*

This study, within the framework of the project titled as “Integrated pollution monitoring project in Turkish Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)”, carried out in the summer period of 2016, aimed at determining the fish and macrozoobenthos biodiversity in the western Black Sea, and for that reason, bottom trawl operations were performed at 20 different sampling stations mainly in three sub-geographic regions and at three different depth contours (0-20 m, 20-50 m and 50-100 m) located in the littoral zones between İğneada and Bafra (Samsun). Fish and macrozoobenthos samples were obtained from these stations by hauling the trawl net for exactly 30 minutes at 2.5-3 knots. The composition of species, biomass quantity, species diversity, and the frequency of occurrence were calculated for each haul by determining all fish and invertebrate species in the whole catch.

In this study, it was determined that a total of 35 fish species belong to two taxonomic groups and 18 macrozoobenthic species belong to five taxonomic groups. When these species analyze in terms of the taxonomic group, Osteichthyes was observed as the most dominant group by weight with 57.04% and this group was, in turn, followed by Cnidarian with 20.91%, Chondrichthyes with 14.36%, Mollusca with 3.87%, Crustacean with 3.59%, Tunicate with 0.22%, and Echinodermata with 0.0006%.

*Mullus barbatus barbatus* (80%), *Trachurus trachurus* (75%), *Gobius niger* (70%), *Neogobius melanostomus* (70%) and *Scophthalmus maximus* (70%) were the most commonly seen species among Osteichthyes. Furthermore, among macrozoobenthic species, *Liocarcinus depurator* (70%), *Rapana venosa* (60%), and *Mytilus galloprovincialis* (60%) had the highest frequency of occurrence.

The abundance values obtained from three sub-areas and along three depth contours in the study area were evaluated by cluster, MDS, and similarity analyses. There were no significant differences between sub-regions. One-way analyses of similarity (ANOSIM) were used to test the significance of differences along three

depth contours. The global R value was found as 0.324 between 0-20 m and 20-50 m, as 0.515 between 20-50 m and 50-100 m, as 0.944 between 0-20 m and 50-100 m. It can be concluded from these test results that “ $R > 0.50$ ” showed the difference between shallow ( $> 50$  m in depth) and deep ( $< 50$  m in depth) regions, and the two regions can clearly be distinguishable.

For the study area, total biomass caught during the operations ( $q=1$ ) was estimated at 3,171 tons, and this value was calculated for fish and macrozoobenthos as 2,324 and 847 tons, respectively. It was determined that the main fish species showing high productivity per unit area were *M. merlangus* (1,058 tons), *M. barbatus barbatus* (497 tons), *D. pastinaca* (230 tons), *R. clavata* (178 tons). Similarly, the main macrozoobenthic species with high productivity per unit area were *R. pulmo* (485 tons), *M. galloprovincialis* (122 tons), *A. aurita* (108 tons), and *L. depurator* (106 tons).



#### 4. OTURUM: HİDROGRAFİK DEĞİŞİMLER VE ETKİLERİ

<b>Oturum Başkanı: Prof. Dr. Temel OĞUZ</b>
Hüsne ALTIOK Marmara Denizi ve Boğazların Hidrografik Değişimi (2014-2016)
Yüksel YAĞAN İstanbul Boğazı'nda Kurulan Hf (High Frequency, Yüksek Frekanslı) Deniz Radarı'nın, Meteorolojik Amaçlı Ölçüm Şamandırası (Mas) ile Verifikasyonu
Hasan ÖREK Erdemli Zaman Serisi
Devrim TEZCAN Dekosimve Modern İzleme ve Gözlem Sistemleri





## MARMARA DENİZİ VE BOĞAZLARIN HİDROGRAFİK DEĞİŞİMİ (2014-2016)

Hüsne ALTIOK<sup>a</sup>, Emrah A. PEKDEMİR<sup>b</sup>, S. Çolpan POLAT-BEKEN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul*

<sup>b</sup>*TUBİTAK, MAM, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü, Gebze Kocaeli  
altiohk@istanbul.edu.tr*

Türk Boğazlar Sistemi (TBS) adıyla anılan Marmara Denizi ve Boğazları birbirlerinden oldukça farklı oşinografik özelliklere sahip Karadeniz ve Ege Denizi arasında su alış verişini sağlayan oldukça önemli bir iç denizimizdir. 1980'li yılların ortasından itibaren TBS'ndeki oşinografik süreçleri belirlemek amacıyla pek çok araştırmalar yapılmıştır. Günümüze kadar farklı kurumlar tarafından gerçekleştirilen bu araştırmalar sonucu Marmara Denizi, Çanakkale Boğazı ve İstanbul Boğazı hakkında önemli bulgular elde edilmiştir. Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi kapsamında Marmara Denizi'nde 2014-2016 yılları arasında üçü yaz ikisi kış seferi olmak üzere beş kez araştırma seferi gerçekleştirilmiştir (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). Bu çalışmada bu seferlerden elde edilen sıcaklık, tuzluluk ve yoğunluk değerleri geçmiş dönem bulgularıyla karşılaştırılarak verilmiştir.

Marmara Denizi ve Boğazlarda derinliği bölgesel olarak değişen bir tabakalaşma vardır. Bu tabakalaşmanın kaynağı Ege Denizi'nden Çanakkale Boğazı ile gelen ılık ve tuzlu sular ile Karadeniz'den gelen ve sıcaklığı mevsimlere göre değişen düşük tuzlulukta sulardır. Alt tabakayı oluşturan yoğun Ege Denizi suyu sahip olduğu özelliklere göre farklı derinliklere nüfuz edebilmektedir. Karadeniz'den gelen az tuzlu ve dolayısıyla düşük yoğunlukta sular ise 40-50 metre kalınlıkta İstanbul Boğazı girişinde bulunurken Çanakkale Boğazı çıkışında birkaç metre kalınlığa kadar incelik ve tuzluluğu artar. Meteorolojik koşullara göre değişkenlik gösteren bu yapı her mevsim gözlenmektedir. 2014-2016 yılları arasında hava sıcaklığı, atmosferik basınç ve rüzgar hızı ve yönü kış aylarında oldukça değişkenlik gösterirken yaz aylarında günlük salınımlarla daha istikrarlıdır. Yaz aylarında yüzey tuzluluk değerleri 22-24 psu, sıcaklık ise atmosferik koşullara göre 23-28 C değerlerinde bulunmuştur. Kış aylarında ise rüzgarların sebep olduğu karışımdan dolayı tuzluluk değerleri (26-28 psu) yaz aylarına göre oldukça yüksektir.

Yaz ve kış aylarının farklı oşinografik özelliklerinin yanı sıra yıllara göre de Marmara Denizi üst tabakasında belirgin farklılıklar atmosferik koşulların etkisini

göstermektedir. Marmara Denizindeki yoğun baskılar düşünüldüğünde deniz sisteminde oluşması muhtemel ekosistem bozulmalarının daha doğru yorumlanması için Marmara Denizi'nde daha sık ölçüm/gözlem yapan sistemlerin uygulanmasında yarar vardır.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, oşinografi, sıcaklık, tuzluluk, tabakalaşma

## THE HYDROGRAPHIC VARIATIONS IN THE MARMARA SEA AND THE STRAITS (2014-2016)

Hüsne ALTIOK<sup>a</sup>, Emrah A. PEKDEMİR<sup>b</sup>, S. Çolpan POLAT-BEKEN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Istanbul University, Institute of Marine Science and Management, İstanbul*

<sup>b</sup>*TUBITAK, MAM, Environment and Cleaner Production Institute, Gebze Kocaeli  
altiokh@istanbul.edu.tr*

Turkish Sea Straits (TSS), includes the Marmara Sea and straits, enables water exchange between the Black Sea and the Aegean Sea which has different oceanographic characteristics each other. In order to clarify oceanographic processes in the TSS they have been many investigations since the mid-1980s. It was obtained important findings about Marmara Sea, Dardanelles and the Bosphorus carried out different institution. In the Marmara Sea five cruises were conducted between 2014 and 2016, three for summer and two for winter, within the Integrated Pollution Monitoring Project in the Sea (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). In this study, temperature, salinity and density values measured in these cruises were given together with comparison previous studies.

There is a stratification varies spatially in the Marmara Sea and the straits. The source of this stratification is warm and salty waters coming from Aegean Sea via Dardanelles and fresh waters which changing its temperature according to the season coming from the Black Sea via Bosphorus. The dense Aegean waters, found lower layer, can be penetrate different depths according to their properties. The fresh and low density waters coming from the Black Sea has thickness of 40-50 m depths in the Black Sea exit of the Bosphorus while it get more saline and has thickness of several meters in the exit of the Dardanelles. This structure of the Marmara Sea changing meteorological conditions has been observed all season. The air temperature, atmospheric pressure and wind speed and direction have been varied wide range in the winter months but they have been calm with Daily fluctuations in the summer in the period of 2014-2016. In the summer months, the surface salinity were in the range of 22-24 psu, the temperature were in the range of 23-28 C. Due to mixing by wind in the winter months, the surface salinity were very high (26-28 psu).

As well as difference in summer and winter features of the Marmara Sea upper layer it has been influenced atmospheric conditions annually. Considering

anthropogenic pressure in the Marmara Sea in order to clarify of the reasons of the ecosystem changes it would be useful to collect the data more frequently.

Keywords: Marmara Sea, oceanography, temperature, salinity, stratification

# İSTANBUL BOĞAZI'NDA KURULAN HF (HIGH FREQUENCY, YÜKSEK FREKANSLI) DENİZ RADARI'NIN, METEOROLOJİK AMAÇLI ÖLÇÜM ŞAMANDIRASI (MAS) İLE VERİFİKASYONU

Pınar ESKİOĞLU, Yüksel YAĞAN

*a Meteoroloji Genel Müdürlüğü Tahminler Dairesi Başkanlığı  
peskioglu@mgm.gov.tr, yyagan@mgm.gov.tr*

İstanbul Boğazı'nın Karadeniz çıkışında kurulan HF (High Frequency, Yüksek Frekanslı) Deniz Radarı, sinyal ve işaretleri üç farklı kalite algoritmasına göre sınıflandırmaktadır. Birinci seviyede, sadece gürültü sinyalleri elimine edilmektedir. İkinci seviyede elektromanyetik dalga ve deniz dalga parametreleri bakımından meteorolojik durum dikkate alınmaktadır. En üst seviyede ise, elektromanyetik dalga, deniz dalga parametreleri ve meteorolojik durum çok daha ayrıntılı olacak şekilde, bütün olasılıklar göz ardı edilmeden veri ayıklama işlemi yapılmaktadır. İki ve üçüncü seviyede, zaman içerisinde değişen dalga ve meteorolojik durum da dikkate alınmaktadır. Veri sayısı birinci seviyeden üçüncü seviyeye doğru önemli ölçüde azalma göstermektedir. Ölçüm doğruluğu ve kalitesi, birinci seviyeden üçüncü seviyeye doğru artmaktadır. Bununla birlikte azalan veri sayısı dikkat çekicidir.

Çalışmada, HF Deniz Radarı verileri ile yine aynı bölgede tesis edilen Meteorolojik Amaçlı Ölçüm Şamandırası (MAS) verilerinin karşılaştırılması yapılmıştır. Karşılaştırmada, dalga yüksekliği, yüzey akıntısı ve rüzgâr verileri kullanılmıştır. MAS ile denizde doğrudan ölçüm yapıldığı için; MAS verileri doğru ana kaynak verileri olarak kabul edilmiştir. HF Deniz Radarı verileri olarak, veri sayısının en fazla olduğu, sadece gürültü sinyallerinin elimine edildiği birinci seviye kullanılmıştır.

Özet olarak; ilgili HF Deniz Radarı verilerinin MAS verilerine göre verifikasyonu yapılmıştır. Verifikasyon işlemi iki farklı senaryoya göre yapılmıştır. Birinci senaryoda; MAS ve HF Deniz Radarı verileri doğrudan karşılaştırılmıştır. İkinci senaryoda ise; MAS verilerinde 1 m'yi aşan dalga yüksekliklerine karşılık gelen HF Deniz radarı verileri kullanılmıştır. Çalışmanın periyodu 1Eylül 2015 – 31Ağustos 2016 tarihleri arasındadır ve beş temel verifikasyon parametresi kullanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: HF (High Frequency, Yüksek Frekanslı), Deniz Radarı, Meteorolojik Amaçlı Ölçüm Şamandırası (MAS), Verifikasyon Parametreleri.

## THE HF (HIGH FREQUENCY) RADAR ESTABLISHED IN ISTANBUL BOSPHORUS VERIFICATION WITH METHOROLOGICAL BUOY

Pınar ESKİOĞLU, Yüksel YAĞAN

*Turkish State Meteorological Service, Weather Forecasting Department  
peskioglu@mgm.gov.tr, yyagan@mgm.gov.tr*

HFRadar, established at the exit of the Black Sea in the Bosphorus, signals and marking classifies according to three different quality algorithms. In the first level, only noise signals are eliminated. At the second level, meteorological situation is taken into account which related to electromagnetic wave and marine wave parameters. At the top level, as the electromagnetic wave, sea wave parameters and meteorological situation will be much more detailed, do not ignore all possibilities data extraction process is performed. In the second and third levels, the changing wave and meteorological situation over time is also taken into consideration. The number of data shows a significant decrease from the first level to the third level. The measurement accuracy and quality increase from the first level to the third level. However, the number of data that is decreasing is remarkable.

In the study, HF Radar data and Buoy data which were also installed in the same region, are compared. In comparison, wave height, surface current and wind data are used. Since direct measurements were made at sea with Buoy; Buoy data are considered to be the correct source data. As the HF Radar data, the first level where only the noise signals are eliminated and the largest number of data is used.

In summary; The HF Radar data have been verified according to the Buoy data. The verification process performed according to two different scenarios. In the first scenario; Buoy and HF Radar data were directly compared. In the second scenario; In the Buoy data, HF Radar data which corresponding to wave height sexceeding 1 m were used. The period of the work was between September 1, 2015 and August 31, 2016, and five basic verification parameters were used.

**Keywords:** HF (High Frequency) Radar, Meteorological Buoy, Verification Parameters.

## ERDEMLİ ZAMAN SERİSİ

Hasan ÖREK, Yeşim AK ÖREK, Devrim TEZCAN, Barış SALİHOĞLU,  
Arife ZENGİNER-YILMAZ, Zahit UYSAL, Süleyman TUĞRUL,  
Volodymyr MYROSHNYCHENKO

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

İklim değişikliğinin deniz ekosistemi üzerindeki etkisinin izlenebilmesi ancak uzun dönemli ve birçok değişkenin toplandığı, bütünsel programlarla mümkündür. DEKOSİM projesinin en önemli ayaklarından olan uzun süreli gözlem altyapısının geliştirilmesi kapsamında, ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nün bulunduğu Mersin Körfezi'nde çeşitli dönemlerde oluşankesintilere rağmen 1997 yılından beri sürdürülen zaman serisi çalışmaları bir sistematığe oturtulmuş, "Erdemli Zaman Serisi" (Erdemli Time Series – ETS) adı altında uzun süreli kurumsal bir gözlem programına dönüştürülmüştür. Geçmiş yıllarda 3 istasyonda yürütülen ETS programı kapsamında 4 doktora tezi ve 4 yüksek lisans tezi tamamlanmıştır. Farklı zaman ve dönemlerde yürütülen bu çalışmalar, mevsimsel fosfor değişimleri, pikoplanktonik heterotrofik bakteriler, siyanobakteriler, suyun biyo-optik özelliklerinin aylık değişimleri, zooplankton ve sestondaki biyokimyasal kompozisyonundaki yıllık değişimler, fitoplankton kompozisyonundaki aylık değişimleri ve birincil üretim, ile fitoplankton pigment dağılımları gibi konuları içermektedir.

DEKOSİM projesi ile yenilenen ETS programı kapsamında yapılan istasyon sayısı 2013 yılından itibaren dokuza çıkarılmıştır. Bu istasyonlar kıyıya dik bir hat boyunca sırasıyla; 20, 50, 75, 100, 125, 150, 175, 200 ve 500 metre su derinliklerde konumlanmıştır. Bu istasyonlarda aylık periyotlarda yapılan çalışmalarda su kolonu boyunca kesintisiz fiziksel parametreler (sıcaklık, iletkenlik (tuzluluk), çözülmüş oksijen, klorofil ve bulanıklık) ölçülmektedir. Bu ölçümlerden tabakalaşma, su kütleleri ve akıntılar incelenebilmektedir. Aynı zamanda, tüm istasyonlardan yüzeyden ve seçili dört istasyonda su kolonunu temsil eden farklı derinliklerden su örnekleri alınmakta ve rutin olarak temel besin tuzları, fitoplankton pigmentleri, nano planktonların, ihtiyoplankton ve zooplanktondağılım, bolluk ve biyokütlerindeki zamansal değişimler, klofil-a miktarı, askıda katı madde miktarındaki değişimler gibi pek çok konuda çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalara ek olarak yakın zamanda farklı araştırma konuları da eklenmiş olup bakteriler üzerine genetik, biyojeokimya ve yeni yaklaşımlı modelleme çalışmasının yanı sıra denizel besin zincirinde mikroplastik etkileri ve

kirleticilerden BPA konsantrasyonunun zamansal değişimlerini üzerine devam eden iki yüksek lisans ve bir doktora tez çalışması bulunmaktadır.

Doğu Akdeniz’de son çeyrek asırdır sürdürülen çalışmalar, özellikle yaz kış tabakalaşmalarında önemli değişimler olduğunu ve tabakalaşma döneminin uzadığını göstermektedir. Fiziksel ortamdaki bu ciddi değişikliğin kısa ve uzun dönemde deniz canlılarını ve tüm sistem dinamiklerini etkileyecektir. Bu değişimlerin gözlenmesi ve ileride hem iklim değişikliği hem de sucul sistemin nasıl evrileceğini anlamak ve gerekli tedbirleri almak için ETS programı daha da önem kazanmaktadır. Bunun yanında gerek biyoçeşitlilikteki değişimler ve yıllara bağlı olarak birçok canlı grubundaki değişimlerin saptanmasında bu izleme programı katkısızlayacaktır.



## ERDEMLİ TIME SERIES

Hasan ÖREK, Yeşim AK ÖREK, Devrim TEZCAN, Barış SALİHOĞLU,  
Arife ZENGİNER-YILMAZ, Zahit UYSAL, Süleyman TUĞRUL,  
Volodymyr MYROSHNYCHENKO

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

The influence of climate change on marine ecosystems can only be observed by long term, multi parameter holistic monitoring programs. Erdemli Time Series (ETS) was initiated as an established and well organized systematic monitoring program and as a continuation of the interrupted time series studies carried out since 1997 in Mersin Bay by the METU-IMS under the frame work of the DEKOSIM project. From the data collected by the ETS program, four Phd and four Master theses have been accomplished to date. These studies are listed as: seasonal phosphorus fluctuations, monthly picoplanktonic heterotrophic bacteria, cyanobacteria, phytoplankton composition and primary production, phytopigments, optical property fluctuations and annual fluctuations of biochemistry in zooplankton and seston.

Within the scope of DEKOSIM, the ETS program is improved, increasing the number of stations to nine. ETS stations are located at 20, 50, 75, 100, 125, 150, 175, and 200-meter water depths along a transect perpendicular to the coast. A new station at 500-meter water depth has also been included in the ETS program since 2015 to exclude anthropogenic effects. At all stations, physical parameters of the water column (temperature, conductivity (salinity), dissolved oxygen, chlorophyll and turbidity) and chemical/biological parameters in the surface waters are measured at monthly periods. The produced data is used to investigate the water masses, stratification and currents. At four stations at water depths of 20, 100, 200 and 500 meters, sea water samples are obtained from fixed depths in the water column for the measurement of chemical parameters such as nutrients, phytoplankton pigments, nano-planktons, Chlorophyll-a and suspended materials. At these stations biological sampling is carried out for the determination of ichthyoplankton and zooplankton distribution and biomass. In addition to these parameters, new parameters have recently been added to the ETS for genetic, biogeochemistry, micro-plastics and pollutants (BPA) research. Two masters theses and one Phd thesis are supported by the recently updated ETS program.

Studies in the Eastern Mediterranean during the last two decades show that there has been significant variation in the seasonal stratification of the water column. Such significant changes in physical properties such as the stratification period will affect both marine life and system dynamics. ETS aims to monitor these variations in the sea to better understand the future effects of climatic changes.

## DEKOSİM: MODERN İZLEME VE GÖZLEM SİSTEMLERİ

Devrim TEZCAN, Barış SALIHOĞLU, Hasan ÖREK, Yeşim AK ÖREK

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

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yürütülen Deniz Ekosistem ve İklim Araştırmaları Merkezi (DEKOSİM) projesi kapsamında Türkiye’deki deniz ekosistem ve iklim araştırmalarına destek verecek ve referans olacak bir altyapı oluşturulması planlanmaktadır. Bu altyapının en önemli ayağını gelişmiş uzun süreli ve kesintisiz gözlem ve ölçüm sistemleri oluşturmaktadır.

Deniz ekosisteminin ve iklim değişimlerinin daha iyi gözlenip anlaşılması için deniz ve atmosferdeki değişimlerin sürekli olarak izlenmesi gerekmektedir. Bununla birlikte deniz araştırmalarının maliyetinin çok yüksek olması, hava şartları gibi etkenler denizlerde sürekli ve düzenli ölçüm yapmayı imkânsız hale getirmektedir. Bu nedenle dünyada sürekli kendi kendine çalışan ve izleme yapabilen sabit ve/veya hareketli sistemler geliştirilmektedir.

Sürekli gözlem sistemlerinin ülkemizde de tanınıp geliştirilmesi amacıyla DEKOSİM kapsamında, Mersin Körfezi’nde kıyıdan 6 kilometre açıkta bir oşinografik-meteorolojik gözlem şamandırası kurulmuştur. Belirli derinliklerde (yüzey, 10, 20, 30, 50, 75 ve 100 metre) her bir saatte bir deniz suyunun fiziksel parametreleri ölçülmekte, ayrıca tüm su kolonu boyunca belirli derinliklerde akıntı hızı ve yönü ölçülmektedir. Şamandıranın üst tarafında ise Meteoroloji Genel Müdürlüğü ile yapılan işbirliği kapsamında meteoroloji sensörleri yer almaktadır.

Akdeniz ve Karadeniz’e bırakılan, belli derinliklerde ki akıntılarla kendi kendine hareket edip belirli periyotlarda su kolonunda ölçümler yapan altı adet ARGO yüzücüden bugüne kadar tüm mevsimleri kaplayan yaklaşık 830 ölçüm verisi alınmıştır.

Sürekli gözlem sistemlerinden elde edilen zamansal verilerin alansal olarak da incelenmesi amacıyla belli dönemlerde düzenli seferler yapılmakta, iklimsel modellerin daha verimli çalışmalarını sağlayacak veri üretilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla düzenlenen seferlerde üç boyutlu su kolonu profilleyici cihaz (Scanfish) kullanılarak denizlerimizden toplanacak olan kesintisiz profil verileri ile su kolonundaki birbirini tamamlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerin anlaşılmasına büyük katkı sağlanacaktır.

## DEKOSIM: ADVANCED MONITORING AND OBSERVATION SYSTEMS

Devrim TEZCAN, Barış SALIHOĞLU, Hasan ÖREK, Yeşim AK ÖREK

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

The Center for Marine Ecosystems and Climate Research (DEKOSIM) is being established with financial support from the Government of the Turkish Republic as a national center in Turkey for climate related studies under the leadership of the Institute of Marine Sciences of the Middle East Technical University. DEKOSIM aims to establish an infrastructure capacity for the long term monitoring of Turkish seas.

For a better understanding of marine ecosystems and the climate, oceanic and atmospheric variation must be monitored long term. However, it is near impossible to continuously monitor the seas using conventional methods due to the high cost of marine in-situ measurements and weather conditions. For these reasons, both fixed and autonomous systems have been developed for recording continuous and periodical measurements.

Within the scope of DEKOSİM, a mooring system was deployed in Mersin Bay for long- term continuous measurements. The Mediterranean mooring system is set up approx. 3 nm off the IMS-METU Campus at about 100 meters water depth. The system comprises the following underwater sensors; T, S, DO, Chl, Tur at near surface, T,S,P at 10 meters, T,S at 20, 30 and 75 meters, T,S,DO at 50 and 100 meters. A 300 kHz ADCP will be deployed under the buoy. The meteorological equipment and daily data telemetry via GPRS was provided by the Turkish Meteorological Office.

Argo is an autonomous profiler that moves by the currents measuring the physical parameters of the water column periodically. A total 830 profile data has been collected from 4 Argo floats deployed in the Black Sea and 2 Argo floats deployed in the Eastern Mediterranean.

Seasonal cruises in the open sea are performed to provide spatial data for climate related research and models. In the forthcoming cruises, a new piece of equipment, Scanfish: a 3D profiler system will be used to investigate the properties of the water column. Scanfish is a towed system which will provide continuous and real time data and enable survey time at sea to be utilised more efficiently.

## 5. OTURUM: BİYOÇEŞİTLİLİK

<b>Oturum Başkanı: Yrd. Doç. Dr. Ahsen YÜKSEK</b>
Ali Cemal GÜCÜ Balıklarda Göreceli Kondisyonun Deniz İzleme Faaliyetleri Kapsamında Gösterge Olarak Kullanılabilirliği
Nazlı DEMİREL Marmara Denizi'nde Bulunan Berlam Balığının Stok Durumu
Bülent CİHANGİR Kuzey Ege Denizi'nde Edremit ve Saros Körfez'lerinde Demersal Balıkçılık Kaynaklarının Araştırılması
Gülşen ALTUĞ Çevresel Durum Tanımlamasında Bakterilerin Roller ve Türkiye Denizlerinde Patojen Bakterilerin Dağılımları
Tuba TERBİYİK KURT Yumurtalık Kıyusal Sularında (İskenderun Körfezi) Zooplankton Zaman Serisi Çalışması
Arda M. TONAY Türkiye'nin Batı Karadeniz Kıyılarında 2003 – 2016 Yılları Arasında Karaya Vuran Setase İzleme Çalışmaları
Ayhan DEDE İstanbul Boğazı'nda Pasif Akustik İzleme Sistemiyle Setaselerin İzlenmesi (2009-2016)



## DENİZ EKOSİSTEM İZLEME GÖSTERGESİ OLARAK GÖRECELİ BALIK KONDİSYONU

Ali Cemal GÜCÜ<sup>a</sup>, Yaşar GENÇ<sup>b</sup>, Murat DAĞTEKİN<sup>b</sup>, Meltem OK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*ODTÜ ErdemliDenizBilimleriEnstitüsü, Mersin*

<sup>b</sup>*Su ÜrünleriMerkezAraştırmaEnstitüsü, Trabzon*  
*gucu@ims.metu.edu.tr*

Denizlerin çevresel açıdan durumunun belirlenerek sınıflandırılabilmesine yönelik çalışmalarda ele alınan tanımlayıcılardan biri de balıkçılıktır (Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi tanımlayıcısı, D3). Devletin istatistik kurumlarınca (DİE, TÜİK) uzun yıllardır balıkçılığa yönelik verilerin toplanıyor olması ve ve bu verilerin bazı önemli göstergelerin hesaplanmasına olanak sağlaması balıkçılığı çevresel durum değerlendirmesi konusunda umut veren bir tanımlayıcı olarak ön plana çıkartmaktadır. Ancak diğer taraftan karaya çıkartılan balık miktarındaki değişimler çevresel koşulların stok üzerindeki etkisinin göstergesi olabileceği gibi harcanan av çabasına da bağlıdır. Bu durum sadece balıkçılığınDeniz Strateji Çerçeve Direktifi (DSÇD) tanımlayıcısı olarak kullanılmasında değil balıkçılığın yönetilmesinde de sıklıkla karşılaşılan bir problemidir. Bu da balık stoklarının durumuna yönelik farklı yöntemlere yönelinmesini gerektirmiştir.

Bu kapsamda Karadeniz’de hamsi (*Engraulis encrasicolus ponticus*) ile Akdeniz’de barbun (*Mullus barbatus*) balıkları için balık kondisyonunun gösterge olarak kullanılabilmesine yönelik olarak bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Bahsi geçen stoklar bugün ICES, STECF, GFCM gibi belli başlı bölgesel balıkçılık yönetim organizasyonlarınca yaygın olarak kullanılan stok değerlendirme algoritmaları (XSA) kullanılarak değerlendirilmiş ve üzerlerindeki balıkçılık baskısı (F), üreyen stok biokütlesi (SSB) ve yıllık stoka katılım (Recruitment) hamsi için 11, barbun için 9 yıllık zaman serisi üzerinden hesaplanmıştır. Aynı türler ve aynı dönemler için göreceli kondisyon  $K_n$  (W/aLb) hesaplanmıştır (Le Cren, 1951). Ayrıca destekleyici veri olarak da uydu klorofil ve sıcaklık verileri kullanılmıştır.

Sonuç olarak balıklarda kondisyondaki yıl içindeki değişimlerin çok yüksek olduğu, bu durumda alınan ortalamaların varyansının çevresel etkilerden kaynaklanacak değişimlerden yüksek olduğu görülmüştür. Buna karşın dönemsel kondisyon kayıplarının (kışlama dönemi), kazanımların (beslenme dönemi) stokun durumu hakkında oldukça açıklayıcı sonuçlar verdiği ortaya konulmuştur. Sonuçlar balıklarda kondisyonun çevresel durum için uygun bir gösterge

olabileceğini ancak elde edilen bulguların güvenilirliğinin çok büyük ölçüde veri toplama şekli, dönemleri ve sıklıklarına bağlı olduğunu göstermiştir.



## RELATIVE FISH CONDITION AS AN MARINE ECOSYSTEM MONITORING INDICATOR

Ali Cemal GÜCÜ<sup>a</sup>, Yaşar GENÇ<sup>b</sup>, Murat DAĞTEKİN<sup>b</sup>, Meltem OK<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *METU Erdemli Institute of Marine Sciences, Mersin*

<sup>b</sup> *Central Fisheries Research Institute, Trabzon*  
*gucu@ims.metu.edu.tr*

One of the descriptor used to classify the seas with respect to their environmental status is fisheries (D3). The availability of long data sets collected by the state statistical offices (TurkStat and DIE) facilitating estimation of a series of indicators, brings this descriptor to front. However, although the fish landings may to an significant extent, is an indicator of good environmental status, they are , on the first line, very much dependent of fishing effort. This is not a problem only in the use of fishery as a Marine Strategy Framework Directive (MSFD) descriptor but also one of the concerns in fisheries management. This, in turn, leads scientists to find alternative approaches.

With that respect a comparative study on fish condition of the anchovy in the Black Sea (*Engraulis encrasicolus ponticus*) and red mullet (*Mullus barbatus*) in the Mediterranean has been conducted to evaluate applicability of condition index as an alternative. At first these two stocks were assessed using a very efficient tool (XSA) commonly used in regional fisheries management organizations like ICES, STECF and GFCM and the major stock parameters, like Spawning Stock Biomass (SSB), Recruitment (Rec), fisheries mortality (F) were estimated over a time series of 11 years for anchovy and 9 years for red mullet. Secondly, relative condition, Kn (W/aLb) of the stock is estimated for the same stocks over the same period (Le Cren, 1951). Satellite SST and Chl-a were also used as environmental stressors.

The results showed that the condition in a stock was highly variable within a year and the variance inflicted on the condition due to biology of the species was usually larger than those of its surrounding. However, the periodical losses (i.e. during overwintering) and gains (i.e. during feeding) provided are very much associated with their surrounding and may possibly be used as a proxy to status of the environment. The study also emphasized that the reliability of results so that assessed is very much dependent on data collection strategy, periods and frequency.

## MARMARA DENİZİ'NDE BULUNAN BERLAM BALIĞININ STOK DURUMU

Nazlı DEMİREL, Güzin GÜL, Ahsen YÜKSEK, Elif MURAT-DALKARA

*İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, Vefa 34134  
İstanbul  
ndemirel@istanbul.edu.tr*

Balıkçılık yönetimine ekosistem yaklaşımı, bir balık stoğunun kritik öneme sahip göstergeleri üzerinden sürdürülebilirlik düzeyini belirlemeyi amaçlarken ekosistem bileşenlerine de en az zarar verecek planlamanın yapılmasını gözetir. Balıkçılık etkinliği, yalnızca avlanan balıkla avlayan balıkçı arasında gerçekleşen bir etkinlik olarak değil, hem avlanan balığın ekosistemin diğer bileşenleriyle olan ilişkisi kapsamında hem de avcılığın yapıldığı koşullarla stok üzerinde oluşan çeşitli baskılar kapsamında çok yönlü ele alınması gereken bir etkinliktir. Ülkemiz denizlerinde ekonomik balık stokları üzerine az sayıda, dağınık ve kısıtlı zaman serisi içeren veriler bulunmaktadır. Bu verilerin nasıl değerlendirilebileceği, balık stoklarına dair bütüncül bir yaklaşım sunup sunmayacağı üzerine henüz bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmada, 1990-2016 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü tarafından yapılan çeşitli deniz izleme çalışmalarından elde edilmiş balıkçılık verileri değerlendirilerek Marmara Denizi'nde bulunan berlam balığı (*Merluccius merluccius*) stoğunun zamansal değişimi ve mevcut durumunun ortaya konması amaçlanmıştır.

Ekonomik öneme sahip olması nedeniyle Marmara Denizi'nde yapılmakta olan balıkçılık faaliyetleriyle bu balık stoğu üzerindeki av baskısı yüksektir ve TÜİK 2015 yılı Su Ürünleri İstatistiklerine göre son 20 yılda avcılık değerlerinde açıkça bir düşüş gözükmektedir. 2000'li yılların başlarında yaklaşık 18000 ton olan av miktarı, 2015 yılı istatistiklerine göre 81 tona gerilemiştir. İzleme çalışmalarının bulgularına göre berlam balığının Marmara Denizi'nde senelere göre av kompozisyonundaki biyokitle miktarlarında açık bir düşüş olduğu ortaya konmuş ve 1995 yılında % 53'ünü, 1996 yılında % 60'ını, 2009 yılında % 36'sını, 2010 yılında %16'sını, 2011 yılında % 23'ünü, 2016 yılında ise % 7'sini oluşturduğu hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, *Merluccius merluccius*, av kompozisyonu, stok değerlendirme, zamansal değişim

## STOCK STATUS OF EUROPEAN HAKE IN THE SEA OF MARMARA

Nazlı DEMİREL, Güzin GÜL, Ahsen YÜKSEK, Elif MURAT-DALKARA

*Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management,  
Vefa 34134 İstanbul  
ndemirel@istanbul.edu.tr*

The aim of ecosystem-approach to fisheries management is to provide the sustainability level of target stock via indicators with the minimum impact on other ecosystem components. Fishing activity must consider as a chain activity rather than evaluating it as a single activity between target organism and the fishermen, which affected all components related to target organism as well as the fishing conditions on related stocks. The main challenge of the approach is that in Turkey, stock assessments cannot be done properly. This is mainly because of the insufficient fish market data as well as the discontinuity of already few stock assessment projects. Based on this motivation, this study focuses on stock status and temporal changes of European hake in the Sea of Marmara with processing the several fisheries data which had been taken by monitoring studies between the years 1990-2016 by Istanbul University, Institute of Marine Sciences and Management.

Certainly, one of the most important demersal fish species is the European hake in the Sea of Marmara. Its production occupied around %50 percent of demersal fishery in mid-90s. Decreasing started in mid-2000s and drastically deteriorated below 10% percent in 2015. According to TÜİK (2015) catch statistics, only 81 tonnes European hake caught in the Sea of Marmara last year. The results of this study indicates clear decline with estimated biomass ratio in catch composition of European hake 53% in 1995, 60% in 1996, 36% in 2009, 16% in 2010, 23% in 2011 and 7% in 2016.

**Keywords:** The Sea of Marmara, *Merluccius merluccius*, catch composition, stock assessment, temporal changes

## KUZEY EGE DENİZİ'NDE EDREMİT VE SAROS KÖRFEZ'LERİNDE DEMERSAL BALIKÇILIK KAYNAKLARININ ARAŞTIRILMASI

Aydın ÜNLÜOĞLU<sup>a</sup>, Eyüp Mümtaz TIRAŞIN<sup>a</sup>, Bülent CİHANGİR<sup>a</sup>, Ahsen YÜKSEK<sup>b</sup>, Betül Bardakçı ŞENER<sup>a</sup>, Tuğçe AKTÜRK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İZMİR

<sup>b</sup>İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İSTANBUL  
aydin.uoglu@deu.edu.tr

“Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB-ÇEDİDGM, TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)” kapsamında gerçekleştirilen bu çalışma, Kuzey Ege Denizi'nde yer alan Edremit ve Saros Körfez'lerinde dağılım gösteren demersal balıkçılık kaynaklarının mevcut durumlarının ortaya konularak, her iki körfez için tahmin edilen biyokütle miktarlarının derinlik tabakalarına göre karşılaştırılmasına odaklanmıştır. Ayrıca, her iki Körfez için de ticari önemi büyük olan barbun *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 ve derinsu mezgiti *Micromesistius poutassou* (Risso, 1827) balıklarının boy-frekans dağılımları ve boy-ağırlık ilişkilerinde farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bunlara ek olarak trol örneklemelerinden çıkan çöplerin dağılımları da bölge ve derinliğe göre değerlendirilmiştir.

Örnekleme, İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü işletiminde bulunan R/V Alemdar II ile 27 Ağustos-1 Eylül 2016 tarihleri arasında Edremit ve Saros Körfez'lerinden dip trolü çekilerek yapılmıştır. Örnekleme yöntemi olarak Batı Akdeniz'de yürütülmekte olan MEDITS projesi kapsamında kullanılmakta olan yöntem benimsenmiş ve uygulanmıştır. Buna göre trol örneklemeleri her bir derinlik tabakasında 3'er adet olmak üzere 50-99/100-199 ve 200-299 m'den oluşan üç farklı derinlik tabakasında yapılmıştır. Trol ağı deniz tabanına oturduktan sonra 3 deniz mili/s hız ile 30 dakika süreyle çekilmiştir. Her bir trol örneklemede, trol ağı güverteye alındıktan sonra avın tamamı türlerine göre ayrılarak sayıları kaydedilmiş ve toplam ağırlıkları ölçülmüştür. Ayrıca, barbun ve derinsu mezgiti balıklarının total boyları (1 mm) ve ağırlıkları ( $\pm 2$  g hassasiyetinde) ölçülerek kesilmiş, makroskobik olarak cinsiyetleri tayin edilmiş ve MEDITS protokolünde belirtilen sınıflandırmaya göre gonad olgunluk safhaları belirlenmiştir. Biyokütle tahminleri “Taranan Alan Yöntemi” kullanılarak yapılmıştır.

Her iki Körfez’de yapılan örneklemelemlerde 9 karides, 10 kafadanbacaklı, 10 kıkırdaklı ve 63 kemikli balık olmak üzere 92 demersal organizma türü yakalanmıştır. İki bölge arasında tür çeşitliliği bakımından önemli bir farklılık gözlenmemiş olmasına rağmen, Saros Körfezi için tahmin edilen biyokütle miktarları Edremit Körfezi’nden daha fazladır. Saros Körfezi’nde trol ağından çıkan çöplerin yaklaşık % 55’ini sert plastik nesnelere, % 23’ünü plastik poşetler, % 9’unu plastik şişeler ve % 7’sini lastik-kauçuk malzemeler oluştururken, Edremit Körfezi’nde çöplerin % 41’ini elbiseler, % 20’sini plastik poşetler, % 16’sını büyük kumaş parçaları ve % 7,5’ini plastik şişeler oluşturmuştur.

Anahtar Kelimeler: Demersal Balıkçılık Kaynakları, Biyokütle, Çöpler, Saros Körfezi, Edremit Körfezi

## INVESTIGATION ON DEMERSAL FISHERIES RESOURCES IN EDREMİT AND SAROS BAYS (THE NORTHERN AEGEAN SEA)

Aydın ÜNLÜOĞLU<sup>a</sup>, Eyüp Mümtaz TIRAŞIN<sup>a</sup>, Bülent CİHANGİR<sup>a</sup>, Ahsen YÜKSEK<sup>b</sup>, Betül Bardakçı ŞENER<sup>a</sup>, Tuğçe AKTÜRK<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, İZMİR*  
<sup>b</sup>*İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İSTANBUL*  
*aydin.uoglu@deu.edu.tr*

This study, which was carried out within the framework of “Integrated Marine Pollution Monitoring Project (ÇŞB-ÇEDİDGM, TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)”, aims to provide some information on the current status of the demersal fisheries resources in Edremit and Saros Bays located in the North Aegean Sea. It focuses on the comparison of biomass estimates for the two bays by depth strata. Probable differences in the size-frequency distributions and length-weight relationships of two fish species with great commercial significance for both bays, red mullet *Mullus barbatus* Linnaeus, 1758 and blue whiting *Micromesistius poutassou* (Risso, 1827) were also investigated. In addition, the distribution of the marine litter obtained from the trawl samples was evaluated according to region and depth strata.

Trawl surveys were carried out in accordance with the methodology established and recommended by the MEDITS Project (Mediterranean International Bottom Trawl Surveys) with R/V Alemdar II operated by the Institute of Marine Sciences and Business Administration of Istanbul University. A total of 18 trawl hauls were made in three successive depth strata: 50-99, 100-199, and 200-299 m. After contact of the trawl gear with the seafloor was established the duration of each haul was 30 minutes at a speed of 3 nautical miles. At the end of each trawl operation, total catch taken aboard was sorted according to the species level and then the numbers and total weights of each species were recorded. For red mullets and blue whiting specimens, individual total length (down to nearest mm) and weight (with an accuracy of 2 g) measurements were also taken and dissections were carried out to determine sex and maturity states of these fishes in accordance with the MEDITS Protocol. Biomass estimates were based on the swept area method.

Altogether, 92 different species, including 9 crustaceans, 10 cephalopods, 10 cartilaginous and 63 bony fish, were caught during the surveys in both bays. Even

though there was no marked difference in species diversity between the two regions, the amounts of estimated biomass for Saros Bay were higher than those for Edremit Bay. In Saros Bay, approximately 55% of marine litter caught by the trawl was composed of hard plastic objects. This was followed by plastic bags (23%), plastic bottles (9%) and rubber material (7%). In Edremit Bay, 41% of the litter was items of clothing, 20% plastic bags, 16% large cloth pieces and 7.5% plastic bottles.

**Keywords:** Demersal Fishery Resources, Biomass Estimates, Litter, Saros Bay, Edremit Bay

## ÇEVRESEL DURUM TANIMLAMASINDA BAKTERİLERİN ROLLERİ ve TÜRKİYE DENİZLERİNDE PATOJEN BAKTERİLERİN DAĞILIMLARI

Gülşen ALTUĞ

*İstanbul Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Deniz Biyolojisi Ana Bilim Dalı  
galtug@istanbul.edu.tr*

Bakteriler deniz ekosistemlerinde gerek metabolik özellikleri ile sistem döngülerindeki rolleri, gerekse toplam biyolojik kütlede kapsadıkları alan ve biyolojik çeşitlilik bakımından taşıdıkları önem nedeni ile "çevresel durum" tanımlamasının önemli bileşenini oluşturmaktadırlar. Deniz ekosistemlerinin coğrafik konum, nüfus, biyolojik unsurlar, deşarj edilen atıkların karakteri gibi değişken çevresel koşullarına göre farklılıklar gösteren bakteri kompozisyonu verileri çevresel kalite değerlendirmesinde alarm belirtisi olarak değerlendirilebilmektedir. Bu veriler ortamın "İyi Çevre Durumu" özelliklerini taşıyıp taşımadığının gizli ve mikro göstergesi olarak coğrafik değişiklikler gösterecektir. Her ortam için özgün olan patojen bakterilere yönelik verilerin üretilmediği durumlarda iyi çevre statüsü için tanımlanan tüm koşullar sağlanmış olsa da değerlendirmenin eksik veriler ile yanlış yapılması mümkündür.

Türkiye denizlerinin coğrafik konumu önemli su yollarını barındırdığından, karasal kaynaklı kirlilik girdilerinin tamamı kontrol altına alınmış/alınacak olsa bile gemi kaynaklı patojen bakteri girdilerine açık durumdadır. Bu nedenle Türkiye de çevresel durum tanımlamasında patojen bakterilerin varlığı özellikle önem taşımaktadır. Bu durum "Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifinde (2008-56-EC)" sözü edilen "her ülkenin kendi koşullarına göre belirleyeceği strateji" ifadesine örnek oluşturmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye denizlerinde 2000 yılından bu yana tarafımızdan yapılan patojen bakteri varlığına yönelik veriler paylaşılırken denizel çevrelerde antropojenik baskının etkisinin anlaşılmasında ve çevre sağlığı durumundaki değişikliklerin değerlendirilmesinde bakterilerin kullanımı değerlendirilmiştir. Ayrıca elde edilen izolatların antibiyotiklere dirençlilik frekansına yönelik veriler paylaşılmıştır.

Bakterilerin enzimatik aktiviteleri ortama giren kirletici maddelerin dönüşümü ile ilişkilendirilerek değerlendirilirken, kirlilik yükü fazla olan alanlarda deniz suyu ve sedimentten izole edilen bakterilerin karbonhidrat metabolizması değerleri



yüksek bulunmuştur. Gram negatif (fermentasyon yapan ve yapmayan bacilli), Gram pozitif (spor-oluşturan bacilli) bakterilerin dağılımı sahip oldukları metabolik özellikler ve patojen bakterilere rastlanma sıklığı bölgelere göre karşılaştırılmıştır. Risk altında olan alanlarda su ve sedimentte çoğunluğu Gram negatif patojenlerden oluşan Gamma Proteobacteria grubu bakterilerin özellikle Enterobacteriaceae familyasına ait bakterilerin frekansının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Antibiyotiklere dirençli bakterilerin frekansı sedimentte daha yüksek bulunurken antibiyotik türevlerine dirençliliğin bölgelere göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel durum, bakteri, patojen bakteri, antibiyotik dirençli bakteri

## THE ROLES of BACTERIA as DESCRIPTOR of ENVIRONMENTAL STATUS and DISTRIBUTION of PATHOGENIC BACTERIA in the TURKISH SEAS

Gülşen ALTUĞ

*Istanbul University, Fisheries Faculty, Department of Marine Biology  
galtug@istanbul.edu.tr*

Bacteria have important roles as descriptor of environmental status due to their metabolically peculiarities, main roles in ecosystem functioning, proportions in total biomass and importance related to biological diversity. Bacterial composition that represent variations according to variable environmental factors of geographical locations such as population, biological components, character of waste discharge, can be used in environmental quality assessment as a warning sign. This data will show geographical variations as a micro and hidden indicator of "good environmental status. In the cases where the pathogenic bacteria data omitted for evaluation of environmental status, it is possible to incorrectly with missing data. Even if all terrestrial sourced pollution from Turkish seashores were to be taken under control, due to geographical situation of Turkey, Turkish Seas are open the problem of bacteriological pollution sourcing from ships in Turkish Seas which is subject to heavy ship traffic. For this reason, to define of the environmental status of Turkish Seas, consideration of occurrence of pathogenic bacteria is especially important. This situation is an example of the European Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC) for the expression: "Each Member State should develop a marine strategy for its marine waters which, while being specific to its own waters, reflects the overall perspective of the marine region or subregion concerned".

In this study, the data related to pathogenic bacteria isolated from Turkish Seas since 2000 were presented. Additionally, use of pathogenic bacteria were assessed in order to evaluate environmental status and understand impacts of anthropogenic pressure on marine environments. Furthermore, importance of bacteria to define environmental status was detailed using the data of frequency of antibiotic resistant bacteria isolated from the seawater and sediment samples of various marine areas of Turkey were shared. Bacterial enzymatic activities associated with the transformation of contaminants entering the environment have been assessed. The metabolism of carbohydrates values of bacteria were found higher in the polluted areas. Gamma Proteobacteria, particularly Enterobacteriaceae members, was recorded to be the most common group in terms

of species count in the Turkish Seas. Distribution of Gram negative (fermenting and non-fermenting bacilli) and Gram positive (spore forming bacilli) bacteria regarding metabolic characteristics and frequency of pathogenic bacteria were compared according to the areas which were isolated.

**Key Words:** Environmental status, bacteria, pathogenic bacteria, antibiotic resistant bacteria

## YUMURTALIK KIYISAL SULARINDA (İSKENDERUN KÖRFEZİ) ZOOPLANKTON ZAMAN SERİSİ ÇALIŞMASI

Tuba TERBİYİK KURT, Sevim POLAT, Haluk YILMAZ, Gürkan AKBULUT

*Çukurova Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, 01330, Sarıçam, Adana*  
*tterbiyik@cu.edu.tr*

Denizel canlıların nitel ve nicel özelliklerinin ayrıntılı olarak ortaya konması, sürdürülebilir kullanımı, korunması, doğal ve insan kaynaklı faktörlerden etkilenme düzeylerinin belirlenmesi etkin ve sürekli izleme çalışmaları ile mümkün olabilmektedir. Bu bağlamda, zaman serisi çalışmaları denizel canlı grupları hakkında kapsamlı bilgi edinilmesinde oldukça önemli bir yere sahiptir. İskenderun Körfezi kıyusal sularında sekiz yılı kapsayan bir sürede gerçekleştirilen bu çalışmada zooplanktondaki değişimler ve bu değişimlerin çevresel parametreler ile ilişkisi incelenmiştir. Bu kapsamda, 2008-2015 yılları arasında zooplankton örneklemeleri WP-2 zooplankton kepçesi (200m) ile mevsimsel olarak gerçekleştirilmiştir. Zooplankton örneklerinin yanısıra CTD prob ile yüzey ve dipten sıcaklık ve tuzluk değerleri ölçülmüş, her bir istasyondan klorofil-a miktarı ve fitoplankton yoğunluğunun ölçümü için aynı derinliklerden su örnekleri alınmıştır. Zooplankton bolluk ve biyokütledeğerleri örnekleme periyodu boyunca geniş dalgalanmalar göstermiş, ortalama mevsimsel değerler sırasıyla 264- 10893 birey m<sup>-3</sup> ve 1.1 –31.4 mg-3 arasında değişmiştir.

Çalışma alanında zooplankton bolluk ve biyokütle değerlerinde belirgin mevsimsel değişimler gözlenmiş olup, zooplankton artış dönemleri yıllara göre değişiklikler göstermiştir. Genel itibariyle belirgin artışlar ilkbahar, sonbahar ve yaz dönemlerinde gözlenirken, sadece 2015 yılında kış pikinin varlığı dikkati çekmiştir. Çalışma süresince holoplanktonik gruplar (Copepoda ve Cladocera) zooplanktonun büyük çoğunluğunu oluşturmuştur. Sadece 2013 ve 2015 yıllarında yaz dönemindeki Echinodermata artışı ile mero planktonun zooplanktona katkısı oldukça artmış, sırasıyla zooplanktonun %73 ve %62 'lık bir bölümünü oluşturmuştur.

Örnekleme periyotları boyunca tür sayısında dalgalanmalar mevcut olup, en düşük tür sayısı 2008 yılında, en yüksek tür sayısı 2015 yılında bulunmuştur. 2011-2013 yılları arasında tür sayısının daha stabil olduğu gözlenmiştir. Sonuç olarak, zooplankton kompozisyonu ve mevcut stoklarındaki değişimlerin alandaki

abiyotik (sıcaklık, tuzluluk) ve biyotik koşullardan (klorofil- a, fitoplankton yoğunluğu) önemli ölçüde etkilendiği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Zooplankton, bolluk, biyokütle, İskenderun Körfezi, zaman serisi

## ZOOPLANKTON TIME SERIES STUDIES IN THE COASTAL WATER OF YUMURTALIK (İSKENDERUN BAY)

Tuba TERBIYIK KURT, Sevim POLAT, Haluk YILMAZ, Gürkan AKBULUT

*Çukurova University, Faculty of Fisheries, Department of Basic Sciences, 01330, Sarıçam, Adana*  
*tterbiyik@cu.edu.tr*

Revealing the detailed information about quantitative and qualitative characteristics of the marine organisms, their sustainable usage, conservation, determining the effect level of natural and human-induced factors is possible with the effective and ongoing studies. In this context, time-series studies have an important role in obtaining the comprehensive information about marine organisms.

This study was carried out consecutively for a period of eight years in İskenderun Bay to investigate the Zooplankton variabilities and their relationship with environmental parameters. In this respect, zooplankton sampling was carried out seasonally between 2008 and 2015 using WP-2 zooplankton net (200  $\mu$ m). In addition to zooplankton samplings, temperature and salinity from the surface and the bottom was measured with the CTD probe and, water samples were taken at same depths for the measurement of chlorophyll-a and phytoplankton abundance at each station. Zooplankton abundance and biomass values showed wide fluctuations during the sampling periods and seasonal mean values ranged from 264 to 10893 ind. m<sup>-3</sup> and from 1.1 to 31.4 mg m<sup>-3</sup>, respectively.

Clear seasonal changes were observed in terms of zooplankton abundance and biomass in the study area, and zooplankton peak time varied inter annually. Indeed, clear zooplankton peaks were generally observed in spring, summer and autumn, however its peak was noticed in the winter of 2015. Holoplanktonic groups (Copepoda and Cladocera) constituted the majority of zooplankton during the study period. The proportion of meroplankton was significantly raised in only summer of 2013 and 2015 due to increase abundance of Echinodermata, and hence meroplankton consisted of 73% and 62% of zooplankton, respectively.

During the sampling period, fluctuation in species number was observed and the lowest number was seen in 2008 whereas highest one in 2015. The number of species were found to be more stable during 2011-2013 sampling season. As a conclusion, variations in zooplankton composition and standing stock were

considered to be significantly affected by abiotic (temperature, salinity) and biotic conditions (chlorophyll-a, phytoplankton abundance).

Keywords: Zooplankton, abundance, biomass, İskenderun Bay, time series

## TÜRKİYE’NİN BATI KARADENİZ KIYILARINDA 2003 – 2016 YILLARI ARASINDA KARAYA VURAN SETASE İZLEME ÇALIŞMALARI

Arda M. TONAY<sup>a,b</sup>, Ayhan DEDE<sup>a,b</sup>, Ayaka Amaha ÖZTÜRK<sup>a,b</sup>, Erdem DANYER<sup>b,c</sup>, Işıl AYTEMİZ<sup>b,c</sup>, Begüm UZUN<sup>a,b</sup>, Raşit BİLGİN<sup>d</sup>, Bayram ÖZTÜRK<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>*İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi*

<sup>b</sup>*Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV)*

<sup>c</sup>*Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı*

<sup>d</sup>*Boğaziçi Üniversitesi, Çevre Bilimleri Enstitüsü*

*atonay@istanbul.edu.tr*

Karadeniz’de Setase (Cetacea) takımına ait üç tür (mutur- *Phocoena phocoena*, afalina – *Tursiops truncatus*, tırtak - *Delphinus delphis*) yaşamaktadır. Karadeniz yunusları; özellikle dip uzatma ağları ile yapılan kalkan balıkçılığı sırasında tesadüfi ağa yakalanma (bycatch), besin azalmasına bağlı habitat kaybı, deniz kirliliği ve toplu ölümlere neden olan salgın hastalıklar gibi birçok nedenle tehdit altındadır.

Bu çalışmada, 2003-2016 yılları arasında yapılan karaya vuran (stranding) setase izleme çalışmaları derlenmiştir. Veriler, yıllara göre mevsimsel ve aylık kumsal sörveyleri, İÜ/TÜDAV Karaya Vuran Deniz Memelileri İletişim Ağı ve medyadan sağlanmıştır. Periyodik arazi çalışmalarında tespit edilen karaya vuran yunusların fotoğrafı çekilmiş, boyları ölçülmüş, cinsiyet tespiti ve tür tayinleri yapılmıştır. Ayrıca ileri çalışmalar için (örneğin CetaGen projesi kapsamında popülasyon genetiği çalışmaları için) doku örnekleme yapılmıştır. 2003-2016 yılları arasında toplam 1243 yunus (%77 mutur, %10 afalina, %7 tırtak, %6 bilinmeyen) ölümü rapor edilmiştir. Dip uzatma ağları ile yapılan kalkan balıkçılığında en fazla etkilenen tür olan mutur, kalkan balığı av yasağı dönemini kapsayan bahar ve yaz mevsiminde kumsallarda da ölüm frekansı en yüksek olan türdür. 2003 ve 2009 yıllarının yaz mevsiminde sebebi tespit edilemeyen olağandışı toplu ölüm vakaları görülmüştür. 2010, 2011 ve 2012 yıllarının özellikle Temmuz ayında yüksek sayıda yeni doğan mutur yavru ölümlerine rastlanmıştır. Bunun nedeninin, kalkan balıkçılığının ikincil etkisi olarak emziren ve yavru bakımı yapan dişilerin ölmesi sonucu bakımsız kalan yavruların açlıktan ölmesinin olduğu düşünülmektedir. Ancak 2016 yılının Temmuz ayında ise yenidoğan mutur toplu ölüm vakası görülmüştür. Kalkan av yasağı olan Mayıs ve Haziran aylarında yapılan kaçak kalkan balıkçılığı, mutur stoklarının sürdürülebilirliği için en önemli tehdittir. Av



yasağının daha iyi denetlenmesi ölümleri azaltacaktır. Karaya vuran yunusların tespitine yönelik arazi izleme çalışmaları Karaya Vuran Deniz Memelileri İletişim Ağı'nı genişletmek, bölgede doğal ve insan kaynaklı ölümleri anlamak ve ayrıca normal olmayan toplu ölüm vakalarını tespit edilmesi için devam etmektedir.

İzleme çalışmaları, 2003-2005 ve 2011-2014 yılları arasında TÜDAV; 2007-2009 yılları arasında Karadeniz'in Kirliliğe Karşı Korunması Komisyonu Daimi Sekreteryası (BSC) (BSC-ML/2008) ve İstanbul Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (T-924/061006); 2010 yılında BSC (BSC-Cetaceans/2010); 2015-2016 yılları arasında Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu, TÜBİTAK (No: 114Y568) tarafından desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Cetacea, yunus, mutur, afalina, tırtak

## CETACEAN STRANDINGS MONITORING STUDIES ON THE TURKISH WESTERN BLACK SEA COAST DURING 2003-2016

Arda M. TONAY<sup>a,b</sup>, Ayhan DEDE<sup>a,b</sup>, Ayaka Amaha ÖZTÜRK<sup>a,b</sup>, Erdem DANYER<sup>b,c</sup>, Işıl AYTEMİZ<sup>b,c</sup>, Begüm UZUN<sup>a,b</sup>, Raşit BİLGİN<sup>d</sup>, Bayram ÖZTÜRK<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>*Istanbul University, Faculty of Fisheries*

<sup>b</sup>*Turkish Marine Research Foundation (TUDAV)*

<sup>c</sup>*Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Ankara, Turkey*

<sup>d</sup>*Boğaziçi University, Institute of Environment Sciences  
atonay@istanbul.edu.tr*

There are three cetacean species living in the Black Sea; the harbour porpoise (*Phocoena phocoena*), common bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*). Cetaceans in the Black Sea are faced with several threats such as accidental catches in fishing gear (especially bycatch in turbot bottom gillnets), habitat degradation causing the reduction of prey resources, marine pollution and epizootics resulting in cetacean mass mortality.

In this study, stranding studies carried out in the Turkish Western Black Sea coast during 2003-2016 were reviewed. All information collected by periodically stranding surveys, İÜ-TUDAV Cetacean Stranding Network and media. During the surveys, stranded cetaceans were photographed, measured, sex and species were identified and recorded. Besides, the tissue samples were taken for further studies, such as CetaGen, genetic structure project. In total, 1243 stranded cetaceans (harbour porpoises 77%, bottlenose dolphins 10%, common dolphins 7% and unidentified 6%) were recorded. Strandings of harbour porpoises, the most negatively affected species by turbot fishery, were observed at high rate during spring and summer, which coincides with the illegal turbot fishing season. In the summers of 2003 and 2009, unusual mass stranding events occurred, but the causes could not be identified. High mortality of harbour porpoise neonates was observed in July 2010, 2011 and 2012. This may be related with turbot fishery's indirect effect. Because of the death of lactating and nursing mothers in turbot nets, neonates may starve to death and stranded ashore. However, in July 2016, unusual mass stranding of harbour porpoise's neonates was recorded although the reason for such mortality was not detected due to the advanced stage of decomposition of almost all specimens. Turbot fishing by using bottom gillnets, especially in May and June, is a threat to the sustainability of harbour porpoise populations. The proper implementation of the restrictions on turbot fishing will

result in decrease in the mortality of the Black Sea harbour porpoises, while other species are little affected if not any. Cetacean stranding surveys are continued periodically to extend Cetacean Stranding Network, understand both natural and anthropogenic mortality in the region as well as to recognize any unusual mortality events in the future.

Monitoring studies were supported by grants; between 2003-2005 and 2011-2014 by TUDAV, between 2007-2009 by the Commission on the Protection of the Black Sea Against Pollution (BSC-ML/2008) and Scientific Research Projects Coordination Unit of Istanbul University (T-924/061006), in 2010 by BSC (BSC-Cetaceans/2010), between 2015-2016 by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK- 114Y568).

Keywords: Cetacea, dolphin, harbour porpoise, bottlenose dolphin, common dolphin

## İSTANBUL BOĞAZI'NDA PASİF AKUSTİK İZLEME SİSTEMİYLE SETASELERİN İZLENMESİ (2009-2016)

Ayhan DEDE<sup>a,b</sup>, Tomonari AKAMATSU<sup>c</sup>, Ayaka Amaha ÖZTÜRK<sup>a,b</sup>, Arda M. TONAY<sup>a,b</sup>, Saho KAMEYAMA<sup>d</sup>, Bayram ÖZTÜRK<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>*İstanbul Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Deniz Biyolojisi Anabilim Dalı*  
<sup>b</sup>*Türk Deniz Araştırmaları Vakfı*

<sup>c</sup>*National Research Institute of Fisheries Science, Japan*

<sup>d</sup>*Kyoto University, Graduate School of Informatics, Kyoto, 606-8501, Japan*  
*aydede@istanbul.edu.tr*

İstanbul Boğazı'nda Setase (balinalar ve yunuslar) ordosuna ait üç türün varlığı bilinmektedir, bunlar; Phocoenidae familyasından *Phocoena phocoena* (Mudur) ile Delphinidae familyasından *Tursiops truncatus* (Afalina) ve *Delphinus delphis* (Tirtak)'dır. Türk Boğazlar Sistemi (TBS)'nin, Ege Denizi ve Karadeniz arasında önemli göç yolu olduğu ve setase türlerinin özellikle bahar aylarında göçebe balık türleriyle ilişkili hareketleri bilinmektedir. Son yıllarda, yoğun deniz trafiği, aşırı avcılık, deniz kirliliğinin cetacea popülasyonlarını ve göçlerini olumsuz etkilediği bildirilmiştir.

İstanbul Boğazı'nda denizden ve karadan doğrudan gözlem yoluyla çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada, son yıllarda setase türlerinin izlenmesinde dünyada yaygın olarak kullanılan pasif akustik izleme metoduyla İstanbul Boğazı'nda setase türlerinin hareketleri izlenmektedir. Pasif akustik sistem olarak A-tag (ML200-ASII; Marine Micro Technology, Inc., Saitama, Japan) kullanılan çalışma 2009 Temmuz'unda başlamış halen devam etmektedir. Setase sesleri klick dizileri (clicktrain: CT) şeklinde kaydedilerek analiz edilmektedir. Klik dizilerinin günlük, aylık, mevsimsel, yıllık dağılımları, ses kaynağının yönü, klikler arası interval (inter click interval: ICI) belirlenmektedir. Dar ve geniş bant analizyle Delphinidae ve Phocoenidae familyası ayırt edilebilmektedir.

Pasif akustik izleme ve analizler, yıl boyunca boğazın ortasında (Baltalimanı) ve yaz aylarında İstanbul Boğazı'nın kuzeyinde (Poyraz Köyü) olmak üzere iki istasyonda devam etmektedir. Baltalimanı istasyonunda 2010 yılında 23702, 2011'de 22708, 2012'de 59532, 2013'te 27231, 2014'te 29368, 2015'te 23744 klick dizisi kaydedilmiştir. Baltalimanı'da, Temmuz 2009-Eylül 2010 döneminde tespit edilen toplam 26814 klick dizisi analiz edildi. Klik dizilerinin çoğu gece süresince tespit edildi. Belirgin gece-gündüz farklılığı, belirgin bir yönde yoğunlaşma ve avlanmaya yönelik kısa mesafeli sonar (ICI <50ms) ilkbaharda

(Mart ve Nisan) kaydedildi. Klik dizileri yılın diğer aylarında her yönde bulundular ve ICI'ler 150 ms'e kadar ulaştı. Bütün bu bulgular setaselerin ilkbaharda beslendiği, diğer zamanlarda çoğunlukla geçiş yaptıklarına işaret etmektedir. Bu çalışmayla, setaselerin ilkbaharda başlayan balık göçüyle birlikte, boğazın orta bölgesinde pelajik balıklarla beslendikleri anlaşılmaktadır. Poyrazköy istasyonunda, 2010 yılında 56231 (73 gün), 2011'de 133925 (90 gün), 2012'de 46310 (33 gün), 2013'te 89309 (83 gün), 2014'te 74737 (91 gün), 2015'de 62106 (39 gün) klik dizisi kaydedildi. 2010-2012 klik dizisi analizlerinde, ICI dağılımının dinlenme ve avlanmayı işaret ettiği boğazın kuzeyinde ise gece gündüz arasında belirgin farklılığa rastlanmamıştır.

Anahtar Kelimeler: Setase, mutur, afalina, tırtak, PAM

## PASSIVE ACOUSTIC MONITORING OF THE CETACEANS IN THE İSTANBUL STRAIT (2009-2016)

Ayhan DEDE<sup>a,b</sup>, Tomonari AKAMATSU<sup>c</sup>, Ayaka Amaha ÖZTÜRK<sup>a,b</sup>, Arda M. TONAY<sup>a,b</sup>, Saho KAMEYAMA<sup>d</sup>, Bayram ÖZTÜRK<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup>*İstanbul University, Faculty of Fisheries, Marine Biology Dept.*

<sup>b</sup>*Turkish Marine Research Foundation*

<sup>c</sup>*National Research Institute of Fisheries Science, Japan*

<sup>d</sup>*Kyoto University, Graduate School of Informatics, Kyoto, 606-8501, Japan*  
*aydede@istanbul.edu.tr*

There are three cetacean species known in the İstanbul Strait, namely harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) from Phocoenidae and, common dolphin (*Delphinus delphis*) and bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from Delphinidae. The Turkish Straits System (TSS) described as important migratory pathway between the Aegean and Black Sea and the movements of cetacean species together with migratory fish species especially in spring months is known. Recently, due to heavy marine traffic, overfishing, marine pollution, the cetacean population and their migrations have negatively been affected.

In the İstanbul Strait, land based and shipboard direct observation studies were conducted. In this study, cetacean movements in the İstanbul Strait following via passive acoustic monitoring (PAM) method which is widely used in cetacean research in the world nowadays. The study was started in July 2009 and still continues with A-tag (ML200-ASII; Marine Micro Technology, Inc., Saitama, Japan) used as PAM system. Cetacean sounds were recorded as click trains (CT) and analyzed. Diel, monthly, seasonal, yearly distribution of click trains, sound source directions, interclick intervals (ICI) were defined and Delphinidae-Phocoenidae family discrimination via narrow/broadband analyses was made.

Analyses of recordings and passive acoustic monitoring of the cetaceans in the İstanbul Strait is still in progress with two PAM stations; one year-round station in the middle of the strait (Baltalimanı) and other summer months station in the north of the strait (Poyrazköy). PAM recorded 23702 click trains in 2010, 22708 in 2011, 59532 in 2012, 27231 in 2013, 29368 in 2014 and 23744 in 2015 in Baltalimanı. In Baltalimanı, between 2009 July and 2010 September totally 26814 detected click trains were analyzed. Most of the CT's were detected at night time period. Significant diel pattern, direction of sound source and short range sonar (ICI<50ms) indicated foraging fish were recorded in spring months. CT's were

found in all directions for the rest of the year and ICIs reach up to 150 ms. All these findings suggest that they were feeding in spring and mostly travelling in the other seasons and use the middle part of the Strait for feeding on the migratory pelagic fish in spring. Besides, 56231 click trains were detected in 2010 (73 days), 133925 in 2011 (90 days), 46310 in 2012 (33 days), 89309 in 2013 (83 days), 74737 in 2014 (91 days), 62106 in 2015 (39 days) in Poyrazköy station. 2010-2012 ICI distribution indicate resting and feeding while significant difference between day and night were not observed in the north of the strait.

**Keywords:** Cetacea, harbour porpoise, bottlenose dolphin, common dolphin, PAM





## 6. OTURUM: BİYOÇEŞİTLİLİK VE GENETİK

<b>Oturum Başkanı: Dr. Baki YOKEŞ</b>
Evrin KALKAN Deniz İzleme Çalışmalarında DNA Barkodlama Pilot Uygulaması
Arzu KARAHAN İstila, Koruma ve DNA Barkotlama
Selin KÜÇÜKAVŞAR Denizlerdeki Mikrobiyal Döngülerin Genetik Yaklaşımlar Kullanılarak Araştırılması
Ozan ÇİFTÇİ Kuzeydoğu Akdeniz'deki İki Kıyı Bitki Türünün ( <i>Posidonia oceanica</i> ve <i>Panocratium maritimum</i> ) DNA Barkod ve Genetik Çeşitlilik Analizleri
Murat ÇAKIR Marmara Denizi Yabancı ve Yayılımcı Makroalg Türleri



## DENİZ İZLEME ÇALIŞMALARINDA DNA BARKODLAMA PILOT UYGULAMASI

Evrım KALKAN, Fatma BAYRAM, Çolpan POLAT BEKEN

*TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,  
41470 Kocaeli, Türkiye  
evrim.kalkan@tubitak.gov.tr*

2015 ve 2016 yaz dönemlerinde yapılan trol çalışmalarından Karadeniz'den 39, Marmara Denizi'nden 63 ve Güney Ege'den 68 birey balık örnekleme yapılmıştır. Örnekleme Çevre ve Şehircilik Bakanlığı'nın desteklediği TÜBİTAK MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü tarafından yürütülen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). Balık örneklerinin tür tayinleri gemi/tekne üzerinde yapılmıştır. Tüm örnekler -20°C'de dondurularak TÜBİTAK-MAM Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü, Moleküler Biyoloji Laboratuvarı'na transfer edilmiştir.

DNA ekstraksiyonu için Qiagen firmasına ait DNA Ekstraksiyon Kit'i üreticinin protokolü izlenerek kullanılmıştır. COI mtDNA gen bölgesinin PCR ile çoğaltılması COI-3 ve M13 primer grupları kullanılarak yapılmıştır (Ivanova ve diğ. 2007). Buna ek olarak, 16S rRNA gen bölgesinin çoğaltılması ise Palumbi'nin primerleri olan 16Sar-5' ve 16Sbr-3' kullanılarak yapılmıştır (Palumbi, 1996). Elde edilen PCR ürünleri Roche PCR Temizleme Kiti (Mannheim, Almanya) kullanılarak temizlenmiş ve dizileme için MedSantek (Türkiye) firmasına gönderilmiştir. COI ve 16S dizileme sonuçları Sequencher V. 5.4.6 programı kullanılarak düzenlenmiştir. COI dizilerinin tür seviyesindeki tayinleri BOLD tanımlama motoru kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca BLAST (Local Alignment Search Tool) kullanılarak 16S rRNA dizileri GenBank'taki nükleotit dizileri ile karşılaştırılmıştır. MEGA 7 programıyla her iki gen bölgesi için Kimura iki-parametrelili tahmin kullanılarak neighbour-joining ağaçları çizilmiştir.

BOLD tanımlama motoru kullanılarak elde edilen 103 COI dizisi içinde 17 tür tanımlanmış ve bu sonuç neighbour-joining ağacı ile desteklenmiştir. BLAST GenBank araması sonucunda 122 16S nükleotit dizisi 28 tür ile eşleşmiştir ve bu sonuç neighbour-joining ağacı tarafından desteklenmiştir. Dizi tanımlamaları morfolojik tayin sonuçları ile karşılaştırıldığında, morfolojik tayin ile *Chelidonichthys cuculus* olarak tanımlanmış dört birey COI ve 16S dizilerine göre *Lepidotrigla cavillone* olarak tanımlanmıştır. Aynı şekilde *Chelidonichthys lucerna*

olarak tanımlanmış bir birey, genetik olarak (her iki gen bölgesi ile) *Eutrigla gurnardus* olarak tanımlanmıştır. Buna ek olarak, morfolojik olarak *Eutrigla gurnardus* olarak tanımlanmış bir birey (2 bireyden içinden) 16S dizileme sonucuna göre *Chelidonichthys lucerna* olarak tanımlanmıştır. Morfolojik olarak *Merlangius merlangus* olarak tanımlanan bir birey (beş birey içinden) ise COI dizileme sonucuna göre *Trisopterus capellanus* olarak tanımlanmıştır. Ayrıca arazide morfolojik olarak genus seviyesine (*Trachurus*) kadar tayin edilebilen 5 bireyden biri COI ve 16S sonuçlarına göre *Trachurus mediterraneus* ve dördü ise *T. trachurus* olarak tanımlanmıştır. Benzer şekilde arazi çalışmasında *Scyliorhinus* sp. olarak tanımlanan köpek balığı bireyi 16S dizilemesi sonucuna göre *Scyliorhinus canicula* olarak tanımlanmıştır.

Bu çalışmada morfolojik tanımlaması yapılan balık türlerinin çoğunun moleküler tanımlama ile eşleştiği tespit edilmiştir. Bilinen türlerin tanımlanmasında etkin ve hızlı bir araç olarak kullanılan DNA Barkodlama yöntemi bu çalışmada da sağlıklı sonuçlar vermiştir. Bu yöntemin ileri ki dönemlerde yapılacak deniz izleme çalışmalarında etkin olarak kullanılmaya başlanması ve bu çalışmalara paralel olarak DNA Barkod kütüphanesinin oluşturulması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Balık türleri, DNA barkodlama, 16S rRNA, COI mtDNA

#### Referanslar

Ivanova NV, Zemlak TS, Hanner RH, Hebert PDN (2007) Universal primer cocktails for fish DNA barcoding. *Molecular Ecology Notes* 7:544-548.

Palumbi SR (1996) Nucleic acids II: the polymerase chain reaction. In: *Molecular Systematics* (eds Hillis DM, Moritz C, Mable BK), pp. 205–247. Sinauer & Associates Inc., Sunderland, Massachusetts.

## DNA BARCODING AS A PILOT STUDY IN THE MARINE MONITORING PROJECT OF TURKEY

Evrım KALKAN, Fatma BAYRAM, Çolpan POLAT BEKEN

*TUBİTAK, Marmara Research Center, Environment Institute,  
41470 Kocaeli, Turkey  
evrim.kalkan@tubitak.gov.tr*

39, 63 and 68 fish specimens were collected by trawl sampling performed in 2015 and 2016 summer period from the Black Sea, the Sea of Marmara and the southern part of the Aegean Sea, respectively. The study was performed as a part of TÜBİTAK-MAM, the Integrated Monitoring Project of Turkish Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016). After collection, their identification of the samples was done on the boat/ship. All samples were stored at -20°C and transferred to the Molecular Biology Laboratory, Environment and Cleaner Production Institute, TÜBİTAK-MAM, Turkey.

For the DNA extraction, Qiagen DNA Extraction Kit was used following the manufacturer's protocol. PCR amplification of COI mtDNA gene was performed using COI-3 and M13 nested primers (Ivanova et al. 2007). In addition, Palumbi's primers; 16Sar-5' and 16Sbr-3', were used for the amplification of 16S rRNA gene (Palumbi, 1996). The PCR products were purified using a Roche PCR cleanup kit, and later were commercially sequenced by MedSantek (Turkey). COI and 16S sequences were edited with Sequencher V. 5.4.6. The BOLD identification engine was used for the species-level identification of COI sequences. In addition, Basic Local Alignment Search Tool (BLAST) was used to compare the nucleotide sequences of 16S rRNA to the GenBank databases. The neighbour-joining trees for both gene regions were also generated using the Kimura two-parameter estimation in MEGA V. 7.

Among 103 COI sequences, we identified 17 species in total using the BOLD and the neighbour-joining tree of COI supported this result. The result of 16S nucleotide BLAST search on GenBank revealed 28 species among 122 sequences and this result also supported by the neighbour-joining tree of 16S. When sequences identity was compared with the results of morphological identification, the species of four specimens, morphologically identified as *Chelidonichthys cuculus*, were identified as *Lepidotrigla cavillone* based on COI and 16S sequences. Likewise, a specimen, morphologically identified as *Chelidonichthys lucerna*, was genetically identified as *Eutrigla gurnardus* for both COI and 16S

sequences. Moreover, one of the specimens (out of 2), which was morphologically identified as *Eutrigla gurnardus*, was genetically identified as *Chelidonichthys lucerna* based on 16S sequences and one of the specimens (out of 5), morphologically identified as *Merlangius merlangus*, was genetically identified as *Trisopterus capellanus* based on COI sequences. In addition, five specimens, morphologically identified to genus level only (*Trachurus*) in the field, were identified as *Trachurus mediterraneus* (n=1) and *T. trachurus* (n=4) based on COI and 16S sequences. Likewise, morphological identification of a shark specimen was *Scyliorhinus* sp. in the field whereas it was identified as *Scyliorhinus canicula* based on 16S nucleotide data.

In this study, most of the morphological identifications of fish species exactly match with the molecular identifications. We can say that the DNA Barcoding is an effective tool for identifying known species and in this study it worked well. It is also suggested that this method should be used effectively at the marine monitoring projects in near future and that the DNA Barcode library should be created in parallel with these studies.

**Key words:** Fish species, DNA barcoding, 16S rRNA, COI mtDNA

#### References

- Ivanova NV, Zemlak TS, Hanner RH, Hebert PDN (2007) Universal primer cocktails for fish DNA barcoding. *Molecular Ecology Notes* 7:544-548.
- Palumbi SR (1996) Nucleic acids II: the polymerase chain reaction. In: *Molecular Systematics* (eds Hillis DM, Moritz C, Mable BK), pp. 205–247. Sinauer & Associates Inc., Sunderland, Massachusetts.

## İSTİLA, KORUMA ve DNA BARKODLAMA

Arzu KARAHAN<sup>a,b</sup>, Jacob DOUEK<sup>b</sup>, Guy PAZ<sup>b</sup>, Nir STERN<sup>c</sup>, Ahmet Erkan KIDEYS<sup>a</sup>, Lee SHAISH<sup>b</sup>, Menachem GOREN<sup>c</sup>, Baruch RINKEVICH<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Middle East Technical University, Institute of Marine Science, Department of Marine Biology and Fisheries, Mersin, Turkey.*

<sup>b</sup>*National Institute of Oceanography, Israel Oceanography and Limnological Research, Department of Marine Biology and Biotechnology, Tel Shikmona, PO Box 8030, Haifa 31080, Israel.*

<sup>c</sup>*Tel Aviv University, Department of Zoology and the Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv 69978, Israel.*  
*arzukarahan@ims.metu.edu.tr*

İklim değışikliği ve hızlanmış olan antropojenik etkenler tarafından birikerek atanmış birden fazla sürücü, gezegendeki en büyük biyom olan dünya okyanuslarını etkilemektedir. Güneydoğu Akdeniz'i kuşatan Levant, tür istilası açısından sıcak bir noktadır. Yaklaşık 149 yıl önce Süveyş kanalının açılması, istilacı Kızıl Deniz türlerinin Akdeniz'e olan kayda değer hareketini tetiklemiştir, Levant kıyılarından kuzeye doğru devasa bir biyolojik istila devam etmektedir.

Evensel olarak klasik taksonomik araçlar ile tüm türlerin yalnızca bir kısmının belirlenebildiğine ve tür yok oluşları/biyolojik tanımlamaların keşfedilenden çok daha fazla olabileceğine kanaat getirilmiştir. Benzer şekilde, kriptik türler, alt türler ve yakın ilişkili taksonlar, deniz organizmaları için sunulan tam çeşitlilik izleme programlarının kapasitesini düşürmektedir. DNA barkodlama, DNA'nın bir parçasından dizilenen kısa bir genin tür tespiti için kullanılması tekniğidir.

Bu çalışmada biyoçeşitlilik ve koruma aracı olarak DNA barkodlama tekniği, biyolojik istila açısından en sıcak bölge olan Güneydoğu Akdeniz'in balık faunasını tanımlamak için kullanılmıştır. Örnekler İsrail kıyı şeridinde yakın bir bölgeden alınmış, 75 türü yerli, 35 türü lesepsiyen olan 280 balığın DNA barkodları yapılmıştır. Toplamda 177 haplotip tanımlanmış, bunların 122'si yerli 55'i lessepsian türlere aittir. Dört tür dışında DNA barkodlama sonuçları ile taksomik tanımlama arasında %98 uyumluluk tespit edilmiştir. İki *Trachurus mediterraneus* ve bir *Trachurus trachurus* örneği aynı Operasyonel Taksomik Birim (OTB) içinde kümelenmiştir. Öte yandan üç *Dasyatis pastinaca* bireyi iki farklı OTBs içinde ve iki *Rhinobatos rhinobatos* bireyi de iki farklı OTBs içinde kümelenmişlerdir. Sonuçlar istilacı türlerin başarısının araştırılmasını sağlayarak

Akdeniz biyoçeşitliliğın korunması için gelişmiş politikaların şekillendirilmesine yardımcı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz balıkları, DNA barkodlama, taksonomi, istilacı türler, koruma



## INVASION, CONSERVATION AND DNA BARCODING

Arzu KARAHAN<sup>a,b</sup>, Jacob DOUEK<sup>b</sup>, Guy PAZ<sup>b</sup>, Nir STERN<sup>c</sup>, Ahmet Erkan KIDEYS<sup>a</sup>, Lee SHAISH<sup>b</sup>, Menachem GOREN<sup>c</sup>, Baruch RINKEVICH<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Middle East Technical University, Institute of Marine Science, Department of Marine Biology and Fisheries, Mersin, Turkey.

<sup>b</sup>National Institute of Oceanography, Israel Oceanography and Limnological Research, Department of Marine Biology and Biotechnology, Tel Shikmona, PO Box 8030, Haifa 31080, Israel.

<sup>c</sup>Tel Aviv University, Department of Zoology and the Steinhardt Museum of Natural History, Tel Aviv 69978, Israel.  
arzukarahan@ims.metu.edu.tr

Multiple drivers, cumulatively assigned as climate change and accelerated anthropogenic impacts, affect the world's oceans, the largest biome on the planet. The Levant, encompassing the south-eastern Mediterranean Sea, is a hot spot for species invasion. The opening of the Suez Canal about 146 years ago had instigated the substantial movement of invasive Red Sea species into the Mediterranean Sea, a massive biological invasion that continues by a northward path along the Levant shores.

It is universally agreed that the classical taxonomic tools are able to identify only a fraction of all species and that species extinctions/biological introductions may outpace discovery. Similarly, cryptic species, sub-species and closely related taxa reduce the capacity to monitor the full diversity repertoires presented by marine organisms. DNA barcoding is a technique that enables identification of a species based on a short gene sequence obtained from a fraction of DNA.

Here, we evaluate the utility of DNA barcoding as a biodiversity and conservation applied tool for identifying fish fauna from the south eastern Mediterranean, a biologically invasive hot spot area. Samples were collected from locations near the continental coast of Israel. COI sequences were obtained from 280 fish specimens, belonging to 75 native and 35 Lessepsian migratory species. We elucidated 177 haplotypes, 122 for the native and 55 for the Lessepsian fish species. Excluding four species, a 98% accuracy threshold was determined for the taxonomic identifications and DNA barcode results. Two *Trachurus mediterraneus* and one *Trachurus trachurus* specimen were clustered into one Operational Taxonomic Unit (OTU). Three *Dasyatis pastinaca* individuals were clustered into two OTUs and two *Rhinobatos rhinobatos* individuals into two OTUs. The results will allow

the evaluation of invasive species success and will help in developing improved policies for the conservation of Mediterranean biodiversity.

Keywords: Mediterranean fish, DNA barcode, taxonomy, invasive species, conservation.

## DENİZLERDEKİ MİKROBİYAL DÖNGÜLERİN GENETİK YAKLAŞIMLAR KULLANILARAK ARAŞTIRILMASI

Selin KÜÇÜKAVŞAR, Şadi Sinan ARKIN, Arzu KARAHAN, Barış SALİHOĞLU

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Deniz Bilimleri Enstitüsü, Erdemli-Mersin  
selin@ims.metu.edu.tr*

Günümüzde standart mikrobiyolojik yöntemlerin organizmaların çevreleri ile olan ilişkilerini ortaya koymada yetersiz kaldığı bilinen bir gerçektir. Doğada bulunan mikroorganizmaların % 99'unun henüz kültürünün yapılmadığı/yapılamadığı gerçeği göz önünde bulundurulduğunda, standart yöntemler temel alınarak yapılan biyojeokimyasal döngü, biyoteknoloji yada temel araştırmaların bizlere çok kısıtlı bilgi verdiği aşikardır. Yeni Nesil Dizileme (YND) teknolojisi ve beraberinde getirdiği 'omik' (metagenomik, metatranskriptomik, metaproteomik) teknolojisi mikrobiyoloji çalışmalarında yeni bir sayfa açarak bilim insanlarının kültür tekniklerine bağlı kalmadan mikrobiyal genetik çeşitlik hakkında detaylı bilgi sahibi olmasına olanak sağlamaktadır.

Çevresel örneklerden (deniz suyu, toprak, tatlı su vb.) izole edilen genetik materyalin (DNA, RNA) doğrudan YND platformları kullanılarak dizilenmesine dayanan yaklaşım metagenomik (genomik DNA) ve metatranskriptomik (mRNA) olarak tanımlanmaktadır. Denizel biyojeokimyasal döngülerde önemli roller oynayan bakteri türleri, türlerin komünite yapıları, bollukları ve aktif metabolik proteinleri hakkında bilgi sağlayan omik yaklaşımlar, mevcut model çalışmalarında çok az yer bulan bakteri çalışmalarına oldukça önemli bir yaklaşım sunmaktadır. Klasik modelleme çalışmalarında jeokimya ya tek bir organizmanın metabolik yollarıyla açıklanmaya çalışılmakta, ya da organizmalar sorumlu oldukları fonksiyonlara göre gruplandırılarak modele yerleştirilmektedirler. Ancak bu yaklaşımlar komüniteyi oluşturan organizmaların genetik yetilerini göz önünde bulundurmamakta ve çoğu zaman jeokimyasal veriler ile yakalanamayacak olan önemli reaksiyonların göz ardı edilmesine neden olmaktadırlar. Omik teknolojisinin mümkün kıldığı gen temelli model yaklaşımında organizmalar fonksiyonel genlerine göre gruplandırılmaktadırlar. Fonksiyonel gen bolluklarının değişken olarak kullanıldığı bu yaklaşım omik datası ile biyojeokimyasal modellerin birleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Kuzeydoğu Akdeniz (Türkiye)'de 200 m derinliğe sahip olan Erdemli Zaman Serisi istasyonunununda aylık 6 farklı farklı derinlikten alınan su örnekleri ile metagenomik çalışma ve

sezonluk olarak 4 farklı derinlikten su örneği alınarak yapılan metatranskriptomik çalışma halen devam etmektedir.

Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü bünyesinde yapılan çalışmanın amacı Doğu Akdeniz'in biyojeokimyasal döngülerinde önemli roller oynayan bakterilerin türlerini, topluluk yapılarını, bolluklarını omik yaklaşımlar ile belirlemektir. Ayrıca, gerçekleştirdikleri biyokimyasal reaksiyonların hızları ve zamansal dinamiklerini genetik analizler, yüksek sıklıkta yapılan biyokimyasal ölçümler ve sayısal modeller kullanarak açığa çıkarmaktır. Çalışma 115Y629 kod nolu TÜBİTAK 1001 projesi bünyesinde desteklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz, denizel bakteriler, metagenom, metatranskriptom, sayısal deniz modelleri, biyojeokimya

## EXPLORING MARINE MICROBIAL CYCLES USING GENE CENTRIC APPROACHES

Selin KÜÇÜKAVŞAR, Şadi Sinan ARKIN, Arzu KARAHAN, Barış SALİHOĞLU

*Middle East Technical University, Institute of Marine Sciences,  
Erdemli, Mersin, Turkey  
selin@ims.metu.edu.tr*

It is now accepted that the application of standard microbiological methods has had limited success in providing access to the true extent of interactions of the organisms with their environment. Taking into account that up to 99% of the microbes present in many environments are not readily culturable, biogeochemical cycle, biotechnology or basic research done by standard methods provide biased and limited information. Omic technology developed together with Next Generation Sequencing (NGS) tries to overcome this bottleneck by developing and using culture-independent approaches and thus providing data related to the microbial genetic diversity.

Metagenome (genomic DNA) and Metatranscriptome (mRNA) analyses are usually referred as the isolation of genetic material (DNA, RNA environmental) from environmental sample (marine environment, soil, fresh water etc.) then direct sequencing using NGS platforms. Omic approaches presents new tools to study biogeochemical models by providing information about the species composition, the community structure, the abundances and to active metabolism of the bacteria that are one of the least known components of the marine biogeochemical cycles. Geochemistry in the present modelling studies were tried to be explained either by coupling metabolic networks of specific organism or by modeling functional groups of organisms, whereby each group represented by a particular metabolism. Thus in most cases result in ignoring important reactions that lack obvious geochemical signatures when only chemical data considered. In the gene centric model approaches allowed, organisms are grouped according to their functional genes. Approach that uses functional gene abundance as a state variable allows for the integration of environmental genomics data and biogeochemical models. Study continues while sampling monthly 6 different depths to conduct metagenomics study and seasonal sampling for metatranscriptomics study.

The goal of the study, which is performed in the METU- Institute of Marine Sciences and supported by the TÜBİTAK 1001 project numbered as 115Y629, is to determine the temporal dynamics of the species composition, the community structure, the abundances and to elucidate active/inactive metabolism of the bacteria that play significant roles in the cycling nitrogen and phosphorus in the Mediterranean. Determining the rates of the reactions that the bacteria perform using a combination of genetic analyses, biochemical measurements and numerical models in the Mediterranean is another aim of the ongoing project.

**Keywords:** Mediterranean, marine bacteria, metagenomics, metatranscriptomics, numerical models, biogeochemistry

## KUZEYDOĞU AKDENİZ'DEKİ İKİ KIYI BİTKİ TÜRÜNÜN (*Posidonia oceanica* ve *Panocratium maritimum*) DNA BARKOD VE GENETİK ÇEŞİTLİLİK ANALİZLERİ

Ozan ÇİFTÇİ<sup>a</sup>, Arzu KARAHAN<sup>a</sup>, Özge TUTAR<sup>b</sup>, Hakan AYTAÇOĞLU<sup>c</sup>,  
Ahmet Erkan KIDEYŞ<sup>a</sup>

<sup>a</sup> *Department of Marine Biology and Fisheries, Institute of Marine Sciences,  
Middle East Technical University, Mersin, Turkey.*

<sup>b1</sup> *Integrated Marine Ecology (IME), Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli, Italy*

<sup>c</sup> *Faculty of Biology, Medicine and Health, School of Biological Sciences, Division  
of Molecular and Cellular Function, University of Manchester, Manchester, UK.  
ozanciftci@ims.metu.edu.tr*

Deniz erişteleri (*Posidonia oceanica*) ve kum zambakları (*Panocratium maritimum*) nesilleri tehlike altında olan tohumlu bitkilerdendir. Doğrudan veya dolaylı yollarla gerçekteşen insan kaynaklı değişimlerin Türkiye ekosistemine etkilerinden biri sığ derinliklerdeki deniz çayırlarının ve kumsallardaki kum zambaklarının azalmasıdır. 1980'lerden bu yana dünya genelinde farklı deniz çayırı türlerinden popülasyonların %30'u yok olmuştur. Kıyı ekosistemlerindeki yapılaşma, kirlilik, küresel ısınma, istilacı türler, turizm/balıkçılık aktiviteleri ve yetiştiricilik sebepleriyle canlı popülasyonlarında gerçekteşen değişimlerin hızı, neredeyse türlerin tüm evrimsel süreçleri boyunca kademeli olarak gerçekteşenlerden çok daha fazladır. Deniz erişteleri ve kum zambaklarındaki azalmanın bu sebeplerle daha da hızlanması beklenmekte ve türlerin bu değişimlere hızlıca adapte olamayacakları düşünölmektedir.

Bu çalışmada, trnL ve matK genleri kullanılarak Türkiye'nin tüm güney ve batı kıyılarındaki deniz erişteleri (*Posidonia oceanica*) popülasyonları ile Kilikya basenindeki Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Erdemli Deniz Bilimleri Enstitüsü sahilinde bulunan kum zambağı (*Panocratium maritimum*) popülasyonlarının filocoğrafik ve DNA barkotlama analizleri yapılmıştır. DNA barkotlama çalışmaları açısından, iki gen bölgesi de tür seviyesinde tanımlama için yeterli olmakla beraber, tür içi çeşitlilik göstermemişlerdir. Bu çalışmada da, Türkiye'nin bütün güney ve batı sahillerini kapsayan bütün deniz eriştesi popülasyonlarında, çalışılan gen bölgeleri için genetik bir farklılığın olmadığı gözlemlenmiştir. Bu durumun düşük eşeyli, yüksek vejetatif üreme ve çalışılan gen bölgelerinin düşük mutasyon hızından kaynaklanabileceği düşünölmektedir. Benzer şekilde, enstitümüz sahilinde 200-300 metrelik bir alandan toplanan kum zambakları örnekleri için de söz konusu gen bölgeleri açısından genetik çeşitlilik

gözlemlenmemiştir. Yüksek gen çeşitliliğine sahip olan populasyonların/türlerin çevresel değişimlere ve hastalıklara karşı daha dirençli oldukları ve bu durumun verimliliği arttırdığı bilinmektedir. Kıyasal ekosistemlerde gerçekleşmekte olan değişimler göz önüne alınarak, çalışılan türlerde genetik çeşitliliğin gözlemlenmemesi bu türlerle ilgili koruma ve yönetim stratejilerinin belirlenmesinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: denizel biyoçeşitlilik, DNA barkodlama, trnL, matK



## ANALYSES ON GENETIC VARIATION AND DNA BARCODING OF TWO NORTHEASTERN MEDITERRANEAN PLANT SPECIES (*Posidonia oceanica* and *Pancratium maritimum*)

Ozan ÇİFTÇİ<sup>a</sup>, Arzu KARAHAN<sup>a</sup>, Özge TUTAR<sup>b</sup>, Hakan AYTAÇOĞLU<sup>c</sup>,  
Ahmet Erkan KIDEYŞ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Department of Marine Biology and Fisheries, Institute of Marine Sciences,  
Middle East Technical University, Mersin, Turkey.*

<sup>b</sup>*Integrated Marine Ecology (IME), Stazione Zoologica Anton Dohrn, Napoli,  
Italy*

<sup>c</sup>*Faculty of Biology, Medicine and Health, School of Biological Sciences, Division  
of Molecular and Cellular Function, University of Manchester, Manchester, UK.  
ozanciftci@ims.metu.edu.tr*

Mediterranean tapeweed (*Posidonia oceanica*), a species of seagrass, and sand lily (*Pancratium maritimum*) are endangered angiosperms native to the Mediterranean Sea. The cascading effects of change in the Turkey ecosystem, originating from direct and indirect human impacts, are maintaining a loss of several seagrass populations in shallow marine waters and of sand lilies in coastal regions. Up to 30% of seagrass ecosystems have been lost since 1980s. Rate of contemporary changes in coastal zones through constructions, pollution, global warming, invasive species, tourism/fishing activities and aquacultures are so rapid, that they overshadow the gradual changes in environment over the history of seagrass evolution. These alterations accelerate the decline of these species even more and the species may not be able to adapt quickly enough.

In this study, we performed phylogeographic and DNA barcoding analyses using trnL and matK genes on *Posidonia oceanica* populations along southern and western coasts of Turkey and on *Pancratium maritimum* populations in the coast of the METU-Institute of Marine Sciences (Erdemli, Mersin) located in the Cilician basin. Earlier DNA barcoding studies revealed that both gene regions were successful in species level identification of *P. oceanica*, however showed no intraspecific variation. Similarly in this study, we did not observe any genetic variation between populations along a wide area covering southern and western coasts of Turkey. This result probably depends on the higher rate of vegetative reproduction compared with sexual reproduction, and low mutation rate of the gene region studied. Similarly, *P. maritimum* samples collected along a coastal length of 200-300 meters did not show any sequence variation in the marker regions. High genetic diversity is linked to greater resilience against disturbance,

more productivity and more resistance against diseases. Thus considering the ongoing and anticipated changes in the coastal ecosystems, the absence of genetic diversity further highlights the importance of conservation and protection efforts on these species.

Keywords: marine biodiversity, DNA barcoding, trnL, matK

## MARMARA DENİZİ YABANCI MAKROALG TÜRLERİ

Murat ÇAKIR<sup>a\*</sup>, Ergün TAŞKIN<sup>a</sup>, Barış AKÇALI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,  
45140, Muradiye, Yunusemre, Manisa, Türkiye*

<sup>b</sup>*Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, Haydar Aliyev  
Bulvarı, 35430, İnciraltı-İzmir, Turkey.  
cakirmurat@hotmail.com*

Akdeniz'e çeşitli yollarla (akuakültür, gemicilik, Süveyş Kanalı, fouling, balast suları ve akvaryum kazaları) taşınmış toplam 140 yabancı denizel makrofit türü rapor edilmiştir. Türkiye denizlerinde 34 yabancı makroalg türü tespit edilmiş olup bu türlerden 14'ü kırmızı alg (Rhodophyta), 14'ü kahverengi alg (Phaeophyceae) ve 6'sı yeşil alg (Chlorophyta)'dir. Akdeniz kıyılarında şüana kadar bilinen makroalglerin %12,5'u ve Türkiye denizlerinde bilinen makroalglerin %5.6'sı yabancı türdür. Bu çalışmada, Marmara Denizi'de dağılım gösteren makroalg tür çeşitliliği ve bu türlerin durumunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Bölgede toplam 20 yabancı makroalg (11 kahverengi alg, 8 kırmızı alg ve 1 yeşil alg) türünün yayılışı tespit edilmiş olup bu türlerden özellikle yeşil alg *Codium fragile* subsp. *fragile*, kırmızı alg *Polysiphonia morrowii* ve kahverengi alg *Colpomenia peregrina* bölgede yoğun dağılım göstermektedir. Bu türlerden özellikle *Codium fragile* subsp. *fragile* ve *Polysiphonia morrowii* istilacıdır. Bu çalışma "Marmara Denizi makroflora tür çeşitliliği ve ekolojik durumu'nun" belirlenmesini hedefleyen projenin bir bölümünü kapsamaktadır (TÜBİTAK, 114Y238 nolu proje).

Anahtar Kelimeler: Makroalgler, Marmara Denizi, Türkiye, Yabancı tür, istilacı tür

## ALIEN MARINE MACROALGAE OF THE SEA OF MARMARA

Murat ÇAKIR<sup>a\*</sup>, Ergün TAŞKIN<sup>a</sup>, Barış AKÇALI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Manisa Celal Bayar University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, 45140, Muradiye, Yunusemre, Manisa, Türkiye*

<sup>b</sup>*Dokuz Eylul University, Institute of Marine Sciences and Technology, Haydar Aliyev Bulvarı, 35430, İnciraltı-İzmir, Turkey.  
cakirmurat@hotmail.com*

A total of 140 alien marine macrophyte taxa have been reported introduced into the Mediterranean by various ways (aquaculture, shipping, Suez Canal, fouling, ballast waters and aquarium accidents). In the Turkish seas, 34 alien macroalgal species have been recorded, 14 of which are red algae (Rhodophyta), 14 are brown algae (Phaeophyceae), and 6 are green algae (Chlorophyta). 12.5% of the known macroalgae on the Mediterranean coast and 5.6% of the known macroalgae on the Turkish sea are alien and invasive species. In the present study, it was aimed to determine the status and diversity of macroalgal species in the Sea of Marmara. A total of 20 alien macroalgae (11 brown algae, 8 red algae and one green algae) were found in the area and especially green alga *Codium fragile* subsp. *fragile*, red alga *Polysiphonia morrowii* and brown alga *Colpomenia peregrina* shows intense distribution. In particular, *Codium fragile* subsp. *fragile*, and *Polysiphonia morrowii* are found as invader species. The study has been supported by a TÜBİTAK (Ankara, Turkey) project “114Y238”, and aim of the study to determine macroalgal flora and to measure the ecological status of the Sea of Marmara.

Keywords: Alien species, invader species, macroalgae, Sea of Marmara, Turkey

## 7. OTURUM: BİYOÇEŞİTLİLİK

<b>Oturum Başkanı: Dr. Evrim KALKAN</b>
Cemal TURAN Türkiye Denizel Biyoçeşililik İzleme Programları ve Biyoçeşitlilikteki Değişimler
Aysun GÜMÜŞ Karadeniz Deniz Deşarj Alanlarında Biyolojik Komünitelerin Mevcut Durumu
Harun GÜÇLÜSOY Akdeniz Foku <i>Monachus monachus</i> 'u Aliğa İzmir'de İzleme Çalışması
Yaprak ARDA WWF-Türkiye'nin Denizel İzleme Çalışmaları
İrfan UYSAL Türkiye Denizlerinde Yabancı Türler ve İstilacı Yabancı Türler GEF VI Projesi



## TÜRKİYE DENİZEL BİYOÇEŞİLLİK İZLEME PROGRAMLARI VE BİYOÇEŞİTLİLİKTEKİ DEĞİŞİMLER

Cemal TURAN

*Moleküler Ekoloji ve Balıkçılık Genetiği laboratuvarı, Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Fakültesi, İskenderun Teknik Üniversitesi, İskenderun, Hatay  
cemal.turan@iste.edu.tr*

Türkiye Denizlerinde web tabanlı izleme programları olan Türkiye Denizlerinde Yabancı Türler İzleme Programı (Alien Species Monitoring Program of Turkey; AliMed) [www.alimed.org](http://www.alimed.org), Denizanası İzleme Programı (DİP) [www.denizanası.org](http://www.denizanası.org) ve Türkiye Denizleri Lagos-Orfoz İzleme programı (EpiPopGen) [www.epipopgen.com](http://www.epipopgen.com) ile denizlerimizde bu canlı guruplarında meydana gelen değişimler ve türlerin göstermiş oldukları dağılımlar izlenmektedir.

Türkiye Denizlerinde Yabancı Türler İzleme Programı (AliMed) ile Türkiye Denizlerine giriş yapan lessepsiye dediğimiz İndo-Pasifik kökenli ve Atlantik kökenli türlerin ilk giriş yaptığı noktalar ve sonraki dağılım yolu Google Map destekli olarak sağlanmaktadır. Ayrıca bu türlerin “checklist”ive görsel olarak resimleri verilmektedir.

Denizanası İzleme Programı (DİP) ile yine Türkiye Denizlerine bulunan endemik denizanası türleri, göstermiş olduğu dağılımları ve İndo-Pasifik kökenli ve Atlantik kökenli türlerin Türkiye Denizlerine ilk giriş yaptığı noktalar ve sonraki dağılım yolu Google Map destekli olarak verilmektedir. Ayrıca türler hakkında geniş bilgi verilmekte, türlerin temsili resimleri ve tanımlayıcı diagnostik özellikleri verilmekte ve zehirli olan türler belirtilmektedir. Ayrıca, sokmalar karşısında ilk yardım bilgileri verilmektedir. Uluslararası Denizanası İzleme Programı CIESM-JellyWatch’a veri desteği de sağlamaktadır.

Türkiye Denizleri Lagos-Orfoz İzleme programı (EpiPopGen), Türkiye denizlerinde bulunan ve birçoğunun nesli tehdit altında bulunan Ephinephelus cinsine ait kaya balıkları türlerinin korunması ve sürdürülebilirliklerinin sağlanması konusundaki TÜBİTAK projesi kapsamında yürütülmektedir. Türkiye denizlerinde bulunan Ephinephelus cinsine ait kaya balıkları türleri hakkında geniş bilgiler verilmekte ve görsel olarak bu türleri tanıttıcı resimler yer almaktadır.

Bu web tabanlı izleme programları ile denizlerimizde biyoçeşitlilikte meydana gelen değişimler, zehirli türlerin tanıtılması ve korunma yolları, nesli tehdit altında

olan türler ve korunması konusunda akademisyenlerin, balıkçının, yetiştiricinin, denizel sektörün, turizmcinin, halkın bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi konusunda milyonlarca kişiye hizmet verilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Türkiye Denizleri, Biyo-çeşitlilik, Web Tabanlı İzleme Programları



## MARINE BIODIVERSITY MONITORING PROGRAMS AND CHANGES IN THE BIODIVERSITY IN TURKISH MARINE WATERS

Cemal TURAN

*Molecular Ecology and Fisheries Genetic Laboratory, Marine Science and Technology Faculty, Iskenderun Technical University, Iskenderun, Turkey  
cemal.turan@iste.edu.tr*

In Turkish marine waters we carry out web based monitoring programs such as Alien Species Monitoring Program of Turkey (AliMed) [www.alimed.org](http://www.alimed.org), Jellyfish Monitoring Programme (DIP) [www.denizanasi.org](http://www.denizanasi.org) and Grouper Monitoring Program (EpiPopGen) [www.epipopgen.com](http://www.epipopgen.com).

With the Alien Species Monitoring Program of Turkey (AliMed), we give information on the first records, occurrence and extension of the lessepsian species on the interactive Google map in Turkish marine waters. Moreover, the check list and Picture of the lessepsian species with a brief information are also given.

With the Jellyfish Monitoring Program (DIP), we give information on the Mediterranean originated and lessepsian jellyfish species and first records, occurrence and extension of the lessepsian species on the interactive Google map in Turkish marine waters. Moreover, a brief information with a picture of the species such as its venous status, diagnostic features of each species, first aid in case of stinging are also given. This program also supports CIESM-Jellywatch program.

With the Grouper Monitoring Program (EpiPopGen), population structure of grouper species in Turkish marine waters are investigated with TUBITAK supported project, and information on species identification, conservation status, distribution, species pictures are also given on the program web page.

These web based monitoring programs serves for consciousness of billions of academicians, fishermen, divers, tourists, maritime sectors and public on the marine biodiversity changes, poisoning and venomous lessepsian species, endangered species and their conservation in Turkish marine waters.

Key words: Turkish marine waters, Biodiversity, web-based monitoring programs

## KARADENİZ DENİZ DEŞARJ ALANLARINDA BİYOLOJİK KOMÜNİTELERİN MEVCUT DURUMU

Aysun GÜMÜŞ<sup>a</sup>, Meliha RÜZGAR<sup>a</sup>, Yüksel ARDALI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fak., Biyoloji Böl., Samsun

<sup>b</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fak., Çevre Müh. Böl., Samsun  
aysung@omu.edu.tr

Bu çalışma Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından desteklenen Derin Deniz Deşarjı Tasarım Kriterlerinin Belirlenmesi Projesi kapsamında Deşarj noktalarında canlı çeşitliliğinin görsel olarak tanımlanması amacını taşımaktadır. Deşarj alanlarındaki biyotik çeşitliliğin nicel ve nitel tanımlanması su altı kamera çekimleri ile gerçekleştirilmiştir. Su kolonundan ve bentik substrat üzerinden herhangi bir numune alınmadığı için canlı topluluklarına dair teşhisler görsel olarak yapılmıştır. Tüm istasyonlarda sıcaklık, ph, renk ve bulanıklık, ışık geçirgenliği, çözünmüş oksijen, üretkenlik, askıda katı madde, çeşitli ağır metal konsantrasyonları, fenoller, parçalanabilir organik kirleticiler, ham petrol türevleri, alfa ve beta radyoaktivitesi, toplam ve fekal koliform sayısı ölçülmüştür.

Genel olarak evsel ve endüstriyel deşarj alanlarının tamamında benzer karakterde komünitelerin olduğu gözlenmiştir. Deşarj noktalarının etrafındaki su kolonu aşırı bulanıklık ve yüksek miktarda askıda madde (56-166,7 mg/L) ile karakterizedir. Deşarj noktasının bulunduğu derinliğe bağlı olarak suyun ışık geçirgenliği farklılık göstermiştir (0,6-12m). Bazı noktalarda ise görüş sadece yardımcı ışık kaynağı ile sağlanabilmiştir. Aşırı turbidite ve buna bağlı olarak ışığın perdelenmesi, alandaki canlı topluluklarının, özellikle de fotosentetik canlıların bulunurluğu üzerinde belirleyici faktör olarak öne çıkmaktadır. Karadeniz'in güney kıyılarında deşarj bölgelerinin yumuşak zemin (kumlu-çamur, çamurlu- kum ve kum) yapısında olduğu söylenebilir. Yapılan biyoçeşitlilik çalışmaları referans alındığında, söz konusu deşarj alanlarında ciddi boyutlarda ekosistem tahribatı göze çarpmaktadır. Deşarj alanlarının etrafında, sistemin kurulması aşamasında zemine döşenen boru, beton blok ve kum torbaları genel zemin karakterini değiştirerek fiziksel tahribat yaratmakta ve bölgeye belli canlı türlerinin yoğunlaşmasına yol açmaktadır.

Tüm istasyonlarda, *Mytilus galloprovincialis* (Mollusca; Bivalvia) (Akdeniz midyesi, kara midye) büyük koloniler oluşturan baskın tür pozisyonundadır. Kara midye gibi filtreleyici özellikte olan Cirripedia üyesi *Balanus* sp. (Arthropoda; Crustaceae), Tunicat üyelerinden Ascidiaceae üyeleri ve *Botryllus* cinsine ait türler

gözlenmiştir. Karadeniz kıyılarında en yaygın predatör yumuşakça türlerinden olan *Rapana venosa* (Mollusca; Gastropoda), bireylerinin kara midye birlikleri üzerinde beslendiği görülmüştür. Deşarj alanlarında oluşan yaşam birliklerinin bir diğer üyesi de, leşçi bir yengeç türü olan *Liocarcinus depurator* (Crustacea)'dür. Bazı istasyonlarda deşarj bacaları üzerinde poliket evcikleri gözlenmiştir. Balık türleri ise *Merlangius merlangus* yavruları ve boru altlarına yuva yapan *Neogobius melanostomus* bireyleri ile sınırlıdır.

Anahtar Kelimeler: Biyoçeşitlilik, Endüstriyel ve Evsel Deşarj, Karadeniz,

## THE CURRENT STATUS OF THE BIOLOGICAL COMMUNITIES ALONG THE BLACK SEA SUBMARINE DISCHARGE AREAS

Aysun GÜMÜŞ<sup>a</sup>, Meliha RÜZGAR<sup>a</sup>, Yüksel ARDALI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Arts and Science., Dept of Biol., Samsun, TURKEY*

<sup>b</sup>*Ondokuz Mayıs University, Faculty of Eng., Dept. of Environ. Eng. Samsun, TURKEY  
aysung@omu.edu.tr*

This study, within the scope of the Project for Determining Deep Sea Discharge Design Criteria funded by the Ministry of Environment and Urbanization, aims to visualize biological diversity at the submarine discharge points. Quantitative and qualitative identification of the biological diversity in the discharge areas has been achieved by underwater camera shots. Since no sampling was attempted from water column and benthic substrate, identification of living communities was realized visually. In all stations; temperature, pH, colour and turbidity, light transparency, dissolved oxygen, productivity, suspended solids, various heavy metal concentrations, phenols, degradable organic pollutants, crude oil derivatives, alpha and beta radioactivity, total and fecal coliform count were measured.

In general, it was observed that communities with similar characteristics were formed in all domestic and industrial discharge areas. The water column around the discharge points is characterized by excessive turbidity and a high amount of suspended material (56-166,7 mg /L). Depending on the depth of the discharge point location, the light transparency of the water differs (0,6-12m). At some discharge points the vision can only be achieved with a light source. Excessive turbidity and shading of the light are the determining factors for the presence of living communities in the area, especially the photosynthetic organisms. On the southern coast of the Black Sea, discharge zones can be defined as soft bottom (sandy-mud, muddy-sand and sand). According to previous biodiversity studies, there are serious ecosystem damages in the discharge areas. Pipes, concrete blocks and sandbags, which are laid on the floor during the construction of the discharge system, change the typical bottom character and cause physical destruction and lead to the increase of certain species around the discharge areas.

In all stations, *Mytilus galloprovincialis* (Mollusca, Bivalvia) (Mediterranean mussel, black mussel) is the dominant species appearing as large colonies. Filter

feeding organisms such as black mussels; *Balanus* sp. (Cirripedia), Ascidiaceae representatives and *Botryllus* sp. (Tunicates) were observed. *Rapana venosa* (Gastropoda), being one of the most common predator molluscan species on the Black Sea coast has been observed while feeding on black mussel communities. Another habitat along the discharge areas is *Liocarcinus depurator* (Crustacea), a scavenger crab species. At some stations, polychaeta cases were observed on discharge pipes. Fish individuals were limited with *Merlangius merlangus* juveniles and *Neogobius melanostomus* nesting under pipes.

**Key Words:** Biodiversity, Domestic and Industrial Discharge, Black Sea

## AKDENİZ FOKU *MONACHUS MONACHUS*'U ALİAĞA İZMİR'DE İZLEME ÇALIŞMASI

Zsuzsa G. CEYHUNI-SZABO, Harun GÜÇLÜSOY

*Dokuz Eylül Üniversitesi –Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, H. Aliyev Bul.  
100, İnciraltı, İzmir, Turkey  
ceyhuni.szabo.zsuzsa@gmail.com*

İzleme çalışması İzmir ilinin Aliağa ilçesinde 10 milyon ton/yıl ham petrol işleme kapasitesine sahip olacak STAR Rafinerisi için yapılmıştır. Biyolojik çeşitlilik izleme çalışmalarından önce, STAR Rafinerisi inşaat çalışması için ulusal çevre ve sosyal mevzuat zorunluluklarını ve Ekvator Prensipleri, AB mevzuatı ve IFC Performans ve Standartları gibi uluslararası standartları dikkate alan bir Çevre ve Sosyal Etki Değerlendirme (ÇSED) raporu hazırlanmıştır.

Akdeniz foklarının ayrıntılı olarak çalışıldığı en yakın bölge yaklaşık 20 km güneydeki Foça Özel Çevre Koruma Bölgesi'dir. Foça'da 1993 yılından bu yana Akdeniz fokları izleme çalışmaları ve bu canlıların korunması üzerine toplumsal farkındalığın artırılmasına yönelik aktiviteler yürütülmektedir. Bu çalışmalar, STAR Rafineri inşa sahası olan Nemrut koyu ve çevresinde yoğunlaştırılmamış olmasına rağmen, türün potansiyel dağılımı bu alanı da kapsamaktadır. Bu nedenle, çalışmanın amacı, alandaki Akdeniz foku varlığını belirlemek ve türün kullanımına uygun mağaralara kurulacak fotokapan kamera sistemleri aracılığıyla fokları doğal ortamlarında gözlemlemektir.

Mayıs 2015'te yapılan ilk araştırma çalışmaları sırasında, foklar tarafından kullanılabilir özellikteki kıyı mağaralarının tespiti, dalış seferleri ile gerçekleştirilmiştir. Denizel inşa sahasının tüm kıyı şeridi ve çevresindeki 8 km'lik tampon bölge mağaraların yerlerinin belirlenmesi amaçlı taranmıştır. Mağara tanımlama çalışmaları esnasında, mağaralara ulaşım, türü rahatsız etmemek ve varsa uyuyan bireyleri uyandırmamak amaçlı, kauçuk şişme bot ile sağlanmıştır. Eğer varsa, mağarada doğrudan fok gözlemi ve türün varlığına yönelik işaretler – vücut izi, yumuşak zeminde bırakılan hareket izleri ve dışkı ve kıl kalıntıları dahil – fokun mağarayı kullandığına dair kanıt olarak kaydedilmiştir.

Mağara tespiti sürveyi sırasında, toplamda 11'i tampon bölgede olmak üzere 13 mağara/kovuk saptanmış olmasına karşın, herhangi bir fok bireyine ya da fok kullanım izine rastlanılmamıştır. 6 adet fotokapan kamera (Moultrie 1100i) yarısı 15 dakikada bir tetiklenecek ve diğer yarısı ise 30 dakikada bir aktive olacak

şekilde kesintisiz gözlem amaçlı mağaralara kurulmuştur. 11 Kasım 2015 ve Haziran 2016 tarihleri arasında yürütülen mağara gözlemlene sistemi operasyonu (9.849,57 saat) sonucunda, toplamda 24.392 görüntü elde edilmiştir. Ancak çekilen görüntülerden hiç biri Akdeniz fokuna ait değildir. Buna rağmen, birkaç farklı türe ait görüntü alınmıştır; Gümüş martı (*Larus michaelis*) (n=13), kaya güvercini (*Columba livia*) (n=1), kukumav (*Athene noctua*) (n=1), gri balıkçıl (*Ardea cinerea*) (n=1) ve kızıl tilki (*Vulpes vulpes*) (n=1). Sonuç olarak, izleme çalışması devam etmekte olup, uzun dönem değerlendirmesi Akdeniz fokunun sahayı kullanıp kullanmadığı ve üzerindeki olası tehditler değerlendirilebilecektir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz foku, fauna, kamera tuzak, *Monachus monachus*, nesli tehlike altında tür

## THE MONITORING WORK OF MEDITERRANEAN MONK SEAL *MONACHUS MONACHUS* IN ALİAĞA, İZMİR

Zsuzsa G. CEYHUNI-SZABO, Harun GÜÇLÜSOY

*Dokuz Eylül University – Institute of Marine Sciences and Technology, H. Aliyev Bul. 100, İnciraltı, İzmir, Turkey  
ceyhuni.szabo.zsuzsa@gmail.com*

The monitoring study was performed for STAR Refinery which will have the capacity of processing 10 million tons of crude oil per year in Aliğa Town of Izmir Province, on the Aegean coast of Turkey. Prior to marine biodiversity monitoring works, an Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) was prepared for STAR Refinery construction work in compliance with both Turkish environmental and social laws and regulations, and international standards such as Equator Principles, EU legislation and IFC Performance and Standards.

The closest area where monk seals were studied in detail is in the Foça Special Environment Protection Area (about 20 km south). A pilot project has been established in Foça to monitor the seals and carry out the public awareness activities for the conservation of monk seals since 1993. Although, it is not concentrated in Nemrut Bay and its vicinity where the STAR Refinery construction work is underway, the species potential distribution still covers this area. Hence, the purpose of this study to assess presence of the monk seal, and monitor the species in the suitable monk seal caves by means of in-cave camera trap systems.

During first survey period in May 2015, diving expedition was carried out to identify coastal caves which can potentially be used by monk seals. The entire coast of marine construction work area and surrounding 8 km buffer zone was checked for cave formation. For the identification of the caves, a rubber inflatable boat was used to lessen disturbance and to avoid waking sleeping animals. If any, the direct seal observations in the caves and any sign of seal presence – including body depressions, traces from movement on the soft ground surfaces and remains of faeces and hair – was registered as evidence that seals were using the cave.

During cave identification survey, though a total of 13 caves/caverns, among which 11 of them were in buffer zone had been identified, no seal or any evidence of seal use in these caves/caverns were determined. Six camera traps (Moultrie 1100i) half of which triggers every 15 min and the other half every 30 min were



installed for continuous monitoring. As a result of the in cave monitoring system operation (9,849.57 h), a total of 24,392 pictures were captured between 11 November 2015 and 25 June 2016; however, no monk seal observations were made. Nevertheless, a few species' pictures were captured. These were, yellow-legged Gull *Larus michaelis* (n=13), rock dove *Columba livia* (n=1), little owl *Athene noctua* (n=1), grey heron *Ardea cinerea* (n=1), and fox *Vulpes vulpes* (n=1). Finally, the monitoring work continues and will enable long-term assessment of *M. monachus* presence and threats upon the species.

Keywords: Camera traps, endangered species, fauna, *Monachus monachus*, monk seal

## WWF-TÜRKİYE’NİN DENİZEL İZLEME ÇALIŞMALARI

Yaprak ARDA, Ayşe ORUÇ

*WWF-Türkiye*  
*yarda@wwf.org.tr*

Kaş-Kekova Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB), WWF Akdeniz Program Ofisi tarafından koordine edilen Akdeniz’de Sürdürülebilir Ekonomik Aktiviteler Projesi’nin (SEA-Med) pilot uygulama bölgesidir. 2002’de WWF-Türkiye tarafından “Likya Kıyılarında Ekolojik Bölge Koruma ve Sorumlu Turizm Projesi” kapsamında, Likya kıyılarında biyolojik çeşitlilik değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan Sualtı Görsel Sayım (UVC) bulguları temel alınarak Kaş ve Kekova ekolojik açıdan önemli bölgeler olarak belirlenmiştir. 2006, 2009 ve 2010 yıllarında Kaş ve Kekova’da detaylı araştırmalar yapılmış ve bu doğrultuda 2012 yılında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı’nın onayı ile Kaş-Kekova ÖÇKB içerisinde Balıkçılığa ve Dalışa Kapalı Bölgeler ilan edilmiştir. 2002’de yapılan araştırmalarda uluslararası sözleşmeler ve / veya ulusal sirküler tarafından korunan denizel türlerin genel bir listesi hazırlanmış ve tehdit altındaki türler de dahil edilmiştir. 2006, 2009 ve 2010 yıllarında yapılan çalışmalarda, sıklıkla gözlemlenen türler daha detaylı analiz edilmiştir. Kaş-Kekova ÖÇKB’nin ilanında sonra ilk sualtı izleme çalışması 2014 yılında tamamlanmıştır. WWF-Türkiye ile KASAD ve Sahil Güvenlik işbirliği doğrultusunda düzenli olarak ÖÇKB içerisinde yasadışı faaliyetler için denetleme yapılmaktadır. Sualtı izleme çalışmaları ve ÖÇKB’nin denetlenmesi, bölgenin ve hedef türlerin tam olarak korunması için sürekli ve düzenli olarak yapılmalıdır.

Akyatan Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Akdeniz Havzası’nda yeşil deniz kaplumbağası (*Chelonia mydas*)’nın öncelikli yuvalama alanlarından biridir. IUCN tarafından hazırlanan Kırmızı Liste’ye göre Akdeniz popülasyonu kritik tehlikedeki (critically endangered) türün yuvalama kumsallarının düzenli izlenmesi, tür koruma çalışmalarının devamlılığı ve etkin koruma açısından önemlidir. İzleme ve koruma çalışmalarının devamlılığı, kurumlar arası işbirliğiyle sağlanabilir. Çukurova Deltası’nda yeşil deniz kaplumbağasının etkin korunmasının sağlanabilmesi amacıyla 2006 yılında Orman ve Su İşleri Bakanlığı 7. Bölge Müdürlüğü ile WWF-Türkiye arasında bir “İşbirliği Protokolü” imzalanmıştır. Alan çalışmaları 2006 yılından bu yana 1 Haziran-15 Eylül tarihleri arasında kesintisiz olarak devam etmektedir. Çalışmalar kapsamında Akyatan kumsalında 2006-2016 yılları arasında deniz kaplumbağası yuvalarının sezona bağlı dağılımı, yavru başarısı, çıkış dönemleri ve ekolojisi üzerine veri

toplanmıştır. Bu bildiri de, alanda yürütülen uzun dönemli izleme ve koruma çalışmalarında kurumlar arası işbirliğiyle elde edilen sonuçlar değerlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Özel Çevre Koruma Bölgesi, Yaban Hayatı Geliştirme Sahası, Biyolojik Çeşitlilik, Yeşil Deniz Kaplumbağası

## MARINE MONITORING PROJECTS OF WWF-TURKEY

Yaprak ARDA, Ayşe ORUÇ

*WWF-Türkiye*  
*yarda@wwf.org.tr*

Kas-Kekova Special Environmental Protected Area (SEPA) is a pilot application region of the Sustainable Economic Activities in the Mediterranean project (SEA-Med) coordinated by WWF Mediterranean Program Office. In 2002, within the framework of 'Eco-Regional Conservation and Responsible Tourism on the Lycian Coast Project' by WWF-Turkey, a biological richness assessment was conducted along the Lycian coast of Turkey. Based on the findings of Underwater Visual Census (UVC) Kas and Kekova were designated as ecologically important regions. In 2006, 2009, and 2010 Kas and Kekova were further researched and in 2012 Kas-Kekova SEPA with No-Take and No-Dive Zones were declared by the approval of Ministry of Environment and Urbanization. In the baseline study conducted in 2002, a general list of marine species that are protected by international conventions and/or by national circulars was assembled; threatened species were also included. In the projects in 2006, 2009, and 2010 only species that are observed frequently were selected for analysis. The first underwater monitoring after the establishment of Kas-Kekova SEPA was accomplished in 2014. In cooperation with WWF-Turkey, KASAD and Coast Guard No-Take Zones are being patrolled for illegal activities on regular bases. The underwater monitoring and the patrolling of the SEPA must take place on regular basis for the region and the target species to be fully protected.

Akyatan Wildlife Development Area is one of the priority nesting areas of green sea turtles (*Chelonia mydas*) in the Mediterranean Basin. According to IUCN Red List, the Mediterranean population is "critically endangered," and regular monitoring of the nesting beaches is important for the sustainability of species conservation and effective protection. The continuity of monitoring and conservation can be achieved through cooperation between institutions. In 2006, a "Cooperation Protocol" was signed between the 7th Regional Directorate of the Ministry of Forestry and Water Affairs and WWF-Turkey in order to ensure the effective protection of the green sea turtles in Çukurova Delta. Fieldwork has been continuing uninterrupted between June 1 and September 15, 2006. Within the scope of these studies, data were collected between 2006-2016 at Akyatan Beach on seasonal distribution of sea turtle nests, juvenile successes, emergence periods and ecology. In this memorandum, the results obtained through cooperation

between institutions in long-term monitoring and conservation work carried out in the field are evaluated.

Keywords: Special Environmental Protected Area, Wildlife Development Area, Biodiversity, Green Sea Turtle

## TÜRKİYE DENİZLERİNDE YABANCI TÜRLER VE İSTİLACI YABANCI TÜRLER GEF VI PROJESİ

İrfan UYSAL

*Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü  
Alparslan Türkeş Cad. No:71 Söğütözü, ANKARA  
i.uysal@ormansu.gov.tr*

Bugün dünyada istilacı yabancı türler hem sucul, hem de karasal ortamlarda ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlar olarak karşımızda durmakta ve küresel olarak biyoçeşitlilik üzerine en büyük tehditlerden biri olmaya devam etmektedir.

Özellikle Süveyş kanalının açılması, iklim değişikliğinin etkisi ve alıcı ortamın biyolojik çeşitlilik yönünden fakirliği yeni türlerin yerleşimini kolaylaştırmıştır. Akdeniz’de yabancı bitki ve hayvan türlerinin gelişimi oldukça hızlı olup, uzmanlar bu hızla devam ederse yirmibirinci asrın ortalarında Akdeniz’deki yabancı deniz bitkisi türlerinin sayısının yerli türleri geçeceği endişesini taşımaktadır. Küresel ısınmanın etkisiyle Akdeniz’e özgü türlerin yok olacağı, yerini Kızıldeniz canlılarına bırakacağı ve Karadeniz’in de giderek Akdenizleşeceği dolayısıyla balık stoklarının zarar görmesi nedeniyle de ticari balıkçılığın zarar göreceği kaçınılmazdır.

Süveyş Kanalı’nın açılmasıyla 986 yabancı tür Akdeniz’e gelmiştir. Doğu Akdeniz’de 775 tür yabancı tür varken, ülkemizin Doğu Akdeniz sularında ise yabancı tür sayısı 450’ye yaklaşmıştır. Akdeniz’de bu türlerin yaklaşık %70 is Süveyş Kanalı ile gelirken, Karadeniz’e gelen yabancı türlerinde yaklaşık %80’i balast sularıyla gelmiştir. Özellikle Karadeniz’de taraklı medüz (*Mnemiopsis leidyi*) ve deniz salyongozu (*Rapana venosa*) balık stokları ve yerli türler üzerinde baskı oluşturmaya devam etmektedir. Hint Okyanusu kökenli balon balığı (*Lagocephalus sceleratus*), taş balığı (*Synanceia verrucosa*), aslan balığı (*Pterois miles*) ve göçmen deniz anası (*Rhopilema nomadica*) gibi zehirli türler denizel canlı türleri ve insan sağlığı üzerinde tehdit oluşturmaktadır.

Bu Proje ile önemli denizel biyoçeşitlilik alanlarında istilacı yabancı türler belirlenerek etkilerinin azaltılması veya yok edilmesi, doğal türler ve habitatlar üzerinde baskı olmaktan çıkarılması ve izlenmesi amaçlanmaktadır.

Proje önemli denizel biyoçeşitlilik alanlarında:

1-İğneada Milli Parkı,

2- Ayvalık Adaları Tabiat Parkı,

3-Marmara Adaları ve

4-Hatay-Samandağ Fok ve Deniz Kaplumbağası yaşama alanlarında uygulanacaktır.

Anahtar Kelimeler: İstilacı Yabancı Türler, Önemli Denizel Biyoçeşitlilik Alanları, Türkiye Denizleri, Denizel Biyoçeşitlilik.

## ALIEN SPECIES IN TURKİSH SEAS AND INVASIVE ALIEN SPECIES GEF VI PROJECT

İrfan UYSAL

*Orman ve Su İşleri Bakanlığı, DKMP Genel Müdürlüğü,  
Alparslan Türkeş cad. No:71 Söğütözü/ANKARA  
i.uysal@ormansu.gov.tr*

Invasive Alien Species (IAS) have been identified by Ministry of Forestry and Water Affairs, General Directorate of Nature Conservation and National Parks, as one of the principal threats to Turkey's biodiversity and coastal development, and are considered to be one of the principal causes for marine and coastal biodiversity loss in the country. This vulnerability is mainly due to the fact that Turkey is surrounded by 3 different marine ecosystems, with high endemism but at the same time high risk of entry of IAS.

Currently, while 986 alien species are found in Mediterranean, 775 alien species is in Eastern Mediterranean Sea and nearly 450 IAS is found in Turkish Eastern Mediterranean Coast. This number continues to grow (evidence by scientific research). While 70% of the 450 alien species are coming via the Suez Canal to the Mediterranean Sea, About 80% of IAS coming via ballast water to the Black Sea.

In the case of the Black Sea, pollution loads transported by the Danube River facilitated the spread of an alien invasive species ('*Mnemiopsis leidyi*', a comb jelly) and thereby contributed to massive ecosystem changes. Several IAS carried to the Black Sea from other seas with ships have by now become dominant in the ecosystem and changed the biological structures. Of those species, *Mnemiopsis leidyi* and *Rapana venosa* have the biggest adverse impact on anchovy stocks, mussel stocks, and other elements of marine ecosystems respectively. As per the Global Invasive Species database of the IUCN Invasive Specialist Groups, the 4 most dangerous marine IAS in the world are found in Turkey: the Comb Jellyfish (*Mnemiopsis leidyi*), Asian *Rapana* Whelk (*Rapana venosa*) Killer Alga (*Caulerpa taxifolia*), Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*). Several poisonous invasive alien fish species originating from the Indian Ocean are also present in Turkey: Elongated puffer (*Lagocephalus sceleratus*), Stonefish (*Synanceia verrucosa*), lionfish or devil firefish (*Pterois miles*), and Nomad jellyfish (*Rhopilema nomadica*).



IAS GEF VI Project overall objective: To ensure resilience of marine and coastal ecosystems through strengthened capacities and investment in prevention, detection, control and management of Invasive Alien Species.

Project Areas:

- 1-İğneada National Park,
- 2- Ayvalık Adaları Nature Park,
- 3-Marmara Islands
- 4-Hatay-Samandağ Monk Seal and Sea Turtle areas

Key words: Invasive Alien Species, Key Marine Biodiversity Areas, Turkish Seas, Marine Biodiversity.



## 8. OTURUM: DENİZ İZLEME POLİTİKALARI

<b>Oturum Başkanı: Soner Olgun</b>
Çolpan POLAT BEKEN Marmara Denizi'nin Ekosistem Temelli Yönetimi İçin Çok Yönlü Görevler
Devrim TEZCAN / Barış SALİHOĞLU Deniz Ekosistem ve İklim Araştırmaları Merkezi
Derya ALTUNBAŞ Karadeniz Bölgesinde Giresun İli Kıyı Kullanımları ve Politikalar
Mesut ÖNEM / Necmi KAHRAMAN Su Kalitesi İzleme Politikaları; İzmit Körfezi Örneği
Aybala KOÇ ORHON Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Belirlenmesi



## MARMARA DENİZİ EKOSİSTEM YAKLAŞIMLI YÖNETİMİNE GEÇİŞTE ÇOKLU GÖREVLER

S. Çolpan POLAT-BEKEN

*TÜBİTAK- Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,  
Gebze-Kocaeli  
colpan.beken@tubitak.gov.tr*

Marmara Denizi, iki kıta arasında yer alan karalar ile çevrili, küçük, iki tabakalı, özel bir ekosistem yapısına sahip bir denizdir. Çanakkale ve İstanbul boğazları ile birbirlerinden tamamen farklı ekosistemlere sahip iki deniz arasındaki su alışverişini sağlar. Türk Boğazlar Sistemi olarak adlandırılan bu sistemin tümü ülkemiz karasularına dahildir ve bu nedenle de bugünkü çevresel durumu ve yönetimine yönelik uygulamaların tümü bizim sorumluluğumuz altındadır.

Marmara Denizi'nin bugünkü çevresel kalite durumuna bakıldığında dip suları ile ara tabaka sularındaki çözünmüş oksijen seviyesinin yaz-sonbahar aylarında "0" seviyesinde olduğu –sığ kıyı suları ve Akdeniz suyu ile alt suları sürekli tazelenen alanlar dışında- gözlenir. Doğu derin basendeki tarihsel oksijen verisi incelendiğinde ise son 20-25 yıl içinde derin su oksijen değerlerinin 2 mg/l den 0,5 mg/l seviyelerine kadar gerilediği görülür. Tüm deniz için alt su oksijen doygunluk değerleri ise bölgeye göre %20-30 arasında değişmektedir. Kıyı su kütlelerinin (22) ekolojik kalite durumları incelendiğinde ise sadece birkaç su kütesinin durumu "iyi" kalitede iken çoğunluğu "orta" ve daha düşük "zayıf/kötü" kalitededir. Kimyasal kalite durumu ise özellikle yoğun endüstriyel ve diğer insan faaliyetlerinin yer aldığı körfez ve kıyı sularının önemli düzeyde farklı kirlenmelerle kirlendiğini göstermektedir. Bu bilgiler Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi 2014 ve 2015 yılı final raporlarında mevcuttur (TÜBİTAK-MAM ve ÇŞB – ÇEDİDGM, 2015 & 2016).

Marmara Denizi üzerindeki baskılar çeşitlidir ve bunlar karmaşık çevresel ve ekolojik etkilere neden olmaktadır. İklimsel değişkenlikler ve Karadeniz'den yüzey taşınım etkilerinin yanı sıra; yoğun şekilde planlanan karasal ve denizel faaliyetlerin neden olduğu besin elementleri, kimyasallar ve deniz çöpleri ile kirlenme, balıkçılık potansiyelindeki azalma, habitat ve biyoçeşitlilik kaybı, yabancı türlerin varlığı, musilaj, plankton patlamaları, balık ölümleri gibi olaylar ile sosyal açıdan kültür ve yaşam alışkanlıkların değişmesi karşılaşılan sorunlar ve nihai olarak geline istenilmeyen durumlardır. Bu karmaşık baskı unsurları bizi planlanan önlemlere ve uygulanan yönetim modeline odaklanmaya zorlar.

Tüm bu baskı-durum-etki bulgu ve değerlendirmeleri entegre bir yönetim planının uygulanmasını şart koşmaktadır. Bu plan ile, ekosistem yaklaşımli yönetim modeli temel alınmalı ve bu yaklaşımın hayata geçmesi için güçlü bir kamusal inisiyatif ile karar alıcı ve uygulayıcıların kararlı adımları garanti edilmelidir. Ancak bu yolla, Marmara Denizi ekosistemi ve doğal kaynaklar korunabilir veya tamamen hasar görmüş bu sistem yeniden hayat bulabilir. Bu yönetim yaklaşımı, ilk değerlendirmelerin yapılması ve “iyi” çevresel durum tanım ve hedeflerinin belirlenmesinin ardından alınan önlemler sonrasında hedeflere ulaşım başarısının izlenerek ölçülmesini gerektirir. Ancak bu ölçmenin düzenli toplanan deniz çevresi verilerine ve ek araştırmalara dayandırılması şarttır. Ayrıca, sistem üzerindeki tüm baskılar dikkate alınmalıdır. Bu dinamik süreç içinde ilgili/ilişkili tüm yönetim tabakasının sürece hakimiyeti ve tüm gerekli aktörleri ile sürece sahiplenmesi zorunludur. Bu da koordineli, sağlam ve etkin bir yapıyı yani iyi bir ekip çalışmasını gerektirmektedir.

Denizlerin ekosistem temelli yönetim anlayışı ile “iyi çevresel durum” a getirilmesi ve bu durumun korunması prensibi, ülkemiz Çevre ve Şehircilik Bakanlığı yönetim kademeleri tarafından, Akdeniz bölgesi çalışmaları (UNEP/MAP EcAp Projesi) kapsamında COP18 (2013) ve COP19 (2015) toplantılarında alınan kararlar ile resmi olarak onaylanmıştır. Benzer çalışmalar, Karadeniz bölgesi için Karadeniz Komisyonu tarafından da yürütülmekte olup Bakanlık tarafından dikkatle takip edilmektedir. Dolayısıyla, bu yaklaşımın iç denizimiz olan Marmara Denizi için de kabulü ve uygulamaya geçilmesi ulusal anlamda uyumlu bir yaklaşım oluşturacak ve iç denizimize akılcı/gerçekçi yöntemler ile sorumlu/çok paydaşlı müdahale şansımızı arttıracaktır.

Ancak, ekosistem yaklaşımli, uyumlaştırılabilir yönetimin arkasındaki bilimsel zorlukların çözümlendiği hatta bu zorlukların tümünün keşfedildiği varsayımı yanıltıcı olur. Bu nedenle, yapılan her türlü çalışmada ve tüm basamaklarda prensiplerin atlanılmadığına emin olunmalı ve zorluklar karşısında basit, tek veya yetersiz paydaş dağılımlı çözümler üretilmemelidir. Bunu yapabilmek için öncelikle sistem üzerindeki tüm baskılar değerlendirilmeli, bütünleştirilmeli ve iştirakçi yaklaşımla ele alınmalıdır. Tek sektörlü yönetim yaklaşımları artık Marmara Denizi için yeterli değildir. Diğer bir deyişle, tekil olarak atık su arıtım tesislerinin 0-deşarj prensibi ile çalıştırılması hedefleri, kıyı kullanımının ve servislerinin yeniden çevre dostu yöntemler ile düzenlenmesi vd. oldukça iddialı yöntemlerin uygulanması dahi Marmara Denizi ekosisteminin yeniden yaşamsal kılınması ve iç denizimizin sürdürülebilir kullanımını garanti edemeyebilir. Bunun yerine, bir baskı-etki matriksinin oluşturularak bunun sosyo-ekonomik analizler ile desteklenmesi hedeflenmelidir. Bu, ekosistem yaklaşımli yönetim prensibine göre yapılacak ilk değerlendirmenin ana bileşenini oluşturur. Diğer bir basamak olan

“iyi çevresel durum” hedeflerinin belirlenmesi ve bu hedeflerin izleme ve değerlendirme programları ile takibi de basit ve tek yönlü bir çalışma değildir. Bu çalışmalara sürekli ve düzenli uzman desteği gereklidir.

Bu yönetim yaklaşımının yukarıda belirtilen basamaklardan oluşan ilk uygulama süreci devam ederken, daha önce gerçekleştirilen Marmara Denizi odaklı projelerde de önerilen, hidrodinamik-ekosistem-balıkçılık bağlaşıklık modeline dayandırılan bir araştırma ve geliştirme projesi desteklenerek hayata geçirilmelidir. Bu yönde daha önceki bazı girişimler yönetim mekanizmasının zayıf kalan desteği ve farkındalığı nedenleri ile destek bulamamıştır. Ancak bu acil olarak ele alınması gereken ve Marmara Denizi'nin bütüncül yönetimi için kesinlikle gerekli bilimsel bir ihtiyaçtır.

## MULTI-TASKING ON THE WAY TO THE ECOSYSTEM BASED MANAGEMENT OF THE MARMARA SEA

S. Çolpan POLAT-BEKEN

*TÜBİTAK- Marmara Reserach Center, Environment and Cleaner Production  
Institute, Gebze-Kocaeli  
colpan.beken@tubitak.gov.tr*

The Sea of Marmara is a land-locked and permanently stratified, distinctly featured marine ecosystem inter-connecting two ecologically different marine basins with Çanakkale and İstanbul Straits. Since, all this system (the so-called Turkish Straits' System) is our territory, we are fully responsible of its present status and the management decisions taken.

Looking at the present status of the Sea, dissolved oxygen levels at the bottom and stratified intermediate depths (30-40 m) are almost at “zero” level during summer-autumn periods all through the basin except few coastal water bodies that are rather shallow or that are directly under the influence of Mediterranean inflow. The analysis of the historical data of deep layers of the eastern basin has shown that dissolved oxygen concentrations decreased from 2 mg/l level to 0.5 mg/l for the last two decades. Overall, the oxygen saturation of deep waters of the Sea, is below 20-30% changing with location. Looking at the ecological quality of its coastal water bodies reported for the years 2014-2015, only few of them had “good” status whereas the rest of the coastal water bodies had “moderate” and even less (poor/bad) quality. Regarding the chemical pollution, water bodies of heavily industrialized bays and of the impacted ones from diffuse sources are considerably polluted (TÜBİTAK-MAM ve ÇŞB – ÇEDİDGM, 2015 & 2016).

Pressures on the Marmara Sea are various and have had complex environmental and ecological impacts. Besides the impacts of climatic variability as well as Black Sea inputs, heavily planned human activities causing land and sea based pollution with chemicals, litter and nutrients, decrease of fishing potential, loss of habitats and biodiversity, existance of non-indigeneous species, mucilage, phytoplankton blooms and fish kill and the loss of recreational habits do exist. This complex suit of pressures should focus us to the actions planning and the management model to be applied.

An Integrated Management Plan, based on ecosystem approach and strongly supported with public incentives and political willingness with decisive steps, is the only tool to overcome the environmental problems and ecosystem damage of



the Marmara Sea. The main idea is setting targets for the achievement of good environmental status which needs to be defined for the region. This needs a first assessment and initial targets setting for good status. Later monitoring and research has to be organized for science based assessments and see if the targets are achieved or not with the measures taken. This dynamic process urges for a coordinated, strong and efficient structure which must constitute a good team work.

Ecosystem based management approach has already been adopted (during COP18th and COP19th Meetings in 2013 and 2015) by the Turkish Authorities for the regional management of the Mediteranean Sea (basing on EcAp Project of UNEP/MAP) and also seriously considered for the Black Sea in the framework of decisions of the BSC. So, this is time to apply it also to our inland sea, the Marmara. This will provide a coherent approach at the national level and rational methods for the solution of environmental problems with various responsible stakeholders.

However, the scientific challenges behind the implementation of ecosystem based adaptive management has not been fully discovered yet, we have to be cautious and should be keep away easy and quick decisions. To do so, all pressures need to be analyzed and considered with an integrated approach with participatory actions. Single-sectorial approaches are not any more enough for a prosperous management of the Sea. In other words, only the management of waste water discharges even with 0-discharge targets or the re-planning of coastal land use and services with environmental friendly approaches are not enough any more for ecosystem recovery and sustainable management of the Sea. Instead, a pressure-impact matrix has to be established for the sea supported with a socio-economic analysis. These will be the key components of the initial assessment which has to include status and impact assessments as well. Setting initial “good environmental satus” targets and their follow up with integrated monitoring are not easy and straightforward.

While running the first cycle of implementation described above, we have to fill in a major gap. A coupled Marmara Sea Ecosystem model with hydrodynamics at one end and fishery management on the other, has to be established putting a research and development project in the pipeline. Previous several attempts of scientific community had failed because of rather weak support and understanding of governing bodies and funding organizations. This is clearly an emergency step towards the integrated management of the Sea.

## DENİZ EKOSİSTEM VE İKLİM ARAŞTIRMALARI MERKEZİ

Barış SALİHOĞLU

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

Deniz Ekosistem ve İklim Araştırmaları Merkezi (DEKOSİM), 2012 yılında Kalkınma Bakanlığı'nın desteğiyle ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü'nde başlatılmış bir altyapı projesidir. Bu proje ile Türkiye'deki deniz ekosistem ve iklim araştırmalarına destek verecek bir altyapı oluşturulması amaçlanmaktadır. DEKOSİM projesi birçok kamu kurumu tarafından da desteklenmektedir.

Proje ana hedefleri arasında bütünleştirilmiş uzun süreli gözlem sistemlerinin yaygınlaştırılması ve bu sistemlerden elde edilecek iklimsel verilerin serilerinin izlenmesi, saklanması ve çözümlenmesi yer almaktadır. DEKOSİM kapsamında Türkiye'de sadece deniz bilimine yönelik analiz cihazlarının olduğu laboratuvarlar, gelişmiş deniz ve atmosfer örnekleme cihazları ve sürekli ölçüm sistemleri, zaman serileri ve tüm bu altyapıya teknik destek verecek yardımcı personeller yer almaktadır.

Laboratuvar ve sürekli gözlem istasyonlarının faaliyete geçmesi ile birlikte elde edilecek olan bilgi ve veri seti, küresel iklim değişimlerini önemli oranda etkilediği kabul edilen Akdeniz ve Karadeniz'de bulmacanın eksik parçalarını tamamlayacaktır. Bu kapsamda geliştirilecek altyapıdan oluşacak bilgi birikiminin diğer kurumlara aktarılması ulusal izleme programlarına da ciddi katkılar sağlanacaktır.

Projenin bir diğer hedefi fiziksel ve biyokimyasal süreçleri çözümlen iklim modelleri ve öngörü sistemlerinin oluşturulmasıdır. Bu kapsamda Karadeniz'de ekosistem ve fiziksel modeller geliştirilmiştir. Sıcaklık, tuzluluk, akıntı, klorofil, oksijen, nitrat, birincil üretime ait aylık model sonuçları ve 2020 yılına kadar öngörü sonuçları üretilmiş ve [dekosim.ims.metu.edu.tr](http://dekosim.ims.metu.edu.tr) adresinden son kullanıcılara sunulmaktadır.

## CENTER FOR MARINE ECOSYSTEMS AND CLIMATE RESEARCH

Bariş SALİHOĞLU

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

Establishment of the Center for Marine Ecosystems and Climate Research (DEKOSİM) started in 2012 with the support of Ministry of Development, in the Institute of Marine Sciences, METU. The aim is to form an infrastructure to support marine ecosystem and climate research in Turkey. DEKOSİM is also supported by many state agencies.

Developing integrated long term monitoring programmes, and management and analysis of the climate data obtained from these programmes are the main objectives of the project. DEKOSİM includes laboratories dedicated to marine studies, integrated marine and atmosphere observing systems, time series and technician to support the infrastructure.

The data and knowledge obtained from the laboratories and continuous observing systems will help to solve the Mediterranean and Black Sea parts of the global climate change puzzle. Transferring of knowledge obtained from DEKOSİM infrastructure to other institutions will provide significant contribution the national monitoring programmes.

Other aim of the center is to produce physical and biogeochemical model products for the national seas. 10 year outputs (2010-2020) of the Black Sea coupled modeling system is already published online at [dekosim.ims.metu.edu.tr](http://dekosim.ims.metu.edu.tr) for end-users. The outputs include temperature, salinity, currents, chl, nutrients and primary production.

## KARADENİZ BÖLGESİ'NDE GİRESUN İLİ KIYI KULLANIMLARI VE POLİTİKALAR

Derya ALTUNBAŞ

*Giresun Üniversitesi İİBF Kentleşme ve Çevre Sorunları Anabilim Dalı  
daltunbas2003@gmail.com*

Dünya nüfusunun yarısından fazlasının kıyı alanlarında yaşadığı günümüzde kıyı alanlarında nüfus birikimi ve bunun yarattığı çevre sorunları baskısı yönünde Türkiye’de denizlerle çevrili bir ülke olarak benzer sorunlarla karşılaşmaktadır. Çalışmanın içeriğinde Türkiye’nin Karadeniz kıyısında yer alan Giresun kentinin coğrafik koşullar sebebiyle kentsel gelişmeleri ve kıyı kullanımları, plan ve politikalar çerçevesinde ele alınmaktadır. Arazi kullanım politikaları ve pratikte uygulamalardaki farklılıklar, kıyıların kıyı kenar çizgilerinin belirlenmesi konusundaki ihtilaflar ve çözümler önerileri çalışmanın içinde yer almaktadır. Öncelikle denizlerde kirlilik sorunu kıyı yerleşimlerde çevre konusunda alınan tedbirlerle yakından ilişkili olduğundan yerel yönetimlerin konu hakkında almış oldukları önlemler ve bu konuya ilişkin Stratejik planlarında bulunan kararlar çalışmada yer almaktadır. Kurumsal yapıya ek olarak konuya yasal çerçevede bakıldığında; AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (2008/56/EC) kapsamında yerel yönetimlerin algı ve tutumları araştırmanın konusu kapsamında incelenmektedir. Türkiye’de kıyı kullanımlarının tarihi seyri sürecinde, 1984 yılında yürürlüğe giren Kıyı Kanunu ile başlayan ve 1990 yılındaki 3621 sayılı Kanun’la süregelen pek çok kanun yönetmelik ve tüzük bulunmaktadır. Ancak uygulamalardaki süreçte sanayi, turizm yatırımı, konut, liman iskele, su ürünleri üretimi ile kıyıların doğal yapısının bozulması tehlikesini ortaya koyan bir durum ile karşılaşmaktadır. Koruma ve geliştirme planlarında önemi bu noktada ortaya çıkmaktadır.

Yapılan bu çalışmanın amacı, Giresun ilinde kıyı kullanımları hakkında güncel tespitler yapılarak gelecekte önerilen kıyı alanları iyileştirme politikaları için öngörülerde bulunmaktır. Bunun yanı sıra, farkındalık analizi sonuçları da yerel yönetimler tarafından ne kadar mesafe alınabileceğini ortaya çıkarmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kıyı yönetimi, Kıyı koruma, Stratejik planlar, Karadeniz, Giresun

## IN BLACK SEA REGION GİRESUN CITY COAST USES AND POLICIES

Derya ALTUNBAŞ

*Giresun University, Urbanization and Environmental Problems Main Science  
Branch  
daltunbas2003@gmail.com*

Today, more than half of the world population live on the coastal areas that the reasons of population accumulation and the pressure on the environmental problems Turkey that the country enclosed by the sea has similar problems, also. In this study, it is examined the urban development of Giresun in the Black Sea coast and coastline uses that the reason of geographical conditions in the policy and planning framework. Urban land use policy and implementation differentiations in practical applications, the confusions of the determination of sea edge lines and some solution proposals are studied in this presentation. First of all, the relationships between the problem of pollution of the sea and sea front settlements is examined that the reason to relate with the decisions in strategic planning of municipalities and their measures. In addition to the institutional structure it is studied on the legal aspect also. At the same time, it is studied the local administrations behaviour for the Marine Strategy Framework Directive (2008/56/EC). In Turkey, the first coastal law legislated in 1984. After then issued the law of 3621 in 1990 that still in effect and there are a lot of rules and regulation come into force. However, currently the natural structure of the coasts which are used for several different purposes as industrial investments, tourism, harbour, port, dock and water alive production are polluted the sea and destroyed the natural water environment quality. In this point it is important to develop conservation plans.

The purpose of this study is that determination of current situation and to have some proposals for the future policy on rehabilitation in coastal areas of the Giresun city. On the other hand, the conclusions of the analysis of awareness will be revealed how can be made progress, also.

**Keywords:** Coastal Management, Conservation of Coast, Strategic Planning, Black Sea, Giresun

## SU KALİTESİ İZLEME POLİTİKALARI; İZMİT KÖRFEZİ ÖRNEĞİ

Necmi KAHRAMAN, Mesut ÖNEM, Meriç DENİZ

*Kozluk Mah. Seka Alanı Çevre Koruma ve Kontrol Dairesi Başkanlığı Hizmet  
Binası İzmit/KOCAELİ  
mericdeniz@kocaeli.bel.tr*

Deniz ortamı; korunması ve kollanması gereken, ayrıca mümkün olduğunda ise temiz, sağlıklı ve üretken olan dinamik denizler sağlamak nihai amacı ile eski haline döndürülmesi gerekli olan değerli bir mirastır. Nüfusun ve endüstrinin yoğunlaştığı bölgelerde bu amaca ulaşmak zor gözükse de yatırım ve denetleme faaliyetleri ile birlikte su kalitesi izleme çalışmalarının yapılması çevresel/ekolojik hedeflerin tanımlanarak bu hedeflere ulaşmak için yönetsel kararların ölçülebilmesini sağlamaktadır. Bu sayede, temiz denizlere kavuşmak belli bir zaman diliminde mümkün olabilmektedir.

Ülkemizin en büyük doğal limanı konumunda olan İzmit Körfezi doğa ve çevre yönünden de eşi ve benzeri olmayan bir güzelliğe sahiptir. Özellikle 2004 yılına kadar süre gelen yoğun nüfus artışı ve sanayileşme ile birlikte artan çevre kirliliği İzmit Körfezi için problem teşkil etmiş olup Kocaeli Büyükşehir Belediyesi tarafından gerçekleştirilen çevresel yatırımlar ile birlikte sıkı kontrol ve denetim faaliyetleri sonucunda Körfez eski haline hızla dönmeye başlamıştır. Kocaeli Büyükşehir Belediyesi desteği ile Tübitak Marmara Araştırma Merkezi tarafından yürütülen su kalitesi izleme çalışmaları da bu durumu desteklemektedir.

İzmit Körfezi su kalitesi izleme çalışmaları; 2007 yılında Körfezde görülen yoğun müsilaj sonucunda başlatılmıştır. Projenin 2007-2013 yılları arasındaki ayağı; “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği” çerçevesinde yürütülmüş olup 2014 yılı ve sonrasında “Yüzeysel Su Kalitesi Yönetimi Yönetmeliği” çerçevesinde gerçekleştirilmeye başlanmıştır. İzmit Körfezi’nin su kalitesini belirleyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik parametrelerin İzlenmesi; toplam 6 deniz istasyonunda bir yıl süresince mevsimlik olarak belirli derinliklerde gerçekleştirilmektedir. İzlemede; sıcaklık, tuzluluk, pH, geçirgenlik, çözünmüş oksijen, oksijen doygunluğu, besin elementleri, klorofil-a, fitoplankton, makrofit, bentik omurgasızlar, sediman ve biyota kirletici örneklemeleri gerçekleştirilmektedir. Ayrıca; 8 adet derede de mevsimlik örneklemeler yapılmaktadır.

Körfez suyu kalitesinin sürekli izlenmesi ile evsel veya endüstriyel girdilerdeki değişimlerin Körfez su kalitesine ve ekosistemine etkileri izlenerek, gerekli yatırımların yapılması ve yine bu yönde önlemlerin alınması ve alınan önlemlerin yeterli olup olmadığı belirlenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: İzmit Körfezi, önleme çalışmaları, su kalitesi, sürekli izleme, yatırım

## WATER QUALITY MONITORING POLICIES; MODEL OF İZMİT BAY

Necmi KAHRAMAN, Mesut ÖNEM, Meriç DENİZ

*Kozluk District Seka Area Environmental Protection and Control Department  
Directorate Ministration Building İzmit/KOCAELİ  
mericdeniz@kocaeli.bel.tr*

The marine environment is a precious heritage that must be protected, preserved and, where practicable, restored with the ultimate aim of maintaining biodiversity and providing diverse and dynamic seas which are clean, healthy and productive. While this objective is difficult to achieve in regions where population and industry are concentrated, performing water quality monitoring studies together with investment and audit activities enables to evaluate managerial decisions in the aim of defining and achieving the environmental and ecological targets. In this way, it is possible to retrieve clean seas at a certain time.

Izmit Gulf, which is the biggest natural harbour of our country, has a beautiful and unique beauty in terms of nature and environment. Environmental pollution, which increased with intense population and industrialization until 2004, caused some problems for Izmit Gulf and as a result of environmental investments together with controlling and auditing activities, carried out by Kocaeli Metropolitan Municipality, Izmit Gulf has rapidly begun to return to its former state. Water quality monitoring studies which are being conducted by TUBITAK Marmara Research Centre with the support of Kocaeli Metropolitan Municipality prove this situation.

Water quality monitoring studies of Izmit Gulf were initiated in 2007 as a result of intense mucilage seen in the Gulf. Part of the project between 2007 and 2013 was conducted on "Water Pollution Control Regulation", in and after 2014 it has been conducting on "Superficial Water Quality Management Regulation". Monitoring the physical, chemical and biological parameters of Izmit Gulf that determine water quality is being performing seasonal at a total of 6 sea stations at a certain depth during a year. In monitoring program; temperature, salinity, pH, permeability, dissolved oxygen, oxygen saturation, nutrients, chlorophyll-a, phytoplankton, macrophyte, benthic invertebrates, sediments and biota contaminants are studied. Also; seasonal sampling is done in 8 streams.



By continuously monitoring the quality of the Gulf water, the effects of the changes in domestic or industrial inputs on the Gulf water quality and ecosystem can be observed and it can be determined whether necessary investments are made and the measures taken and the precautions taken are sufficient.

**Keywords:** Continuously monitoring, investment, Izmit Gulf, prevention efforts, water quality

## KIYI VE GEÇİŞ SULARINDA TEHLİKELİ MADDELERİN BELİRLENMESİ (\*KIYITEMA Projesi Tanıtımı)

Aybala KOÇ ORHON, Esra ŞILTU, Sibel Mine GÜÇVER, Yakup KARAASLAN

*Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara  
a.koc@ormansu.gov.tr*

Orman ve Su İşleri Bakanlığı yürütücülüğünde 2012-2014 yılları arasında gerçekleştirilen “Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi” kapsamında ülkemiz kıyılarını yansıtacak şekilde İzmir- Nemrut ve Aliağa Körfezleri, İskenderun Körfezi, İzmit Körfezi ve Samsun Limanı pilot alanlarında, kentsel ve endüstriyel faaliyetler sonucu kıyı ve geçiş sularında bulunan tehlikeli maddelerin belirlenmesi ve bu maddeler için çevresel kalite standartlarının (ÇKS) geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bu maksatla, ilk olarak, söz konusu pilot alanlarda tehlikeli madde kirliliğine neden olan ve kıyı ve geçiş sularına doğrudan deşarj yapan kentsel ve endüstriyel faaliyetlere ilişkin detaylı araştırmalar yapılmış ve ülkemiz endüstriyel üretimini temsil edecek şekilde demir-çelik, petrokimya, kâğıt, kimya, gübre ve ilaç sanayi ile doğal gaz kombine çevrim santralleri, rafineriler, liman faaliyetleri, gemi söküme tesisleri, kentsel atıksu arıtma tesisleri (AAT) ve organize sanayi bölgelerini içeren pilot tesisler belirlenmiştir. Çalışmanın devamında, pilot tesislerde üretilen ürünler, yan ürünler, kullanılan hammaddeler, yardımcı maddeler ile üretimde ve atıksu arıtmada kullanılan kimyasallar da esas alınarak yaklaşık 3300 maddeden oluşan genel kimyasal listesi hazırlanmıştır. Bu liste üzerinde yapılan 3 basamaklı önceliklendirme ve eleme çalışmaları neticesinde, 138 kimyasal madde öncelikli olarak ele alınması gereken aday tehlikeli maddeler olarak belirlenmiş olup, tehlikeli madde kirliliğine neden olan 24 ana sektörden 43 pilot tesiste bu maddelere ilişkin sektörel envanter belirleme çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

Diğer taraftan, belirlenen tehlikeli maddelerin farklı çevresel ortamlardaki seviyelerinin belirlenmesine yönelik olarak, pilot tesislerde AAT giriş ve çıkışı ile kıyı ve geçiş sularında 1 yıl süre ile iki aylık periyotlarla, sediman ve biyotada ise proje süresince 1 kez olmaz üzere örnekleme ve izleme çalışmaları yürütülmüştür. Bununla birlikte, kıyı ve geçiş suları için ÇKS’lerin geliştirilmesi maksadıyla her bir tehlikeli madde için literatürdeki çeşitli veri tabanlarında (ECOTOX, ECHA vb.) yer alan 3 trofik seviyedeki (su piresi, alg ve balık) akut ve kronik toksisite verileri derlenmiş ve probabilistik (türlerin hassasiyeti dağılımı yöntemi-SSD)

veya deterministik yöntemler kullanılarak yıllık ortalama ve maksimum ÇKS'ler ortaya konulmuştur. Ayrıca, maddenin hidrofobisite ve biyobirikim özelliklerine sahip olup olmamasına bağlı olarak sediman ve biyotada da ÇKS'ler belirlenmiştir. Neticede, 138 tehlikeli madde arasından yeterli sayı ve kalitede toksisite verisine ulaşılabilen 130 kimyasal için su kolonunda, 85 kimyasal için sedimanda ve 22 madde için biyotada ulusal bazda ÇKS değerleri geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: kıyı ve geçiş suları, tehlikeli madde, izleme, toksisite, çevresel kalite standardı

\*Ülkemiz Kıyı ve Geçiş Sularında Tehlikeli Maddelerin Tespiti ve Ekolojik Kıyı Dinamiği Projesi (KIYITEMA Projesi), Proje Yürütücüsü Kuruluş: TÜBİTAK MAM ÇTÜE, Destekleyen Kuruluş: Orman ve Su İşleri Bakanlığı - Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2012- 2014

DETERMINATION OF HAZARDOUS SUBSTANCES IN  
COASTAL AND TRANSITIONAL WATERS  
(\*KIYITEMA Project)

Aybala KOÇ ORHON, Esra ŞILTU, Sibel Mine GÜÇVER, Yakup KARAASLAN

*Ministry of Forestry and Water Affairs, General Directorate of Water  
Management, Ankara  
a.koc@ormansu.gov.tr*

Within the scope of the “Project on the Determination of Hazardous Substances in Coastal and Transitional Waters of Turkey and Ecological Coastal Dynamics”, coordinated by the Ministry of Forestry and Water Affairs between 2012 and 2014, it was aimed to determine the hazardous substances present in coastal and transitional waters due to urban and industrial discharges in pilot regions representing the national coasts, namely, Gulf of Izmir-Nemrut-Aliaga, Gulf of Iskenderun, Gulf of Izmit and Samsun Port, and to develop environmental quality standards (EQS) for these substances.

For this purpose, primarily, detailed researches were conducted in regard to urban and industrial activities causing hazardous substances pollution in the pilot regions and discharging their wastewaters directly to the coastal and transitional waters, and pilot plants including the industries of iron-steel, petrochemistry, paper, chemical, fertilizer and pharmaceutical and natural gas combined cycle plants, oil refineries, port activities, shipbreaking plants, urban wastewater treatment plants (WWTPs) and organized industrial zones were designated as a representative of national industrial production. Then, the list of universe of chemicals covering nearly 3300 substances was constituted considering the manufactured products, by-products, raw materials, auxiliary products and chemicals used in the production and treatment processes in the plants. At the end of three-staged prioritization and screening studies, 138 chemicals were identified as candidate hazardous substances that should be essentially considered, and a sectorial inventory of these chemicals was prepared for 24 main sectors and 43 pilot plants leading to hazardous substances pollution.

On the other hand, to determine the levels of the designated hazardous chemicals in different environmental media, sampling and monitoring studies were conducted in WWTP influents and effluents of the plants and coastal and transitional waters in every 2 months during 1 year, and in sediment and biota for once during the project. Additionally, acute and chronic ecotoxicological data of

chemicals for 3 trophic levels (daphnia magna, algae and fish) were collected from various databases (ECOTOX, ECHA etc.) in literature and annual average and maximum EQSs for coastal and transitional waters were developed by using the probabilistic (species sensitivity distribution-SSD) or deterministic methods. Sediment and biota EQSs were also calculated depending on the hydrophobicity and bioaccumulation properties of the substance. In conclusion, among 138 hazardous substances, national EQS values were derived for 130 chemicals in water column, 85 chemicals in sediment and 22 substances in biota for which toxicity data could be achieved at sufficient number and quality.

**Keywords:** coastal and transitional waters, hazardous substance, monitoring, toxicity, environmental quality standard

\*Determination of Dangerous Substances and Ecological Coastal Dynamics Along Turkish Coastal & Transitional Waters Project (KIYITEMA Project), Project Coordinator Organisation: TUBITAK MRC, Supported by: Ministry of Forestry and Water Affairs, 2012-2014



## POSTER SUNUMLARI

Cem Orkun Kır aç – Akdeniz Foklarının Kıyı Mağaraları Kullanımları İzleme ve Değerlendirmesi

Cüneyt Nadir Solak - Diyatomeler Denizel İzleme Çalışmalarında Kullanılabilir mi?

Derya Ürkmez - Meiobentik Organizmalarla Açık Bir Mikrokozmos Denemesi: Antibiyotik ile Kontamine Edilen Substratlarla Deneyle

Devrim Tezcan - Karadeniz Argo Verileri

Ergün Taşkın - Türkiye Kıyı Sularının Fiziko-Kimyasal Özellikleri ve Makrofloraya Etkisi

Ergün Taşkın - Marmara Denizi'nin MA-LUSI Ve EEI İle Baskı Etki Durumunun Değerlendirilmesi

Filiz Küçüksezgin - İzmir Körfezi Oşinografik İzleme Projesi

Hasan Örek - Uydu Yüzey Klorofil-A Dağılımının İzleme Çalışmalarında Potansiyel Kullanımı

Hülya Özkoç - Deniz Kirliliği İzlenmesinde Yeni Yaklaşımlar: Moleküler Uygulamalar

İlknur Yıldız - Karadeniz Kıyıları Boyunca Dişi Calanus Euxinus'larda Yağ Kesesi Boyutunun Sonbahar Döneminde Değişimi

Kerem Gökdağ - 2015-2016 Yılında Kuzeydoğu Akdeniz'de Mersin Plajlarındaki Atıkların Kalitatif ve Kantitatif Analizi

Koray Özşeker - Güneydoğu Karadeniz (Trabzon) Kıyısız Bölge Sedimentlerinde Ki Ağır Metal Konsantrasyonlarının Kirlilik İndekslerine Göre Değerlendirilmesi

Merdiye Maviş - DNA Analizi ile Kuzey Kıbrıs Kıyı Sularındaki Mikrobiyal Yoğunluk ve Çeşitliliğin İncelenmesi

Muhammet Aydın Kaleli - Türkiye Denizel Diyatome Florası için Yeni Kayıtlar

Müge Erkan Aydar - Türkiye’de Su Çerçeve Direktifine Göre Kıyı Sularında Yapılan İzleme Çalışmaları

Osman Samsun – Karadeniz’de Avlanan Ekonomik Balıkların Avlanma Tebliğlerine Uygunluğunun Araştırılması

Süleyman Tuğrul - Kuzeydoğu Akdeniz Yüzey Sedimanlarında Jeokimyasal Özelliklerin Değişimi

Şeyda Dağdeviren Hill - Deniz Çöpleri ve Verileri

Vildan Tüfekçi - Marmara Denizi İstanbul Çevresi Su Kalitesi Durum Değerlendirmesi



## AKDENİZ FOKLARININ KIYI MAĞARA KULLANIMLARI İZLEME VE DEĞERLENDİRMESİ

Cem Orkun KIRAÇ, Nesimi Ozan VERYERİ

*Sualtı Araştırmaları Derneği-Akdeniz Foku Araştırma Grubu (SAD-AFAG)  
Akıncılar Sok. 10/1 GMK Bulvarı, Maltepe, ANKARA  
afag@sad.org.tr*

Akdeniz foku *Monachus monachus* (Hermann, 1779) tüm dünyada nesli ileri derece tehlike altında bir tür olup, farklı dönemlere bağlı olarak CR veya EN kategorilerine dahil edilmiştir (IUCN, 2016). Dünya popülasyonu yaklaşık 700 birey olduğu varsayılırken (Karamanlidiset.al., 2015) Türkiye kıyılarında 100 civarında birey varlığını sürdürmektedir (Güçlüsoy et.al., 2004). Türkiye, türün dünyada varlığını sürdürülebilir olarak ettiği dünyadaki 4 ülkeden biridir. Bunlar; Akdeniz’de Türkiye ve Yunanistan, Atlantik’te ise Moritanya ve Portekiz’in Madeira Adaları’dır. Türkiye kıyılarında türe yönelik en önemli tehdit, Akdeniz fokunun yaşamak için bağımlı olduğu bakır kıyıların imara açılması ve aşırı/yasadışı yapılaşmalar sonucu habitatın yok olması veya değişmesidir (Kıraç, 2011).

SAD-AFAG Fok Gözlem 5 projesi kapsamında, Marmara, Ege ve Akdeniz’de toplam 8 kıyı mağarası izleme amaçlı seçilmiştir. Bunlar; Marmara’da Çanak kale Karabiga, Ege’de İzmir Foça ÖÇK Bölgesi, Karaburun Yarımadası, Alaçatı ve Özdere ile Akdeniz’de Antalya Kalkan, Kaş-Kekova ÖÇK Bölgesi ve Gazipaşa bölgeleri olup, yerleşimlerden, insan faaliyetlerinden uzak ve habitat tahribatından korunmuş yerlerdir. Bu izleme araştırmasında çalışma alanı önceliklendirmede, fokların yaşadığı bilinen ve büyük olasılık kullandıkları düşünülen kıyı mağaraları göz önünde bulundurulmuştur.

Bu çalışmanın amacı, ısı ve harekete duyarlı otomatik tetiklemeli foto kapan kamera yöntemi ile yaşadıkları kıyı mağaralarında foklara rahatsızlık vermeden, Akdeniz fokunun Türkiye’de halen varlığını sürdürdüğü Marmara, Ege ve Akdeniz kıyılarımızda seçilen belli kıyı bölgelerinde 1) belirlenen kıyılarda son yıllara ait fokların kıyı mağara kullanımlarını ortaya koymak, 2) türün kıyılarımızdaki güncel dağılımlarını belirlemek ve bunu somut verilerle ispatlamak, 3) mümkün olduğunca birey tanımlama ve cinsiyet dağılımını belirlemek, 4) habitat ve tür üzerine güncel tehditleri ortaya koymak ve 5) bu veriler sonucunda, ivedi koruma gereksinimi olan kıyı habitatlarının korunmalarına ve önlemler alınmasına yönelik bilimsel altlıkları ortaya koymak,

türün denizlerimizde ve kıyılarımızda neslini sürdürmesine katkı vermektir. Fok Gözlem 5 adıyla devam eden proje kapsamında seçilen 8 kıyı mağarasından 7 tanesi kızılötesi ışık kaynaklı foto kapan kameralarla ve bir tanesi mağara dışından tele mercekli fotoğraf makineleri ile izlendi. İzlenen 8 kıyı mağarasından 7 tanesinde Akdeniz foku kayıtları alınarak Ege ve Akdeniz’de kıyılarımızda türün 2013 ve 2014 yıllarında, Marmara’da ise 2014, 2015 ve 2016 yıllarında habitatları güncel olarak kullandığı ortaya çıktı. İzlenen mağaralarda habitat kullanımını %87,5 gibi yüksek bir oranda çıkmıştır. Ayrıca 7 mağarada kaydedilen 7 farklı birey içinde 5 birey morfolojik özellikleriyle tanımlanmış olup, tümünün SAD-AFAG envanteri için yeni (daha önce tanımlanmamış) bireyler olması sevindiricidir. Öte yandan, ülkemizde türün ve yabanıl habitatlarının korunmalarına ilişkin, meri mevzuat ile planlama ve uygulama süreçlerinde bazı önemli sorunların hala devam ettiği değerlendirilmektedir.

<http://sadaflag.org/wp-content/uploads/2017/01/tubitak-mam-1.ulusal-deniz-izleme-semp-2016-1.pdf>

Anahtar Kelimeler: Akdeniz foku, *Monachus monachus*, Türkiye kıyıları, kıyı mağaraları, güncel habitat kullanım

## MONITORING AND ASSESSMENT ON CAVE USE OF MEDITERRANEAN MONK SEAL ALONG THE TURKISH COASTS

Cem Orkun KIRAÇ, Nesimi Ozan VERYERİ

Underwater Research Society-Mediterranean Seal Research Group (SAD-AFAG)  
Akıncılar Sok. 10/1 GMK Bulvarı, Maltepe, ANKARA  
afag@sad.org.tr

Mediterranean monk seal *Monachus monachus* (Hermann, 1779) is a globally threatened species and has been categorized under CR and EN by IUCN in different periods (IUCN, 2016). The world population is estimated as 700 individual (Karamanlidis et. al., 2015), the species survives along Turkish coasts with a population of around 100 seals (Güçlüsoy et. al., 2004). Türkiye is one of the four countries in which monk seals survive in the world; namely Greece and Türkiye in the Mediterranean, Portugal (Madeira Islands) and Mauritania in the eastern Atlantic. The most prominent threat along Turkish coasts is habitat destruction through illegal or ill planned coastal development on the pristine & remote coasts to which monk seals absolutely dependent (Kıraç, 2011). In Seal Watch 5 project, 8 coastal caves have been selected in total in Marmara, Aegean and North Eastern Mediterranean (Levant Sea) in Türkiye, as follows; In Marmara Sea (Çanakkale) Karabiga, In Aegean Sea (İzmir) Foça, Karaburun, Alaçatı and Özdere and finally in North Eastern Mediterranean (Antalya) Kalkan, Kaş-Kekova and Gazipaşa which are remote and relatively far from human activities and protected against habitat destruction. In this monitoring study, coastal caves have been selected giving prioritization to the caves which are certainly known to have been used by seals or the caves that might have been used with a high probability.

The aim of this study, 1) to find out if the caves are used or not by monk seals in the recent years in the selected coasts, 2) to contribute determination of updated distribution of monk seals in Turkish coasts, 3) to identify individuals as well as sexes of monk seals in the selected caves, where possible, 4) to determine the actual threats upon the species and the habitat in and around the selected coastal stations and 5) to put forward scientific grounds based on the findings mentioned above, for the protection of the selected coastal areas and taking necessary measures, and therefore contribute for the conservation of the species in Türkiye. The methodology in this field study is to use phototraps within fra-red light source installed by researchers inside caves without giving extradiurbance to the species during whole monitoring period. The photo traps are automatically triggered

whenever a motion is detected by built-in sensor. Incomplete darkness situations infra-red beamworks, for which seals do not sense at all and are not disturbed.

In “Seal Watch 5” monitoring project, 7 caves have been monitored using photo-trap cameras while one cave studied using telephotolenses from outside the cave. It was determined that 7 caves out of 8 caves in total were used by monk seals along Turkish Aegean and Levant Sea coasts in 2013 and 2014, and in Marmara Sea in between 2014 and 2016. Cave use ratio is 87.5 % which is high. Also, we figured out from the photos that the 5 seals identified individually among 7 seals observed, are new to SAD-AFAG monk seal inventory. It’s also assessed that some of the administrative problems regarding conservation of the species and its habitat in terms of coastal development, coastal areas planning and implementation processes and some of the relevant regulations prevail.

<http://sadaafag.org/wp-content/uploads/2017/01/tubitak-mam-1.ulusal-deniz-izleme-semp-2016-1.pdf>

**Keywords:** Mediterranean monk seal, *Monachus monachus*, Turkish coasts, coastal caves, habitat use

## MEİOBENTİK ORGANİZMALARLA AÇIK BİR MİKROKOZMOS DENEMESİ: FARKLI SUBSTRATLARLA DENEYLER

Derya ÜRKMEZ<sup>a</sup>, Fehmi BOUFAHJA<sup>b</sup>, Melek Ersoy KARAÇUHA<sup>c</sup>,  
Murat SEZGİN<sup>d</sup>, Levent BAT<sup>d</sup>

<sup>a</sup>*Sinop Üniversitesi, Bilimsel ve Teknolojik Araştırma ve Uygulama Merkezi,  
Sinop, Türkiye*

<sup>b</sup>*Carthage University, Faculty of Sciences of Bizerte, Laboratory of  
Biomonitoring of the Environment, Coastal Ecology and Ecotoxicology Unit,  
Zarzouna, TUNISIA*

<sup>c</sup>*Sinop Üniversitesi, Sağlık Yük., İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, Sinop, Türkiye*  
<sup>d</sup>*Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Temel Bilimler Bölümü, Sinop, Türkiye*  
*deryaurkmez@gmail.com*

Bu çalışma kapsamında, farklı substratların nematodlar ve harpaktikoid kopepodların baskın olduğu doğal meiobentik komüniteler üzerindeki olası etkilerinin incelenmesi amacıyla bir deney gerçekleştirilmiştir. Sinop Körfezi'nden örneklenen meiobentik organizmalar laboratuvarında, kontrollü bir ortamda (20°C, karanlık) farklı işlemler görmüş ortamlara maruz bırakılmıştır. Oluşturulan mikrokozmoslardan bazıları Türkiye'de en çok reçete edilen antibiyotiklerden birisi olan amoksisilin ile kontamine edilerek hazırlanmıştır.

Doğal meiobentik komüniteler 15 Ekim 2015 tarihinde Sinop Körfezi, Karakum mevkiinden Van Veen Grab ile 4 m derinlikten örneklenmiş ve laboratuvara getirilmiştir. Kontrol grupları için kullanılan sediman elle karıştırılarak homojenize edilmiş ve mikrokozmoslara transfer edilmiştir. Deney için 10 cm çapında PVC atık su boruları kullanılmıştır. Her birine sediman yerleştirildikten sonra üzerine filtre edilmiş (20µm) deniz suyu eklenmiştir. Farklı ortamların hazırlanması için sediman ilk önce otoklavda sterilize edilmiş (135°C) ve canlı organizmalardan arındırılmıştır. Daha sonra akan su altında elekten geçirilmiş ve gerekli hazırlıklar yapılarak 6 adet deney düzeneği kurulmuştur. Bu düzeneklerden dördü için sedimanın ince kum kısmı kaba kum kısmından ayrılarak yerine ya *Bittium* sp. kavkılarının kurutulup öğütülmesi ile elde edilen ince tanecikler ya da *Zostera* sp.'nin kurutulup öğütülmesiyle elde edilen toz eklenmiştir. Üç deneye de ayrıca amoksisilin ilave edilmiştir (0.01ppm kuru ağırlık). Tüm düzenekler deney sonuna kadar hava taşı ile havalandırılmıştır.

İşlem görmüş mikrokozmoslardaki canlı stoklar 45 gün sonra incelenmiş ve her düzenekten 3 tekerrürlü örnekleme yapılmıştır. Örnekleme için iç çapı 2.8 cm olan PVC borular kullanılmış ve alınan örnekler %75'lik etanol ile fikse edilmiştir. 63µm göz açıklığına sahip elek üzerinde kalan materyal Rose-Bengal solüsyonu (0.2g/l) ile boyandıktan sonra stereo diseksiyon mikroskobu altında modifiye Bogorov sayım kamerası kullanılarak incelenmiş ve organizmalar toplanmıştır. Deneyin sonucunda, kontamine mikrokozmoslarda harpaktikoid kopepodlara rastlanmamış, sadece nematodlara ait bireyler bulunmuştur. Nematod abundansında kontrol grubuna göre düşüş görülmüş ve sadece *Bittium* sp. kavkı tozu+antibiyotik içeren deney ortamında *Oncholaimus dujardinii*, *Metachromadora macroutera* ve *Neochromadora* sp.'ye ait bireyler tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Meiobentos, serbest yaşayan denizel nematodlar, mikrokozmos, kontamine sediman, amoksisilin

## AN OPENMICROCOSM ESSAY WITH MEIOBENTHIC ORGANISMS: EXPERIMENTS WITH DIFFERENT SUBSTRATES

Derya ÜRKMEZ<sup>a</sup>, FehmiBOUFAHJA<sup>b</sup>, Melek Ersoy KARAÇUHA<sup>c</sup>,  
Murat SEZGİN<sup>d</sup>, Levent BAT<sup>d</sup>

<sup>a</sup>Sinop University, Scientific and Technological Research and Application Center,  
Sinop, Turkey

<sup>b</sup>Carthage University, Faculty of Sciences of Bizerte, Laboratory of  
Biomonitoring of theEnvironment, CoastalEcologyandEcotoxicologyUnit,  
Zarzouna, Tunisia

<sup>c</sup>Sinop University, School Of Health, Department of Occupational Health and  
Safety, Sinop, Turkey

<sup>d</sup>Sinop University, Faculty of Fisheries, Department of Hydrobiology, Sinop,  
Turkey deryaurkmez@gmail.com

In the present study, an experiment was conducted in the laboratory to examine the possible impacts of different substrates on natural meiobenthic communities dominated by nematodes and harpacticoid copepods. Meiobenthic organisms collected from Sinop Bay were exposed to different treatments under controlled environment (20°C, dark) in the laboratory. Some of the prepared microcosms were contaminated with amoxicillin, which is one of the most prescribed wide spectrum antibiotics in Turkey.

Natural meiobenthic communities were collected on 15 October 2015 from Karakum beach, Sinop using Van Veen Grab at a depth of 4 m and taken to the laboratory. Sediments used for control groups were gently homogenized by hand stirring and then transferred to the microcosms. Microcosm containers were large PVC pipes with a diameter of 10 cm used for water discharges. Each was filled with sediment and covered with filtered (20 µm) sea water. Sediments used for contamination were first sterilized in autoclave (135°C) and defaunated, and then they were wet sieved. The fine fractions of sediment were replaced by Bittiumsp. shell powder or Zosterasp.powder prepared by dehydrating, grinding and then sieving to the finest fraction. Three experiments were additionally treated with amoxicillin (0.01 ppm dw). A total of six experiments were set and aerated via an air stone diffuser until the end of the experiment.

Live stocks in the treated microcosms were examined after 45 days and three replicates of each microcosm were collected from the PVC pipes using hand cores (inner diameter 2.8 cm) and fixed in 75% ethanol. Material retained on a 63 µm

sieve was stained with Rose-Bengal solution (0.2 g/l) and sorted under a stereodissecting microscope using modified Bogorov chambers. As a result of the experiment, no harpacticoids were found and only nematodes were recruited in the contaminated sediments. Abundance of nematodes decreased and just a few specimens of *Oncholaimus dujardinii*, *Metachromadora macroutera* and *Neochromadora* sp. were recorded only in the *Bittium* shell powder+Antibiotic treated microcosm. No specimens were found in the other treated microcosms.

Keywords: Meiobenthos, Free-living marine nematodes, Microcosm, Contaminated sediment, Amoxicillin.



## KARADENİZ ARGO VERİLERİ

Devrim TEZCAN, Bettina FACH, Barış SALİHOĞLU, Hasan ÖREK,  
Yeşim AK ÖREK

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

Argo, iklim, ekosistem ve oşinografik araştırmalar için okyanus ve denizlerde sürekli yüksek kalitede sıcaklık ve tuzluluk ile akıntı ölçümleri toplamayı hedefleyen bir programdır. Veriler Argo yüzücüsü adı verilen, önceden belirlenmiş derinliklerde ki akıntılarla sürüklenen, belli periyotlarda su kolonunun profilini çıkartmayı sağlayan cihazlar tarafından toplanmaktadır.

Her türlü hava koşulunda sorunsuz çalışabilen argo yüzücüler, hava şartlarının her zaman olumlu olmadığı Karadeniz için çok uygun ölçüm araçlarıdır. 1980'lerden itibaren hızlı sanayileşmenin ve endüstrileşmenin ciddi ekosistem değişimlerine yol açtığı Karadeniz'de üst sınırı mevsimsel olarak 150-200 metre arasında değişen oksijensiz (anoxic) su kütlesi bulunmaktadır. Bunun üzerinde yer alan oksijenli tabakanın genişlemesi/daralması canlılar açısından hayati önem taşımaktadır. Argo yüzücülerin yıl boyu belli periyotlarda su kolonu boyunca ölçtükleri çözünmüş oksijen miktarının sürekli gözlenmesi Karadeniz'de ekosistem ve balıkçılık açısından çok önemlidir.

Türkiye denizlerinde ilk Argo yüzücüsü 2002 yılında ODTÜ-DBE, Marine Hydrophysical Institute (Sivastopol/Ukrayna) ve Washington Üniversitesi (ABD) ortaklığında Karadeniz'e bırakılmıştır. Bunu takip eden dönemde Karadeniz'e toplam yedi adet argo yüzücü bırakılmıştır.

DEKOSİM projesi kapsamında ise Türkiye denizlerinde uzun süreli ve sürekli akıntı ve fiziksel parametrelerin ölçülmesi için, Kalkınma Bakanlığı desteğiyle alınan altı adet argo cihazından dört tanesi Karadeniz'e, iki tanesi ise Akdeniz'e bırakılmış, uydu aracılığı ile ölçüm sonuçları alınmaya başlanmıştır. Tüm argo yüzücülerin üzerinde sıcaklık, iletkenlik (tuzluluk), basınç ve çözünmüş oksijen ölçen algılayıcılar vardır.

İlki 2013 yılında Karadeniz'e bırakılan dört adet ARGO yüzücünden bugüne kadar tüm mevsimleri kaplayan yaklaşık 526 ölçüm alınmıştır. Bu cihazlardan bir tanesi aktif olarak ölçüm yapmaya devam etmektedir. Bu çalışmada Karadeniz'deki argo verilerinin bir değerlendirilmesi sunulacaktır.

## ARGO DATA in BLACK SEA

Devrim TEZCAN, Bettina FACH, Barış SALİHOĞLU, Hasan ÖREK,  
Yeşim AK ÖREK

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

Argo is a system for the high quality, continuous observation of temperature, salinity, and currents in the Earth's oceans for climate, ecosystem and oceanographic studies. Data is generated from battery-powered autonomous “argo floats” that drift at the “parking depth” set prior to deployment. The floats also provide sea column profile data periodically.

Argo floats are extremely useful in the Black Sea where weather and sea conditions are not always suitable to undertake conventional surveys. The Black Sea has been vulnerable to the effects of industrialization on its marine ecosystem since the 1980s. An anoxic layer exists in the Black Sea at a depth of 150-200 meters which varies seasonally and consequently the upper oxygen-rich surface waters support life in this sea. Continuous monitoring of the oxygen levels and variation in the boundary between these two layers is critical for assessment of the Black Sea ecosystem and its fisheries.

The first Argo deployment in the Black Sea occurred in 2002 as a result of the collaboration between IMS-METU, the Marine Hydrophysical Institute (Ukraine) and Washington University (USA). Later, another 7 Argo floats were further deployed.

Within the scope of the DEKOSİM long term monitoring programs, 4 Argo floats were deployed in the Black Sea whilst 2 Argo floats were deployed in the Eastern Mediterranean to monitor the variations in the physical parameters of the water column. Each Argo float is equipped with temperature, conductivity, pressure and Dissolved Oxygen sensors. Generated data are transmitted by satellite.

Data providing a total of 526 seawater column profiles has been collected from 4 Argo floats deployed in the Black Sea since 2013. However, only one of these Argo is still active today. A review of Argo data for the Black Sea will be presented in this study.

## TÜRKİYE KIYI SULARININ FİZİKO-KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE MAKROFLORAYA ETKİSİ

Ergün TAŞKIN<sup>a\*</sup>, Orkide MİNARECİ<sup>a</sup>, Ersin MİNARECİ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,  
45140, Muradiye, Yunusemre, Manisa, Türkiye  
ergun.taskin@cbu.edu.tr

Bu çalışmada, Türkiye'nin kıyı sularının fiziko-kimyasal değişkenleri (pH, sıcaklık, tuzluluk, oksijen, bulanıklık, iletkenlik, fosfat ve amonyum azotu) ve bu değişkenlerin makrofloraya (makroalg ve angiosperm) etkisi incelenmiştir. Örneklem ve analiz çalışmaları 2014-2016 yılları arasında yaz-sonbahar döneminde yılda bir kez olmak üzere üst-infralittoral bölgenin 0-3 m arası derinliğinden 56 noktadan (17 Karadeniz, 15 Marmara Denizi, 13 Ege Denizi ve 11 Akdeniz) gerçekleştirilmiştir.

Fiziko-kimyasal değişkenler, Karadeniz (pH 8.25, sıcaklık 26.53°C, tuzluluk ‰ 16.84, oksijen 5.45 mg/L, bulanıklık 2.77, iletkenlik 26574 µS, fosfat 10.87 µg/L ve amonyum azotu 0.046 mg/L), Marmara Denizi (pH 8.18, sıcaklık 25.56°C, tuzluluk ‰ 22.27, oksijen 5.56 mg/L, bulanıklık 1.145, iletkenlik 34977 µS, fosfat 11.14 µg/L ve amonyum azotu 0.112 mg/L), Ege Denizi (pH 8.01, sıcaklık 26.87°C, tuzluluk ‰ 35.69, oksijen 5.40 mg/L, bulanıklık 2.08, iletkenlik 53867 µS, fosfat 9.72 µg/L ve amonyum azotu 0.023 mg/L) ve Akdeniz (pH 7.87, sıcaklık 28.58°C, tuzluluk ‰ 36.01, oksijen 4.61 mg/L, bulanıklık 0.55, iletkenlik 54259 µS, fosfat 7.90 µg/L ve amonyum azotu 0.024 mg/L) kıyılarına göre üç yıllık ortalama değerleri tespit edilmiştir. Fosfatın en yüksek değerlerde bulunduğu özellikle Sakarya (Karadeniz), Hereke ve Gemlik (Marmara Denizi), Bostanlı (Ege Denizi) ve Mersin (Akdeniz) izleme noktaları makroflora açısından etkilenmiş ortam türlerinden yeşil algler *Ulva* ve *Cladophora* türlerince baskın olup bu noktalar zayıf-kötü ekolojik kalite sınıfındadır. Bu çalışma, Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Denizel makroflora, Fiziko-kimyasal değişkenler, makroalgler, kıyı suları, Türkiye

## PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF MARINE COASTAL WATERS IN TURKEY AND EFFECT ON MACROFLORA

Ergün TAŞKIN<sup>a\*</sup>, Orkide MİNARECİ<sup>a</sup>, Ersin MİNARECİ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Manisa Celal Bayar University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, 45140, Muradiye, Yunusemre, Manisa, Türkiye*

\**ergun.taskin@cbu.edu.tr*

In the present study, physicochemical properties (pH, temperature, salinity, oxygen, turbidity, conductivity, phosphate, and ammonium nitrogen) of marine coastal waters in Turkey, and effect on the macroflora are investigated. Sampling and analyses were made in the upper-infralittoral zone from different 56 localities (17 Black Sea, 15 Sea of Marmara, 13 Aegean coasts, and 11 Mediterranean coasts) of Turkey, in summer-autumn seasons for once a year between 2014 and 2016.

Physicochemical properties were found as average for three years in the coasts of Black Sea (pH 8.25, temperature 26.53°C, salinity ‰ 16.84, oxygen 5.45 mg/L, turbidity 2.77, conductivity 26574 µS, phosphate 10.87 µg/L, and ammonium nitrogen 0.046 mg/L), the Sea of Marmara (pH 8.18, temperature 25.56°C, salinity ‰ 22.27, oxygen 5.56 mg/L, turbidity 1.145, conductivity 34977 µS, phosphate 11.14 µg/L, and ammonium nitrogen 0.112 mg/L), the Aegean coasts (pH 8.01, temperature 26.87°C, salinity ‰ 35.69, oxygen 5.40 mg/L, turbidity 2.08, conductivity 53867 µS, phosphate 9.72 µg/L, and ammonium nitrogen 0.023 mg/L), and the Mediterranean coasts (pH 7.87, temperature 28.58°C, salinity ‰ 36.01, oxygen 4.61 mg/L, turbidity 0.55, conductivity 54259 µS, phosphate 7.90 µg/L, and ammonium nitrogen 0.024 mg/L). Phosphate was especially found as high in the monitoring sites Sakarya (Black Sea), Hereke, Gemlik (Sea of Marmara), Bostanlı (Aegean Sea), and Mersin (Mediterranean Sea), and where are degraded state, green algae *Ulva* and *Cladophora* dominant, and poor-bad ecological quality. This study, a part of the project called “Integrated Pollution Monitoring in Turkish Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)” supported by the Ministry of Environment and Urbanization.

Keywords: coastal waters, macroalgae, marine macroflora, physico-chemical properties, Turkey

## MARMARA DENİZİ'NİN MA-LUSİ VE EEI İLE BASKI ETKİ DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Ergün TAŞKIN<sup>a\*</sup>, İbrahim TAN<sup>b</sup>, Çolpan POLAT BEKEN<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü,  
45140, Muradiye, Yunusemre, Manisa, Türkiye  
ergun.taskin@cbu.edu.tr*

LUSİ (Land Uses Simplified Index) ve MA-LUSİ (Macroalgae-Land Uses Simplified Index) indeksleri bir su kütlesini etkileyen baskıların bir birleşimidir. MA-LUSİ için seçilen baskılar makroalg gelişimini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen ana karakterlerdir. MA-LUSİ indeksi marikültür, sediment nütrient girişi, kanalizasyon boşaltımı, düzensiz tatlısu girişi, liman (doğrudan baskılar), şehirleşme, ticaret ve endüstri, tarım (dolaylı baskılar) gibi baskıları içermekte olup her kategorinin bir puantajı vardır ve buradan hesaplama gerçekleştirilmektedir.

Bu çalışmada, Marmara Denizi 2016 yılı izleme çalışmasında 15 istasyondan baskı (MA-LUSİ indeks ile) etki analizi çalışılmıştır. MA-LUSİ değeri en düşük sırasıyla Kapıdağ (2,25), Marmara Ereğlisi (2,25), Şarköy (3), Armutlu (3), Yalova (5,62) ve Erdek (5,86) istasyonlarında bulunmuştur. MA-LUSİ değeri en yüksek ise sırasıyla Gemlik (11,25), Küçükçekmece (10,94), Hereke (10), Kavaklıdere (10), Bandırma (8,75), Kaytazdere (8), Tuzla (7,5), Susurluk Ağzı (7,5) ve Tekirdağ (7,5) istasyonlarında tespit edilmiştir. Marmara Denizi'nde baskının (MA-LUSİ indeks ile) EEI<sub>EKO</sub> (Ekolojik Değerlendirme İndeksi) ile ilişkisi ve regresyonu test edilmiştir ve baskı ile etki arasında negatif korelasyon bulunmuştur. Bu çalışma, T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ve TÜBİTAK MAM tarafından desteklenen “*Türkiye Denizlerinde Bütünleşik İzleme (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)*” projesi tarafından desteklenmiş olup 2016 yılında itibaren yapılacak değerlendirmelerde kullanılması önerilecektir.

Anahtar Kelimeler: EEI, MA-LUSİ, makroalgler, Marmara Denizi, Türkiye.

## EVALUATION OF PRESSURES AND IMPACTS WITH MA-LUSI AND EEI OF THE SEA OF MARMARA

Ergün TAŞKIN<sup>a\*</sup>, İbrahim TAN<sup>b</sup>, Çolpan POLAT BEKEN<sup>b</sup>

*<sup>a</sup>Manisa Celal Bayar University, Faculty of Arts and Sciences, Department of Biology, 45140, Muradiye, Yunusemre, Manisa, Türkiye  
ergun.taskin@cbu.edu.tr*

The Land Uses Simplified Index (LUSI) and Macroalgae-Land Uses Simplified Index (MA-LUSI) indices are a combination of the pressures that effect on the water body. Selected pressures for MA-LUSI are the main characters that directly and indirectly affected to macroalgae development. The MA-LUSI index includes pressures such as mariculture, sediment nutrient release, sewage outfall, irregular freshwater inputs, harbour (direct pressures), urbanization, commerce and industry, agriculture (indirect pressures), and each category has its own scores.

In the present study, pressures (MA-LUSI index) and impacts analysis of 15 stations was conducted during monitoring study of the Marmara Sea in the year 2016. The lowest values of MA-LUSI are Kapıdağ (2.25), Marmara Ereğlisi (2.25), Şarköy (3), Armutlu (3), Yalova (5.62), and Erdek (5.86), and the highest Gemlik (11.25), Küçükçekmece (10.94), Hereke (10), Kavaklıdere (10), Bandırma (8.75), Kaytazdere (8), Tuzla (7.5), Susurluk Ağzı (7.5) and Tekirdağ (7.5) stations, respectively. The relationship and regression between pressures data (with MA-LUSI index) and  $EEI_{EQR}$  (Ecological Evaluation Index) were tested, and a negative correlation was found between pressures and impacts in the Sea of Marmara. This study, a part of the project called “Integrated Pollution Monitoring in Seas (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016)” supported by the Ministry of Environment and Urbanization, and TÜBİTAK MAM.

**Keywords:** EEI, MA-LUSI, macroalgae, Sea of Marmara, Turkey.

## İZMİR KÖRFEZİ OŞİNOGRAFİK İZLEME PROJESİ

Filiz Küçüksezgin

*Dokuz Eylül Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü,  
İnciraltı 35340 İzmir  
filiz.ksezgin@deu.edu.tr*

İzmir Körfezi (Doğu Ege) Akdeniz kıyılarında bulunan en büyük körfezlerden biri olup Büyükşehir Belediyesi sınırları içinde bulunmaktadır. İzmir şehri önemli bir endüstri, ticari ve kültür merkezidir. Endüstriyel aktiviteler gıda işleme prosesleri, boya, tekstil, tekstil, kimya alanlarını kapsamaktadır. Toplam uzunluğu 64 km<sup>2</sup>'yi bulan İzmir Körfezi'nin yüzey alanı 500 km<sup>2</sup> olup su kapasitesi 11.5 milyar m<sup>3</sup>'ü bulmaktadır. Geniş tarım alanlarının içinden geçen ve yoğun bir endüstriyel aktiviteye sahip olan Gediz Nehri Dış Körfez'e akan en büyük kirletici kaynağıdır. Endüstri kuruluşlarının çoğu İzmir Körfezi'nin iç kısmında yer almaktadır.

Bu proje İzmir Büyükşehir Belediyesi İZSU Genel Müdürlüğü tarafından 1996 yılından beri desteklenmektedir. Bu çalışmanın amacı; suda kimyasal, fiziksel, biyolojik değişkenlerin seviyelerini, zamansal değişimini ve dağılımlarını saptamak, Çiğli Atık Su Arıtma Tesinin ve Gediz Nehrinin etkilerini izlemektir. Örnekler saptanan örnekleme noktalarından 1996-2016 yılları arasında R/V K. Piri Reis araştırma gemisinin seferleri sırasında toplanmıştır. Deniz suyu örnekleri CTD sistemine bağlı General Oceanic Go-Flo Rosette şişeleri ile toplanmaktadır. CTD sisteminin sensörleri yılda bir kez Northwest Regional Calibration Center'de kalibre edilmektedir.

Fiziksel parametreler, pH, çözülmüş oksijen, besin elementleri, klorofil-a, fitoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton, fekal, total koliform, fekal streptokok ve E. Coli deniz suyunda mevsimsel olarak ölçülmektedir. Sedimanda iz metal ve organik karbon, biyotada iz metaller ve makrobentos çalışmaları yılda bir kez gerçekleştirilmektedir. 2011 yılından başlayarak su altındaki canlılar kamera görüntüleri ile mevsimsel olarak izlenmektedir.

2000'li yılların başına kadar kirliliğin en yoğun biçimde yaşandığı noktalardan biri olan İzmir Körfezi, 2000 yılının başında atık su arıtma tesisinin (Büyük Kanal Projesi) devreye sokulması ile iyileşme sürecine girmiştir.

Keywords: Kirlilik, oşinografi, deniz suyu, sediman, biota, plankton, makrobentos, İzmir Körfezi

## OCEANOGRAPHY MONITORING PROJECT IN IZMIR BAY

Filiz KÜÇÜKSEZGİN

*Dokuz Eylül University, Marine Sciences and Technology, Inciraltı, İzmir  
filiz.ksezgin@deu.edu.tr*

Izmir Bay (Eastern Aegean Sea) is one of the biggest natural inlets of the Mediterranean Sea whose shoreline is dominated by Izmir Metropolitan Municipality. Izmir is an important industrial, commercial and cultural focal point. Industrial activities cover a large range of industries including food processing, paint, tanneries, textile, chemicals and petroleum refining. The Bay of Izmir has a total surface area of over 500 km<sup>2</sup>, a water capacity of 11.5 billion m<sup>3</sup>, and a total length of 64 km. The Gediz River, which flows to the northern part of the bay, is the second biggest river in the western part of Turkey and this river is one of the major sources of anthropogenic input into the outer part of the Bay. Most of the industries in Izmir are located in the inner part of the bay.

This study has been supported by Izmir Metropolitan Municipality Directorate General of IZSU since 1996. The aim of this project is to observe levels, temporal variability and distribution of chemical, physical, biological variables, to monitor the effects of Çiğli Waste Water Treatment Plant and Gediz River. Samples were collected during cruises of R/V K. Piri Reis during 1996–2016 at sampling stations. Seawater samples were taken with General Oceanic Go-Flo Rosette bottles attached to the CTD system and the sensor of CTD system is calibrated by Northwest Regional Calibration Center (USA) once a year.

Physical parameters, pH, dissolved oxygen, nutrient, chlorophyll-a, phytoplankton, zooplankton, ihtiyoplankton, fecal coliform, total coliform, fecal streptococci and E. coli were measured seasonally in seawater. Trace metals, organic carbon and macrobenthos were examined once a year in sediment and biota samples. Living resources have been being monitored using underwater camera since 2011.

Izmir Bay is one of the areas where pollution observed most intensely until the beginning of the 2000s and in the early 2000s, it has started to recover with the operation of the wastewater treatment plant (Great Canal Project).

Keywords: Pollution, oceanography, seawater, sediment, biota, plankton, macrobenthos, Izmir Bay



## UYDU YÜZEY KLOROFİL-A DAĞILIMININ İZLEME ÇALIŞMALARINDA POTANSİYEL KULLANIMI

Hasan ÖREK

*ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü-Erdemli Mersin  
(orek@ims.metu.edu.tr)*

Uzaktan Algılama (Uydu) verilerinden türetilmiş klorofil-a değerleri, son 20 yıldır deniz bilimlerinin hemen her kısmında, izleme ve afet yönetimi gibi alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Uzaktan algılama ile ölçülmüş ham değerlerin anlamlı bir ürüne dönüştürülmesi yer ölçümleri ile doğrulanmış algoritmalar vasıtası ile yapılmaktadır. Küresel ölçekte çalışan orantı algoritmaları, özellikle kıyılarda ve optik kompleks bölgelerde sağlıklı çalışmamakla birlikte, fitoplankton biokütlesinin endeksi olarak kullanılabilir.

Uydu verileri yüksek kapsama alanları ve göreceli yüksek mekansal çözünürlükleri ile birim zamanda yerinde ölçüm metodları ile ulaşılamayacak miktarda veriyi sunabilmektedir. Bu yönü ile uydu verileri sürekli bir veri kaynağıdır. Bu veriler, bio-jeo-kimya, fiziksel oşinografi, modelleme, balıkçılık, kıyı yönetimi, iklim değişikliği ve operasyonel oşinografide yaygın olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada SeaWIFS ve MODIS AQUA uydu verileri kullanılarak Kuzey Batı Karadeniz Marmara ilişkisi ve Doğu Akdeniz kıyı açık ilişkisi uydu verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Karadeniz'in Marmara denizine etkisini analiz etmek için, Tuna Nehri önünden itibaren kıta sahanlığı boyunca, istasyon noktaları konmuş ve bu noktalar Marmara'ya kadar devam ettirilmiştir. Bu noktalardan elde edilen değerler aylık ve yıllık olarak analiz edilmiştir. Bu analiz sonucunda Karadeniz'den Marmara giren suyun Marmara'daki alg üretimi ile doğrudan bir ilişkisi bulunamamıştır. Bu da Marmara'daki alg patlamalarından Karadeniz'in en azından tek başına etkili olmadığı sonucu çıkarılmıştır. Bu sonuca göre Marmara'daki alg patlamalarını, Marmara'ya boşaltılan karasal atıklar olduğu düşündürmektedir. Akdeniz de yapılan uygulama ise daha çok sinoptik seviyede tutulmuş ve kıyıdan açığa taşınan sular sadece klorofil-a görüntüleri analiz edilerek gösterilmiştir. Akdeniz incelenirken, hem aylık, hem de haftalık ve iki haftalık görüntüler analiz edilmiştir. Akdeniz kıyı açık etkileşimi özellikle tabakalaşmanın olduğu dikey karışımın sınırlı olduğu yaz bahar ve yaz aylarında gözlenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışma ile hem mekansal hem de zamansal olarak uydu verileri ile hem bölgesel hem de daha büyük ölçekte kıyı açık ve denizler arası etkileşimlerin izlenebileceği gösterilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Uydu, Klorofil-a, Batı Karadeniz, Marmara, Doğu Akdeniz.

## POTENTIAL USAGE OF SATELLITE CHLOROPHYLL-A DISTRIBUTION FOR MONITORING

Hasan ÖREK

*Middle East Technical University Institute of Marine Sciencesö Erdemli-Mersin  
orek@ims.metu.edu.tr*

Remote Sensing (Satellite) derived chlorophyll-a values has been commonly utilising since last 20 years in every subject of oceanography, monitoring and disaster management. Remotely sensed raw data converted to scientifically meaningful values by algorithms developed based on in-situ validation data. Global band ratio algorithms can be used as a phytoplankton biomass index Even though not perfectly working in the coastal areas and optically complex regions.

The amount of data gathered by satellites is relatively from large area and high resolution in unit time is not achievable by classical in situ measurement technique. Therefore satellites are considered as continues data sources. Data harvested from the satellites are extensively using in biogeochemistry, physical oceanography, modeling, fisheries, coastal management, climate change, and operational oceanography.

In this study, interactions between North Western Black Sea and Marmara Sea and coastal offshore interactions in the East Mediterranean studied based on SeaWiFS and MODIS AQUA data. Station points starting from the Danube River along the shelf and continued in the Marmara established to analyze the influence of the Black Sea on the Marmara. Values obtained from these points are analyzed monthly and yearly. The results were not showed any clear relationship between the phytoplankton production in the Marmara and the Black Sea. That shows the phytoplankton production in Marmara can not solely relate with Black Sea in flow. Thus discharge land sources can be considered as a factor controlling the algae blooms. Analyze did for the Mediterranean region is kept in synoptic level and coastal to offshore transportation only showed by chlorophyll-a picture analyses. Pictures utilized both monthly weekly and bi-weekly to analyze the Mediterranean. The results show the transport from coastal waters was observed during the spring, summer and autumn when the vertical stratification is strong and prevents any vertical mixing.

**Keywords:** Satellite, Chlorophyll-a, Western Black Sea, Marmara, Eastern Mediterranean

## DENİZ KİRLİLİĞİ İZLENMESİNDE YENİ YAKLAŞIMLAR: MOLEKÜLER UYGULAMALAR

<sup>a</sup>Hülya Böke ÖZKOÇ, <sup>b</sup>İbrahim ÖZKOÇ

<sup>a</sup> *Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Müh. Fak., Çevre Müh., 55200, Kurupelit /SAMSUN  
hozkoc@omu.edu.tr*

Su Çerçeve Direktifi kapsamında, dünya çapında denizlerimiz üzerindeki artan insan etkisine cevaben, deniz ekosistemlerini korumak ya da geliştirmek, ekolojik bütünlüğü ve deniz sağlık durumunu değerlendirmek için yeni bütünlüyci araçlar ve yöntemler kullanılmaktadır. Günümüzde denizlerin durumu, ekosistemin birçok bileşeninin fiziko-kimyasal parametreler ve kirlilik unsurları (Biyolojik unsurlar dahil) ile birlikte ölçümü de dahil olmak üzere bütünleştirici bir şekilde değerlendirilmektedir. Bu yaklaşım, deniz sularının ekosistem temelli yönetimini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım deniz ekosistemlerinin yapısını, fonksiyonunu ve süreçlerini doğal fiziksel, kimyasal, biyolojik ve iklimsel faktörlerle birlikte ele almakta ve ilgili alandaki antropojenik etkileri ve aktiviteleri bunlarla bütünleştirmektedir.

Sistemi daha iyi anlamak ve yönetimini yapabilmemiz için deniz ortamındaki kompleks ve değişken dinamik yapıda olan mikroorganizma topluluğunun doğru bir şekilde değerlendirilmesi çok önemlidir. Geleneksel yöntemlerle yapılan değerlendirmeler, sistem hakkında sadece kültürü yapılabilen mikroorganizmalarla sınırlı kalmaktadır. Son yıllarda hem kültürü yapılabilen hem de kültürü yapılamayan diğer mikroorganizmaları da tespit edilebilen moleküler yöntemler kullanılmaya başlanılmıştır.

Moleküler yöntemler sayesinde bu ortamlarda daha önce tesbit edilememiş olan bir çok mikroorganizmanın varlığı gösterilmiş ve bunların çoğunun kültürü yapılamayan organizmalar olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmalar günümüze değin bu ortamlarda yaşayan organizmaların sadece küçük bir bölümünü tesbit edebildiğimizi göstermiştir. Dolayısıyla bu çalışmalar hem biyolojik çeşitlilik hem sistem işleyişi hem de söz konusu organizmaların potansiyelleri bakımından önemli bir eksikliği de karşımıza çıkarmaktadır. Özellikle genomik yaklaşımlar bu konuda umut verici ve hızlı sonuçlar elde etmemizi sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Deniz Ekosistemi, Moleküler Yaklaşımlar, Genomik.

## NEW APPROACHES IN MONITORING SEA POLLUTION: MOLECULAR APPLICATIONS

<sup>a</sup>Hülya Böke ÖZKOÇ, <sup>b</sup>İbrahim ÖZKOÇ

<sup>a</sup> University of Ondokuz Mayıs, Faculty of Engineering, Environmental Engi.,  
55200, Kurupelit /SAMSUN  
hoz koc@omu.edu.tr

Under the Water Framework Directive, new complementary tools and methods are being used to protect or improve marine ecosystems and assess ecological integrity and marine health status in response to the increasing human impact on our seas around the world. Nowadays, the state of the seas is assessed in an integrative way, including the measurement of many components of the ecosystem together with physico-chemical parameters and pollutants (including biological elements). This approach aims to provide ecosystem-based management of marine waters. This approach takes into account the structure, function and processes of marine ecosystems bringing together natural physical, chemical, biological, geographical and climatic factors, and integrating them with anthropogenic impacts and activities in the area concerned.

It is very important to assess the complex and variable dynamic structure of the microorganism community in the marine environment correctly so that we can better understand and manage the system. The assessments done by traditional methods about the system are limited to microorganisms that can only be cultured. In recent years, molecular methods have been started to be able to detect microorganisms that can be cultured and uncultured.

Thanks to molecular methods, it has been demonstrated the presence of many microorganisms that have not previously been identified in these environments, and many of them have been shown to be organisms that can not be cultured. These studies have shown that only a small part of living organisms can be identified in these environments up to now. Therefore, these studies are also confronted with a significant deficiency in terms of both biodiversity and system functioning as well as the potential of the organisms in question. In particular, genomic approaches provide us with promising and rapid results.

**Key Words:** Marine ecosystem, Molecular approaches, genomics

## KARADENİZ KIYILARI BOYUNCA DIŞI *Calanus euxinus*'larda YAĞ KESESİ BOYUTUNUN SONBAHAR DÖNEMİNDE DEĞİŞİMİ

İlknur YILDIZ<sup>a</sup>, A. Muzaffer FEYZİOĞLU<sup>b</sup>, Koray ÖZŞEKER<sup>a</sup>

<sup>a</sup>KTÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü, 61080, Trabzon, Türkiye

<sup>b</sup>KTÜ Deniz Bilimleri Fakültesi, 61530, Çamburnu, Trabzon, Türkiye  
ilknurk@ktu.edu.tr

*Calanus euxinus*, Karadeniz zooplankton faunasında en önemli ve boyut olarak en büyük türdür. Bu tür Karadeniz pelajik ekosisteminde balıkların beslenmesinde anahtar rol oynar. Yıl boyunca 6-8 generasyon oluşturduğu için tüm yıl boyunca sistemde görülür ve yüksek bolluğa sahip olur. Fazla miktarda yağ depolama kapasitelerinden dolayı ticari öneme sahip Hamsi (*Engraulis encrasicolus*), İstavrit (*Trachurus trachurus*) gibi birçok balık türünün en önemli besinini oluşturur. Mikroalglerle beslenen *Calanus* düşük enerjili karbonhidrat ve proteinleri yüksek enerjili Wax esterlerine çevirir. Yağ kesesi boyutu enerji içeriğinin yüksek olmasında önemlidir. Bu çalışmanın amacı, Doğu ve Batı Karadeniz kıyıları boyunca dışı *Calanus euxinus* bireylerindeki yağ kesesi boyutunun durumu belirlemektir. Bu amaçla Karadeniz'in Türkiye kıyıları boyunca Kasım 2005 tarihinde toplam 7 istasyondan alınan dışı *Calanus euxinus* örnekleri incelenmiştir. Zooplankton örnekleri 75 µm göz açıklığına sahip plankton kepeği ile vertikal olarak toplanmıştır. Organizmalar Nikon SMZ 745 Binoküler mikroskop üzerine takılı DS-Vi1 kamera ile görüntülenmiş ve ölçülmüştür.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre, Karadeniz'in Türkiye kıyılarında dışı *Calanus euxinus* bireyleri için ortalama tam boyun (TL) en yüksek değeri Görele (BL 13) ve Trabzon (BL 14) istasyonlarında  $3,48 \pm 0,11$  mm olarak ölçülmüştür. Yağ kesesi hacmi (Vs)'nin en yüksek değeri ise Giresun (BL 12) istasyonunda  $0,14 \pm 0,08$  mm<sup>3</sup> olarak bulunmuştur. Tam boyun ve yağ kesesi hacminin en düşük değerleri ise Ayancık (BL 5) istasyonunda sırasıyla  $3,36 \pm 0,23$  mm ve  $0,07 \pm 0,02$  mm<sup>3</sup> tespit edilmiştir. Bu çalışmada Doğu Karadeniz'deki istasyonlarda yağ kesesinin oranları Batı Karadeniz Bölgesindeki istasyonlara göre daha yüksek bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Yağ kesesi, *Calanus euxinus*, Zooplankton, dışı

## OIL SAC SIZE VARIABILITY IN FEMALE *Calanus euxinus* DURING THE AUNTUMN PERIOD ALONG THE BLACK SEA TURKISH COAST

İlknur YILDIZ<sup>a</sup>, A. Muzaffer FEYZİOĞLU<sup>b</sup>, Koray ÖZŞEKER<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*KTU Institute of Marine Sciences and Technology, 61080, Trabzon, TURKEY*

<sup>b</sup>*KTU Faculty of Marine Sciences, 61530, Çamburnu, Trabzon, TURKEY*  
*ilknurk@ktu.edu.tr*

*Calanus euxinus* is the most important species and the largest zooplankton species in Black Sea zooplankton fauna. This species plays a key role in feeding of the fish in Black Sea pelagic ecosystem. *C. euxinus* undergoes 6-8 generations per year and can be found all year round in the Black Sea. Because of large amounts fat storage capacities is the most important food of many commercial importance fish species such as anchovy (*Engraulis encrasicolus*), and horse mackerel (*Trachurus trachurus*). *Calanus* convert low-energy carbohydrates and proteins in the microalgae to higher energy wax ester. Oil sac size is an important in the high energy content. The aim of the study is the determination of oil sac variability in female *Calanus euxinus* along the East and West coasts of the Black Sea. For this purpose, samples included female *Calanus euxinus* were collected from a total of 7 stations in November 2005 along the coast of Turkey and examined. Zooplankton samples were collected by using plankton net with 75 µm mesh size vertically. Organisms were imaged under Nikon SMZ 745 binocular microscope with Nikon DS-Vi1 the camera and measured.

According to study, the highest average total length (TL, mm) for female *Calanus euxinus* was measured in Görele station (BL 13) and Trabzon station (BL 14)  $3,48 \pm 0,11$  mm along the Turkish Black Sea Coast. The highest oil sac volume ( $V_s$ , mm<sup>3</sup>) was found in Giresun (BL 12)  $0,14 \pm 0,08$  mm<sup>3</sup>. A contrary, the lowest TL and  $V_s$  were determined  $3,36 \pm 0,23$  mm and  $0,07 \pm 0,02$  mm<sup>3</sup>, respectively in Ayancık (BL5) station. Our study showed that oil sac volume was higher in the eastern Black Sea than the western Black Sea. According to the results, female *Calanus euxinus* fed better in autumn along the Eastern Black Sea area.

Keywords: Karadeniz, Yağ kesesi, *Calanus euxinus*, Zooplankton, female

## 2015-2016 YILINDA KUZEYDOĞU AKDENİZ'DE MERSİN PLAJLARINDAKİ ATIKLARIN KALİTATİF VE KANTİTATİF ANALİZİ

Olgaç GÜVEN<sup>a</sup>, Kerem GÖKDAĞ<sup>a</sup>, Mehmet ÖZALP<sup>a</sup>, Ahmet Erkan KIDEYS<sup>a</sup>

*<sup>a</sup>ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, Limonlu, Erdemli, Mersin, Türkiye  
olgac@ims.metu.edu.tr*

Denizel ortama veya sahil bölgelerine atılan, bırakılan veya terkedilen her türlü dayanıklı, belirli bir üretim sürecinden geçmiş olan katı maddeler denizel atık olarak isimlendirilmektedir (Galgani et al., 2010). Son yıllarda yürütülen kapsamlı bilimsel çalışmalar ile, karasal kökenli kaynakların, gemilerin ve denizde yürütülen faaliyetlerin denizel atıkların kaynağını oluşturduğu ortaya konulmuştur. Plastik materyaller denizel atıkların ana bileşeni olarak öne çıkmaktadır. Atık olarak plastik atıklar her yerde bulunmakta ve sahil bölgelerinde, deniz yüzeyi ve zemininde bulunan atıkların %95'ine ulaşan oranlarda karşımıza çıkmaktadır (Galgani et al., 2015). Denizel Stratejik Çerçeve Direktifi (DSÇD) doğrultusunda Avrupa denizlerinde İyi Çevresel Duruma (İÇD) ulaşılması ve bu durumun devam ettirilebilmesi için, durumun değerlendirilebilmesi amacı ile denizel ortamın düzenli olarak izlenmesine olanak verecek izleme programları oluşturulması gereklidir. Bu kapsamda DSÇD kapsamında denizel atıklara yönelik olarak kurulmuş olan teknik alt grup tarafından oluşturulacak izleme programlarının eşgüdümlü, uyumlu, tutarlı, istikrarlı ve kıyaslanabilir nitelikte olması gerektiği belirtilmiştir (Hanke et al., 2013).

Gerçekleştirilen çalışmanın amaçları; 1) Mersin ili sahil bölgelerinde denizel atıklar nedeni ile ortaya çıkan baskının izlenmesine yönelik, DSÇD beklentileri doğrultusunda kurgulanmış, diğer izleme programları ile uyumlu ve karşılaştırılabilir nitelikte veri elde edilebilecek nitelikte bir izleme programı yürütmek, 2) Bölgede gerçekleştirilen ve sahil kesiminde biriken atıkların miktarı ve karakterinin tespitine yönelik gerçekleştirilen ilk çalışma olması özelliği ile, gelecekte kurgulanacak benzer çalışmalarda referans olarak kullanılabilen nitelikte veri elde edilmesi.

Kuzeydoğu Akdeniz'de sahil kesiminde biriken atıkların analizi için seçilen dokuz plajda yaz (turizm sezonu öncesi -28 Nisan 2016 ve sonrası -31 Ağustos 2016) ve kış döneminde (9 Kasım 2015) toplamda 3 örnekleme gerçekleştirilmiştir. Mersin ili merkez ve doğusundaki sanayi etkisinde olan üç plajda (Marina, Mezitli ve Karaduvar) sayısal ve atık ağırlığı anlamında en yüksek değerler tespit edilmiştir.



Yürütülen çalışmalar süresince, en yüksek atık miktarı 1730 adet ve 22,3 kg ağırlık ile Karaduvar plajında gözlemlenmiştir. Örneklemeler kapsamında tespit edilen değişik atıklar Plastik, Tekstil, Cam-Seramik, Metal, Kağıt-Karton, Kauçuk ve Ahşap vs olarak ayrıştırılmıştır. Buna göre her örnekleme dönemi ve her istasyon için plastik atıkların tüm atıkların ağırlığının %78,8 – 98,1’ini oluşturduğu görülmüştür. Plastiklerin içinde de içecek şişesi ve kapakları genelde ilk sıradadır. Fonksiyonel gruplara göre atık miktarı yoğunlukları incelendiğinde; sigara ve sigara kullanımına, günlük kullanıma, genel paketleme malzemelerine ve balıkçılık faaliyetlerine ait atıkların, diğer gruplara sayıca daha fazla bulunduğu görülmüştür. Yalnızca 10 m’lik sahil çizgisi içerisinde toplanmış olmasına karşın sigara ve sigara kullanımına ait atıklar sayıca yüksek miktarlarda tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar Mersin plajlarında zamana ve coğrafik bölgeye göre hangi tip atıkların hangi tedbirlerle engellenebileceğine dair yönetsel fikirler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Denizel Atık, DSÇD, GES, Kuzeydoğu Akdeniz, Mersin İli

## QUALITATIVE AND QUANTITATIVE ANALYSES OF LITTER ON MERSIN BEACHES OF THE NORTHEASTERN MEDITERRANEAN IN 2015-2016

Olgaç GÜVEN<sup>a</sup>, Kerem GÖKDAĞ<sup>a</sup>, Mehmet ÖZALP<sup>a</sup>, Ahmet Erkan KIDEYS<sup>a</sup>

*<sup>a</sup>ODTÜ Deniz Bilimleri Enstitüsü, Limonlu, Erdemli, Mersin, Türkiye  
olgac@ims.metu.edu.tr*

Any persistent, manufactured or processed solid material discarded, disposed of or abandoned in the marine and coastal environment is defined as marine litter (Galgani et al., 2010). From the extensive scientific studies carried out in recent decades, it has been revealed that the main origins of marine litter are land-based sources, ships and other installations at sea. Plastics constitute the main component of marine litter. As litter, these Plastic litter is ubiquitous and prolific sometimes comprising as much as 95% of waste accumulated on shorelines, the sea surface and the seafloor (Galgani et al., 2015). To achieve and thereafter maintain Good Environmental Status (GES) in European Seas in accordance with The Marine Strategy Framework Directive (MSFD), it is essential to establish monitoring programmes for assessment, enabling the state of marine waters to be evaluated on a regular basis. Within this context, it has been recommended by the MSFD Technical Subgroup on Marine Litter that the monitoring programmes have to be "coordinated", "compatible", "coherent", "consistent" and "comparable" (Hanke et al., 2013).

The aims of the present study are; 1) to establish a monitoring program in accordance with the MSFD guidelines that will provide compatible and comparable data regarding the marine litter pressure on the shorelines of Mersin province 2) As the first survey to assess the quantity and characteristics of litter accumulated in the area, the present study will act as an important reference work for future efforts.

Nine selected beaches located along the Mersin province coastline (North-eastern Mediterranean) were sampled three times for litter accumulation analyses in Winter (9 November 2015), (Spring prior to the onset of the touristic season on 28 April 2016 and Summer at the end of the touristic season on 31 August). Three of the beaches (Marina, Mezitli and Karaduvar) located in the city of Mersin and in the east of Mersin province which are exposed to industrial influences displayed the highest numbers of items and weight values. Highest litter accumulation with

1730 items and 22.3 kg was observed at Karaduvar beach. Various litter materials sampled were classified according to type namely: plastics, textile, glass-ceramic, paper-cardboard, rubber and wood etc. At each sampling station and for every season, plastics accounted for 78.8-98.1% of total litter in terms of weight. Amongst plastics, PET bottles and their lids were the dominant items. When litter was analysed according to functional groups, smoking, daily usage, general packaging and fishing were found to be the main activities producing litter compared to others. Despite collection from only a 10m length of beach area, cigarette stubs and smoking related litter were estimated in rather high quantities. Results obtained here present groundwork for spatial and temporal management planning of beaches in Mersin province.

Keywords: Marine Litter, MSFD, GES, North-eastern Mediterranean, Mersin province

# GÜNEYDOĞU KARADENİZ (TRABZON) KIYISAL BÖLGE SEDİMENTLERİNDEKİ AĞIR METAL KONSANTRASYONLARININ KİRLİLİK İNDEKSLERİNE GÖRE DEĞERLENDİRİLMESİ

Koray ÖZŞEKER<sup>a</sup>, Coşkun ERÜZ<sup>b</sup>, İlknur YILDIZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>KTÜ Deniz Bilimleri ve Teknolojisi Enstitüsü

<sup>b</sup>KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi

koray\_ozseker@mynet.com

Bu çalışmada, Güneydoğu Karadeniz (Trabzon) kıyı bölgesi sedimentlerinde ağır metal konsantrasyonlarının ekolojik kirlilik seviyeleri literatürde kabul görmüş kirlilik indekslerine göre zamansal ve bölgesel olarak irdelenmişlerdir. Bu kapsamda; örneklemeler, kirlilik kaynağına göre farklılık gösteren Değirmendere, Yanbolu ve Solaklı derelerinin mansap bölümleri olmak üzere üç farklı bölgede ve her bir bölge için sekiz ayrı istasyonda gerçekleştirilmiştir. Örneklemeye çalışmaları; 07.04.2012 tarihinde başlamış ve 29.01.2013 tarihinde tamamlanmıştır. Bu süre içerisinde sırasıyla ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış dönemleri olmak üzere mevsimsel örnekleme yapılmıştır. Element analizleri için ön hazırlık aşamaları KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi'ne ait kimya ve oşinografi laboratuvarlarında, element analizleri ise ACME Analytical Laboratories Ltd. (Kanada) analitik kimya laboratuvarında ICP-MS cihazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bakır (Cu), Kurşun (Pb), Çinko (Zn), Nikel (Ni) ve Kobalt (Co) irdelenecek ağır metaller olarak belirlenmişlerdir.

Yapılan çalışmada, metal konsantrasyonlarının ekolojik kirlilik seviyelerini belirlemek amacıyla Sediment Zenginleşme Faktörü (SEF), Kirlilik Yük İndeksi (PLI) ve Jeoacümülasyon İndeksi (IGEO) yöntemleri kullanılmıştır. Bu yöntemlere göre, irdelenen metal konsantrasyonlarının Ni elementi haricinde eşik değerlerinin üstünde olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar zamansal ve bölgesel olarak irdelendiğinde ise en yüksek değerlerin genelde Sonbahar>Kış>İlkbahar>Yaz mevsimleri ve Solaklı>Değirmendere>Yanbolu bölgeleri şeklinde sıralandığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Sediment, Ağır metal, Kirlilik İndeksleri

## EVALUATION OF HEAVY METAL CONCENTRATIONS ACCORDING TO POLLUTION INDEX IN COASTAL SEDIMENT OF SOUTH EASTERN BLACK SEA (TRABZON)

Koray OZSEKER<sup>a</sup>, Coskun ERUZ<sup>b</sup>, Ilknur YILDIZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*KTU Institute of Marine Sciences and Technology<sup>a</sup>, Turkey*

<sup>b</sup>*KTU Faculty of Marine Sciences, Turkey*

*koray\_ozseker@mynet.com*

In this study, ecological pollution levels of heavy metal concentrations were examined as temporally and spatial, according to accepted pollution index in literature in south eastern Black Sea (Trabzon) coastal sediment. In this content, sampling was carried out three different regions, discharge area of Degirmendere, Yanbolu and Solaklı streams, which are different including sources of pollution, and eight separate stations for each region. Sampling started on 07.04.2012 and ended on 29.01.2013. Seasonal sampling was conducted during that period covering the spring, summer, autumn and winter seasons. Preliminary stages for elemental analysis were performed in chemical and oceanography laboratories in University of Karadeniz Technical, faculty of marine science. But, the element analysis was carried out using ICP-MS instruments in analytical chemistry laboratories, ACME Analytical Laboratories Ltd. (Canada). Copper (Cu), Lead (Pb), Zinc (Zn), Nickel (Ni) and Cobalt (Co) have been identified as heavy metals examined.

In this study, methods of Sediment Enrichment Factor (SEF), Pollution Load Index (PLI), Geoaccumulation Index (IGEO) were used in order to determine ecological pollution levels of metal concentrations. According to this methods, metal concentrations were found above threshold value expect for element of Ni. When the results have examined as temporally and regionally, it has seen that the highest values are generally ranked as Autumn>Winter>Spring>Summer seasons and Solaklı>Degirmendere>Yanbolu regions.

**Keywords:** *Black Sea, Sediment, Heavy Metal, Pollution Index*

## DNA ANALİZİ İLE KUZEY KIBRIS KIYI SULARINDAKİ MİKROBİYAL YOĞUNLUK VE ÇEŞİTLİLİĞİN İNCELENMESİ

Wayne J. FULLER<sup>a</sup>, Merdiye MAVİŞ<sup>b</sup>, Çağrı DELICEIRMAK<sup>c</sup>, Hüseyin ÇAĞSIN<sup>b</sup>, Murat ÖZSOY<sup>c</sup>, Ilkay SALIHOĞLU<sup>c</sup>, Serkan SANCAK<sup>c</sup>, Nedime SERAKINCI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Veteriner Fakültesi, Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC.*

<sup>b</sup>*Tıbbi Biyoloji ve Genetik Anabilim Dalı, Yakın Doğu Üniversitesi, Lefkoşa, KKTC.*

<sup>c</sup>*Fen Bilimleri Enstitüsü, Girne Üniversitesi, Girne, KKTC  
merdiye.mavis@neu.edu.tr*

Doğu Akdeniz'in merkezinde yer alan Kuzey Kıbrıs kıyı sularında mikrobiyal yoğunluk ve çeşitliliği anlamak adına diğer Akdeniz kıyı sularına oranla daha az çalışma yürütülmüştür. Uzak ve erişilmesi zor çevrelerdeki gizli türleri ve zor kültüre edilen organizmaları incelemek için metagenomik yaklaşımların kullanılması, türlerin yoğunluğu ve çeşitliliği hakkında daha kesin bir değerlendirme yapılabilmesine izin vermektedir.

2014 ve 2015 yıllarının yaz gün dönümlerinde Okyanus Örnekleme Günü (OSD) Mikro B3 Projesi kapsamında ilk örnekleme gerçekleştirilmiştir. 2015 yılı sonundan başlayarak Kuzey Kıbrıs kıyı sularındaki örnekleme Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projeleri Destek Programı - Tübitak 1001 kapsamında aylık bazda devam etmektedir.

Örnekleme istasyonları Girne kenti kıyısından 0.5 km (K1 istasyonu) ve 1.0 km (K3 istasyonu) uzaklıkta yer almaktadır. Örnekler K1 istasyonunda 15 m ve K3 istasyonunda 60-65 m su derinliklerinden toplanmıştır. Su örneklerinin filtrasyonu Sterivex Millipore 0.22 µm Stericup DNA filtresine bağlı bir vakum pompası kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Su örneklerinin filtre edildiği filtrelerden Powerwater Sterivex DNA İzolasyon Kiti kullanılarak DNA izole edilmiştir. İzole edilen nükleotidler 16S rRNA V4 - V5 PZR yöntemi ile amplifiye edilecek ve EMP protokollerine göre dizi analizi yapılacaktır.

Bu çalışmada elde edilen ilk sonuçlara göre K1 istasyonundan toplanan su örneklerinin ortalama DNA verimi 991 ng ve K3 istasyonundan toplanan su örneklerinin ortalama DNA verimi 682 ng'dır. Her iki istasyon için de maksimum DNA verimi 2016 yılının Haziran ayında, minimum DNA verimi ise 2016 yılının Ocak ayında elde edilmiştir. K1 istasyonunda elde edilen maksimum DNA verimi

1663 ng ve minimum DNA verimi 253 ng olarak belirlenirken, K3 istasyonunda elde edilen maksimum DNA verimi 1430 ng ve minimum DNA verimi 230 ng olarak belirlenmiştir. Elde edilen ilk sonuçlar derinlik arttıkça mikrobiyal yoğunluk seviyesinin düşebileceğini ve mikrobiyal yoğunluk ve sıcaklık arasında pozitif korelasyon bulunabileceğini göstermektedir. Gelecek örneklemeler ve DNA dizi analizi sonuçları Kuzey Kıbrıs oligotrofik kıyı sularındaki mikrobiyal yoğunluk ve çeşitlilik hakkında daha kapsamlı bir görüntü elde etmemizi sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Metagenomik, Kuzey Kıbrıs, Mikrobiyal, Çeşitlilik, DNA

## INVESTIGATING MICROBIAL ABUNDANCE AND DIVERSITY IN THE COASTAL WATERS OF NORTHERN CYPRUS BY DNA ANALYSIS

Wayne J. FULLER<sup>a</sup>, Merdiye MAVIS<sup>b</sup>, Cagri DELICEIRMAK<sup>c</sup>, Hüseyin CAGSIN<sup>b</sup>, Murat OZSOY<sup>c</sup>, Ilkay SALIHOGLU<sup>c</sup>, Serkan SANCAK<sup>c</sup>, Nedime SERAKINCI<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Faculty of Veterinary Medicine, Near East University, Nicosia, TRNC.*

<sup>b</sup>*Faculty of Medicine, Department of Medical Biology and Genetics, Near East University, Nicosia, TRNC.*

<sup>c</sup>*Faculty of Marine Sciences, Kyrenia University, Kyrenia, TRNC.  
merdiye.mavis@neu.edu.tr*

Situated in the centre of the eastern Mediterranean, the coastal waters of Northern Cyprus have remained relatively understudied in regards to the microbial abundance and diversity when compared to the other Mediterranean coastal waters. By using metagenomic approaches to study cryptic or difficult to culture organisms in remote or hard to access environments, researchers can provide a more accurate estimation of species abundance and diversity.

During the summer solstices of 2014 and 2015, initial sampling was performed under the Ocean Sampling Day (OSD) Micro B3 project. Since late 2015, samplings at coastal waters of Northern Cyprus has continued on a monthly basis under the Tubitak 1001 - Scientific and Technological Research Projects Support Program.

Sampling stations were 0.5 km (K1 station) and 1.0 km (K3 station) offshore from the town of Kyrenia. Samples were collected from 15 m depth at K1 station and from 60-65 m depth at K3 station. Water samples were filtered using a vacuum pump attached to a Sterivex Millipore 0.22 µm Stericup DNA filter. After filtration, DNA was isolated from the filters that were used for filtering samples by using Powerwater Sterivex DNA Isolation Kit. Isolated nucleotides will undergo PCR amplification of 16S rRNA V4-V5, and EMP will perform DNA sequencing according to EMP protocols.

According to the preliminary results obtained in this study, mean nucleotide yields determined for water samples collected at K1 and K3 stations were 991 ng and 682 ng, respectively. Maximum and minimum nucleotide yields from water samples collected at both K1 and K3 stations were obtained in June 2016 and January



2016, respectively. The maximum nucleotide yield obtained at K1 was 1663 ng whilst maximum yield obtained at K3 was 1430 ng. Minimum yields obtained at K1 and K3 were 253 ng and 230 ng, respectively. Preliminary results obtained may suggest that the level of microbial abundance decreases as the depth increases and there is a positive correlation between microbial abundance and temperature. Future samplings and sequencing will allow us to obtain a more complete picture of the microbial abundance and diversity of the coastal waters of Northern Cyprus.

Keywords: Metagenomics, Northern Cyprus, Microbial, Diversity, DNA

## TÜRKİYE DENİZEL DİYATOME FLORASI İÇİN YENİ KAYITLAR

Aydın KALELİ<sup>a</sup>, Cüneyt Nadir SOLAK<sup>a</sup>, Borga ERGÖNÜL<sup>b</sup>

<sup>a</sup>*Dumlupınar Üniversitesi, Diyatome Laboratuvarı*

<sup>b</sup>*Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü  
aydinkaleli84@gmail.com*

Türkiye, farklı ekolojik özelliklere sahip dört denizle (Karadeniz, Marmara Denizi, Ege Denizi ve Akdeniz) çevrilidir. Ülkemizde denizel bentik diyatomeler üzerine yapılan çalışmalar henüz gelişim aşamasındadır. Bu çalışmanın amacı, ülkemizdeki farklı denizlerin bentik diyatome kompozisyonunun araştırılması ve bu denizlerin diyatome türleri açısından benzerlik durumlarının tespitidir. Bu bağlamda, denizel bentik diyatomeler 2012 yılından itibaren Sinop-Aklıman ve Kırklareli-Kıyıköy (Karadeniz), Çanakkale-Gelibolu (Marmara Denizi), Muğla-İztuzu (Ege Denizi) ile Hatay-Samandağı (Akdeniz)'ndan rutin bir şekilde örneklenmiştir. Toplanan örnekler, Dumlupınar Üniversitesi Diyatome Laboratuvarı'nda standart metotlara uygun olarak früstülleri hazırlanmış ve OLYMPUS BX51 marka ışık mikroskopunda incelenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda, ülkemizdeki denizlerin diyatome çeşitliliğinin farklı olduğu tespit edilmiştir.

Yine, *Bacillaria socialis* (Gregory) Ralfs, *Berkeleya micans* (Lyngbye) Grunow, *Berkeleya obtusa* (Greville) Grunow, *Chamaepinnularia clamans* (Hustedt) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin, *Cocconeis costata* Gregory, *Fallacia clepsidroides* Witkowski, *Fallacia florinae* (M.Møller) Witkowski, *Gomphonemopsis obscurum* (Krasske) Lange-Bertalot, *Mastogloia pusilla* var. *subcapitata* Hustedt, *Mastogloia urveae* Witkowski, *Navicula germanopolonica* Witkowski & Lange-Bertalot, *Navicula parapontica* A.Witkowski, M.Kulikovsky, E.Nevrova & Lange-Bertalot, *Navicula pavillardii* Hustedt, *Navicula subagnita* Proshkina-Lavrenko, *Neosynedra provincialis* (Grunow) D.M.Williams & Round, *Opephora guenter-grassii* (Witkowski & Lange-Bertalot) Sabbe & Vyverman, *Parlibellus berkeleyi* (Kützing) E.J.Cox ve *Planothidium depertidum* (Giffen) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin taksonları Karadeniz Bölgesi'nden, *Anaulus minutus* Grunow, *Brachysira estonarum* Witkowski, Lange-Bertalot, Metzeltin, *Catenula adhaerens* (Mereschkowsky) Mereschkowsky, *Diplomenora cocconeiformis* (A.Schmidt) K.L.Blazé, *Eunotogramma marinum* (W.Smith) H.Peragallo & M.Peragallo, *Plagiogrammopsis crawfordii* Witkowski, *Mastogloia crucicula* (Grunow) Cleve,

*Meloneis mimallis* Louvrou, Danielidis & Econ.-Amilli, *Neohuttonia reichardtii* (Grunow) Hustedt taksonları ise Ege Denizi'nden "Türkiye Denizel Diyatome Florası" için "yeni kayıt" niteliğindedir.

Anahtar Kelimeler: Bentik, denizel diyatomeler, Türkiye, yeni kayıt.

## NEW RECORDS FOR TURKISH MARINE DIATOM FLORA

Aydın KALELİ<sup>a</sup>, Cüneyt Nadir SOLAK<sup>a</sup>, Borga ERGÖNÜL<sup>b</sup>

<sup>a</sup>University of Dumlupınar, Diatom Laboratory

<sup>b</sup>University of Ankara, Science Faculty, Department of Biology  
aydinkaleli84@gmail.com

There are four different types of seas in Turkey (Blacksea, Marmara Sea, Aegean Sea & Mediterranean Sea). In Turkey, marine benthic diatom studies are still in progress. The aim of the study is to investigate the composition of the marine benthic diatoms in different seas in Turkey and to determine the similarities of these seas in terms of diatom taxa. In this context, marine benthic diatoms from different seas in Turkey (Sinop-Aklıman and Kırklareli-Kıyıköy (Blacksea), Çanakkale-Gelibolu (Marmara Sea), Muğla-İztuzu (Aegean Sea) and Hatay-Samandağı (Mediterranean Sea) have been collected since 2012. The frustules were prepared in Dumlupınar University Diatom Laboratory following to the standart methods. Then, the samples were investigated by using OLYMPUS BX51 Light Microscope.

As a result, *Bacillaria socialis* (Gregory) Ralfs, *Berkeleya micans* (Lyngbye) Grunow, *Berkeleya obtusa* (Greville) Grunow, *Chamaepinnularia clamans* (Hustedt) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin, *Cocconeis costata* Gregory, *Fallacia clepsidroides* Witkowski, *Fallacia florinae* (M.Møller) Witkowski, *Gomphonemopsis obscurum* (Krasske) Lange-Bertalot, *Mastogloia pusilla* var. *subcapitata* Hustedt, *Mastogloia urveae* Witkowski, *Navicula germanopolonica* Witkowski & Lange-Bertalot, *Navicula parapontica* A.Witkowski, M.Kulikovskiy, E.Nevrova & Lange-Bertalot, *Navicula pavillardii* Hustedt, *Navicula subagnita* Proshkina-Lavrenko, *Neosynedra provincialis* (Grunow) D.M.Williams & Round, *Opephora guenter-grassii* (Witkowski & Lange-Bertalot) Sabbe & Vyverman, *Parlibellus berkeleyi* (Kützing) E.J.Cox ve *Planothidium depertidum* (Giffen) Witkowski, Lange-Bertalot & Metzeltin from Black Sea and *Anaulus minutus* Grunow, *Brachysira estonarum* Witkowski, Lange-Bertalot, Metzeltin, *Catenula adhaerens* (Mereschkowsky) Mereschkowsky, *Diplomenora cocconeiformis* (A.Schmidt) K.L.Blazé, *Eunotogramma marinum* (W.Smith) H.Peragallo & M.Peragallo, *Plagiogrammopsis crawfordii* Witkowski, *Mastogloia crucicula* (Grunow) Cleve, *Meloneis mimallis* Louvrou, Danielidis & Econ.-Amilli, *Neohuttonia reichardtii* (Grunow) Hustedt from Aegean Sea were “new records” for “Turkish Marine

Diatom Flora”. Also, we found that the diatom assemblages shows differences in these locations.

Keywords: Benthic, marine diatoms, new record, Turkey.

## TÜRKİYE’DE SU ÇERÇEVE DİREKTİFİNE GÖRE KIYI SULARINDA YAPILAN İZLEME ÇALIŞMALARI

M. Erkan AYDAR<sup>a</sup>, H. Duman KUMRU<sup>a</sup>, Ö. YILDIRIM<sup>a</sup>, Ö. İRİTAŞ<sup>a</sup>, N. ANUL<sup>a</sup>,  
Yakup KARAASLAN<sup>a</sup>

*<sup>a</sup> Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, Ankara  
merkan@ormansu.gov.tr*

Avrupa Birliğinin (AB) su kalitesi ile ilgili temel direktifi olan Su Çerçeve Direktifine (SÇD) göre Avrupa’nın tüm yüzeysel su kütlelerinde “iyi durum”a ulaşılması hedeflenmektedir. Bu hedefe ulaşılabilmesi için üye ülkelerin su kalitesi izleme sistemlerini kurmaları, bu sistemlerle su kütlelerinin ekolojik ve kimyasal durumlarını belirlemeleri ve düzenli aralıklarla Birliğe rapor etmeleri gerekmektedir.

Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü AB uyum çalışmaları kapsamında Su Çerçeve Direktifi ve alt direktiflerini uyumlaştırma ve uygulama faaliyetlerinin yürütülmesinden sorumludur. Su Çerçeve Direktifi kapsamında izleme ağının kurulması ve izlemenin yapılması veya yaptırılması da Su Yönetimi Genel Müdürlüğünün sorumluluğundadır. Su Çerçeve Direktifine uyumlu izleme çalışmaları kapsamında; tüm su kütlelerinde nihai durum bentik makroomurgasız, makrofit, makroalg, angiosperm, fitoplankton ve balık faunası gibi biyolojik kalite bileşenleri kullanılarak ve su kütlelerinin fiziksel, kimyasal ve hidromorfolojik özellikleri de biyolojik kalite bileşenlerini destekleyici elementler olarak kullanılarak belirlenmektedir. Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen izleme çalışmaları sonucunda ülkemizdeki farklı kategorilerdeki su kütlelerinin ekolojik ve kimyasal durumları belirlenmekte ve nihai su durumları ortaya konulmaktadır.

Su Çerçeve Direktifi’ne göre kıyı çizgisinden itibaren deniz tarafına doğru bir deniz mili mesafeye kadar uzanan sular kıyı suları olarak adlandırılır ve Direktife göre kıyı sularında biyolojik kalite unsurlarından fitoplankton, makroalgler, angiospermiler ve bentik omurgasızlar izlenmektedir. Nihai su durumunun belirlenmesinde biyolojik kalite unsurlarına ek olarak, fiziko-kimyasal, kimyasal ve hidromorfolojik izleme sonuçları da dikkate alınmaktadır.

Su Yönetimi Genel Müdürlüğü tarafından Su Çerçeve Direktifi uyarınca kıyı sularında yürütülen izleme çalışmaları kapsamında Havza İzleme ve Referans Noktaların Belirlenmesi projesi kapsamında Ege Denizi’nde 6kıyı suyu,

Karadeniz’de 3 kıyı suyu, Marmara Denizi’nde 5 kıyı suyunda 2012-2013 yılları arasında; Akdeniz’de 4 kıyı suyu, Ege Denizi’nde 4 kıyı suyu, Marmara Denizi’nde 8 kıyı suyu, Karadeniz’de 1 kıyı suyu noktasında ise 2013-2014 yılları arasında 1 yıl boyunca 4 dönem izleme çalışması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, Su Kalitesi İzleme Konusunda Kapasite Geliştirme AB Teknik Yardım Projesi kapsamında Ege Denizi’nde belirlenen 4 kıyı suyu noktası 2013-2014 yılları arasında 1 yıl süreyle ve mevsimsel olmak üzere izlenmiştir. Bu çalışmalar neticesinde elde edilen biyolojik, fiziko-kimyasal, kimyasal ve hidromorfolojik izleme sonuçlarına göre kıyı sularının nihai durumları ortaya konulmuştur. Diğer taraftan, Ülkemize Özgü Su Kalitesi Ekolojik Değerlendirme Sisteminin Kurulması Projesi kapsamında ise Akdeniz’de 8, Karadeniz’de 5 ve Ege Denizi’nde 7 kıyı suyu noktasında 2014-2015 yılları arasında 4 dönem izleme çalışmaları yapılarak, Türkiye kıyılarına özgü indekslerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Yapılan çalışmalar neticesinde 1 yıllık izleme sonuçlarına göre kıyı sularında kullanılması uygun olan biyolojik indeksler tespit edilmiş ve kıyı suyu kütlelerinin nihai durumları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Su Çerçeve Direktifi, izleme, kıyı suları, indeks

## MONITORING EFFORTS IN COASTAL WATERS OF TURKEY ACCORDING TO WATER FRAMEWORK DIRECTIVE

M. Erkan AYDAR<sup>a</sup>, H. Duman KUMRU<sup>a</sup>, Ö. YILDIRIM<sup>a</sup>, Ö. İRİTAŞ<sup>a</sup>, N.  
ANUL<sup>a</sup>, Yakup KARAASLAN<sup>a</sup>

*<sup>a</sup>Ministry of Forestry and Water Affairs, General Directorate of Water Management,  
Ankara merkan@ormansu.gov.tr*

According to the Water Framework Directive (WFD) which is the main directive of European Union (EU) on water quality, it is aimed to achieve “good status” in all surface water bodies of Europe. In order to achieve his target, member states should establish monitoring systems, determine ecological and chemical status of water bodies via this monitoring systems and report periodically to the Union.

In the scope of the EU harmonization efforts, Ministry of Forestry and Water Affairs, General Directorate of Water Management is the responsible authority for harmonization and implementation activities for Water Framework Directive and daughter directives. General Directorate of Water Management is also responsible for establishment of monitoring network and activities of monitoring in the context of WFD. In the scope of WFD compatible monitoring activities, status of water bodies are determined by biological quality elements such as macroinvertebrate, macrophyte, macroalgae, angiosperm, phytoplankton and fish fauna in addition to the physical, chemical and hydromorphological properties of water. In terms of monitoring activities held by General Directorate of Water Management, ecological, chemical and eventually final status of water bodies are determined in different categories of water bodies.

Coastal waters are defined in WFD as extending 1 nautical mile from the coastline and according to WFD phytoplankton, macroalgae, angiosperm and benthic macroinvertebrate are being monitored in coastal waters. In order to define the final status, physico-chemical, chemical and hydromorphological monitoring results are also considered in addition to the biological quality elements.

In the scope of the WFD compatible monitoring efforts held by Directorate of Water Management in coastal waters, 6 coastal water in Aegean Sea, 3 coastal water in Black Sea, 5 coastal water in Marmara Sea have been monitored between 2012-2013; 4 coastal water in Mediterranean Sea, 4 coastal water in Aegean Sea, 8 coastal water in Marmara Sea, 1 coastal water in Black Sea have been monitored between 2013-2014 during 1 year and 4 different monitoring seasons in the



context of the Determination of Basin Monitoring and Reference Points Project. In addition, in the scope of the Capacity Building Water Quality Monitoring EU Technical Assistance Project, 4 coastal water have been monitored for 1 year and in seasonal periods. Final status of these coastal water bodies has been determined considering the biological, physico-chemical, chemical and hydromorphological monitoring results. On the otherhand, in the scope of the Project on Establishment of an Ecological Assessment System for Water Quality In Turkey, monitoring activities have been carried out for 1 year and in seasonal periods in 8 coastal water in Mediterranean Sea, 5 coastal water in Black Sea and 7 coastal water in Aegean Sea between 2014-2015 in order to define country specific biological indices for coastalwater. As a result of studies, biological indices which are proper to be used in coastal water and final status of coastal water bodies have been determined considering 1 year of monitoring efforts.

**Keywords:** Water Framework Directive, monitoring, coastalwater, index

## KARADENİZ’DE AVLANAN EKONOMİK BALIKLARIN AVLANMA TEBLİĞLERİNE UYGUNLUĞUNUN ARAŞTIRILMASI

Osman SAMSUN

*Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Avlama Teknolojisi Anabilim Dalı  
osamsun@yahoo.com*

Karadeniz’de su ürünleri avcılığı yoğun olarak yapılmakta ve bir çok ekonomik tür avlanılmaktadır. Araştırma hamsi (*Engraulis encrasicolus*), istavrit (*Trachurus trachurus*), palamut (*Sarda sarda*), çinekop (*Pomatomus saltatrix*), zargana (*Belone belone*) gibi pelajik balıklar ile mezgit (*Merlangius merlangus*), barbunya (*Mullus barbatus*) gibi demersal balıkların bir yıllık avlanma sezonu içerisinde karaya çıkarıldıkları noktalarda av kompozisyonunu temsil edecek şekilde ayda en az iki defa olmak üzere temin edilen örnekler üzerinde yürütülmüştür.

Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü tarafından 4 yıllık süreleri kapsayan ticari amaçlı su ürünleri avlanma tebliğlerinde başta ekonomik balıklar olmak üzere bir çok su ürününe asgari avlanılabilir boy yasakları getirilmiştir. Bu yasakların bazıları, balıkçılık sektörünün çeşitli paydaşları tarafından eleştirilmekte ve uygulamada bu yasaklamalara gerçek manada uyulmadığı belirtilmektedir. Çeşitli kamu kurumları tarafından da sürdürülmekte olan koruma ve control faaliyetlerinin de yeterli olmadığı, sonuç olarak ekonomik balık türlerinin sürdürülebilir manada avcılığının yapılmasında güçlükler olduğu bilinmektedir.

Araştırma da özellikle eylül-ekim ayında, avlanma sezonunun başlangıcında başlayan palamut, çinekop ve istavrit gibi balıkların üzerinde aşırı avcılığa neden olabilecek yoğun avlanma dönemlerinde çok fazla miktarda pazara sevkedilen balıkların avlanma tebliğlerindeki sınırlamalara ne ölçüde uygun olduğu tespit edilmiştir. Avlanılan balıkların boy ağırlık ilişkileri, bazı balıkçılık biyolojisi parametreleri. Boylarına göre değişen % olarak yenebilen et ağırlıkları, tebliğlere uymayan küçük boydaki balıkların toplam av miktarı içerisindeki oranı, bunların aylara ve türlere, avcılıkta kullanılan avlanma yöntemlerine göre değişimi gibi konular açıklığa kavuşturulmuştur.

Üniversitemiz araştırma projeleri kapsamında desteklenen bir proje kapsamındaki araştırmamızın sonuçlarının, Karadeniz’de çeşitli alanlarda araştırmalarda bulunan bilim insanları ve diğer ilgili paydaşlarla tartışmaya açılması ve daha fazla

sürdürülebilir su ürünleri avcılığının Karadeniz’de hayata geçirilebilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karadeniz, Ekonomik balıklar, asgari avlanabilir boy, sürdürülebilir balıkavcılığı

## A STUDY ON THE COMPLIANCE OF COMMERCIAL FISH CAUGHT IN THE BLACK SEA WITH THE FISHING COMMUNIQUE

Osman SAMSUN

*Sinop University, Faculty of Fisheries, Fishing Technologies Department  
osamsun@yahoo.com*

Fishery is intensively carried out in the Black Sea and numerous commercial species are caught. The present study was based on the samples of pelagic fish including the European anchovy (*Engraulis encrasicolus*), horse mackerel (*Trachurus trachurus*), bonito (*Sarda sarda*), bluefish (*Pomatomus saltatrix*), garfish (*Belone belone*) and demersal fish including whiting (*Merlangius merlangus*) and red mullet (*Mullus barbatus*) obtained from the point they were taken to the land in a single annual fishing season at least two times a month, representing the fishing composition.

Ministry of Food, Agriculture and Livestock, Directorate General of Fisheries and Aquaculture have established the minimum size prohibitions for many fishery products, particularly commercial fishery products in the Commercial Fishery Communiqué which cover a 4-year period. Some of these prohibitions are criticized by various stakeholders in the fisheries sector and it was stated that these prohibitions are actually not followed in practice. It has been known that protection and control activities conducted by various government agencies are not sufficient and, as a result, there have been difficulties in conducting a sustainable fishing process for the commercial fish species.

The present study revealed the compliance with the limitations defined in the Fishing Communiqué for the fish species including bonito, bluefish and horse mackerel especially in September-October period in which the fishing season starts and that may cause an excessive fishing and transporting to the market is carried out for these fish species. Information including size-weight relationships of the caught fish, some fisheries biology parameters, edible meat weights (%) which varies depending on the size, the ratio of small size fish which are not in compliance with the communiqué in the total amount of caught fish, the changes in these values depending on the months, species and the fishing method adopted were also revealed.

This study was included in a project which was supported within the context of our University Research Projects, and it is believed that the results of our study will contribute to the initiation of discussions with scientists working on various subjects in the Black Sea and the other related stakeholders on this matter, and the realization of a sustainable fishing activities in a wider extent.

**Keywords:** The Black Sea, commercial fish, minimum fishable size, sustainable fishery.

## DENİZ ÇÖPLERİ VE VERİLERİ

Şeyda DAĞDEVİREN HILL, Ayşe Gül GEYİK

*DenizTemiz Derneği/ TURMEPA Kuzguncuk Mah. Aziz Bey Sok. No:32 34674  
Nakkaştepe/İSTANBUL  
seydad@turmepa.org.tr*

Deniz çöpleri, deniz ve/veya kıyılara bırakılan ve/veya atılan atıklardır. Diğer bir deyişle insan faaliyetleri sonucu oluşan kanalizasyon, akarsu, rüzgar vb. taşınımlar ile doğrudan kıyıya ya da denize ulaşan atıklardır. Deniz çöpleri görsel kirliliğin yanı sıra deniz yaşamını da tehdit etmektedir. Deniz çöpleri, denizde yaşayan canlıların vücutlarına dolanmakta ve yaşam alanlarına zarar vermektedir. Bu çöpler, deniz canlıları tarafından besin zannedilerek tüketilmekte ve bu nedenle ölümlerine yol açmaktadır. Kıyılarda ölü bulunan deniz kuşu ve deniz kaplumbağası gibi canlıların sindirim sistemlerinde deniz çöpleri kalıntıları bulunmaktadır.

DenizTemiz Derneği/ TURMEPA her yıl düzenlediği ‘Uluslararası Kıyı Temizliği - ICC International Coastal Cleanup’ ile dünyayla eş zamanlı olarak üç denizimizin kıyılarını temizleyerek deniz kirliliğine dikkat çekmeyi ve deniz temizliğinin önemi konusunda bilinç kazandırmayı amaçlıyor. Her yıl eylül ayının üçüncü cumartesi günü Uluslararası Kıyı Temizliği etkinliği, Türkiye’de 2002 yılından itibaren TURMEPA koordinatörlüğünde gerçekleşiyor. Her yıl kıyılarda toplanan atıklardan bir liste oluşturursak ilk onda sigara, plastik şişeler, yiyecek- içecek malzemeleri (köpük kaplar, plastik çatal-bıçak, pipet vb.), plastik şişe kapağı, diğer plastikler, plastik poşetler, cam içecek kutuları, metal içecek kutuları, metal şişe kapakları, küçük plastik parçalar yer alıyor.

Kampanyanın temel amacı, insanların kıyı temizliği yaparak sorunun çözümünde rol oynamalarını sağlamak, bireylerin dikkatini deniz çöpü sorununa çekerek bilinçlenmeye katkı sunmak, kirliliğin nedenlerini ve nereden geldiğini öğretmek. Faaliyet esnasında toplanan atıklar, kayıtları incelenerek, cins ve kaynağının istatistiği yapılarak, kampanyaya katılan ulusal ve uluslararası tüm ülkelere veri olarak sunuluyor. Bunun sonucunda, tüm dünya genelinde denizlerdeki kirliliğin kaynakları ve atıkların yıllara göre gösterdiği değişkenlik saptanıyor. Tüm dünyadan gelen verilerden elde edilen sonuçlar doğrultusunda da alınması gereken önlemler tespit ediliyor ve denizlerdeki kirliliğin önlenmesi yönünde çalışmalar yapılıyor. Derneğimiz de yıllardır sürdürdüğü kıyı temizleme etkinliklerinde elde

ettiği verileri (atık miktarı, atık çeşidi vb.), ulusal ve uluslararası platformlara veri aktarımı amacıyla paylaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Deniz Çöpü, Uluslararası Kıyı Temizliği, Ocean Conservancy, International Coastal Cleanup, TURMEPA

## MARINE LITTER AND DATA

Şeyda DAĞDEVİREN Hill, Ayşe Gül GEYİK

DenizTemiz Derneği/ TURMEPA Kuzguncuk Mah. Aziz Bey Sok. No:32 34674  
Nakkaştepe/İSTANBUL  
seydad@turmepa.org.tr

Marine litter is a waste, which is left and/or is thrown in the sea and/or on the coast. On the other hand, the waste which is the result of human activities such as sewage, or by transport, river or wind directly or indirectly reaches the coast or sea. Marine litter threatens marine life as well as visual pollution. Marine litter attaches around the bodies of sea animals and threatens their life. Marine litter is consumed as food by the sea animals and causes their death. Sea animals such as sea birds and sea turtles, which are found dead by the coast, have in their digestive systems marine litter pieces.

DenizTemiz Association/ TURMEPA organizes an "International Coastal Cleanup" every year, which is held simultaneously around the world, to clean the coast of our three seas to attract attention to sea pollution and to raise awareness about the importance of sea cleanliness. Every year on the third Saturday in September the International Coastal Cleanup event takes place in Turkey since 2002, under the coordination of TURMEPA. In the first year we will create a list of waste collected from the shore every year, including cigarettes, plastic bottles, food and beverage items (foam containers, plastic cutlery, pipette, etc.), plastic bottle caps, other plastics, plastic bags, metal bottle caps and small plastic parts.

The main aim of the campaign is to teach people to play a role in finding the solution to the problem by doing coastal cleaning, to contribute to consciousness by attracting the attention of individuals to the problem of marine litter, to learn the causes of pollution and where they come from.

Waste collected during the activity are presented as data to all the national and international countries participating in the campaign, by examining the records, making the statistics of the breed and its source. As a result, the sources of pollution in the seas all over the world and the variability of wastes over the years are determined. Measures to be taken in line with the results obtained from the data coming from all over the world are determined and studies are being done to prevent pollution in the seas. Our association is also sharing data (waste amount,



waste type, etc.) obtained during coastal cleaning activities for over many years for the purpose of data transfer to national and international platforms.

**Key words:** Marine Litter, Sea Pollution, Waste, International Coastal Clean Up, TURMEPA

## KUZEYDOĞU AKDENİZ YÜZEY SEDİMANLARINDA JEOKİMYASAL ÖZELLİKLERİN DEĞİŞİMİ

Süleyman TUĞRUL, Devrim TEZCAN, İsmail AKÇAY, Şehmus BAŞDUVAR

*Orta Doğu Teknik Üniversitesi-Deniz Bilimleri Enstitüsü, P.K. 28,  
33731 Erdemli-Mersin  
tugrul@ims.metu.edu.tr*

Kuzeydoğu Akdeniz'e akarsular tarafından denize taşınan inorganik katı maddeler (kum, çamur karışımı), bölgenin kıta sahanlığı tabanında biriken sedimanın jeokimyasal karakterini belirler. Deniz tabanından alınan örneklerde belirlenen jeokimyasal özellikler, nehirlerin oluşturduğu ve geçtiği havzalardan akarsuya karışan ve denize kadar ulaşan ince taneli katı maddenin jeokimyasal özelliklerini yansıtır. Kuzeydoğu Akdeniz'de İskenderun-Marmaris arasında Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016) kapsamında 2014, 2015 ve 2016 yaz dönemlerinde yapılan yüzey sedimanı örnekleme ve analizleri ile bölgeye nehirler ve derelerle taşınan sedimanların günümüzdeki jeokimyasal (tane boyu analizleri, TC, TOC, metaller) özellikleri belirlenmiştir. İzleme projesi kapsamında sedimanda kirlilik izleme çalışmaları için 2014-2015 dönemlerinde sırasıyla 10 ve 11 farklı alanda ölçümler yapılmıştır. Proje kapsamında belirlenen su yönetim birimlerini daha iyi kapsayacak şekilde veri eksikliklerinin de giderilmesi amacıyla 2016 yılında toplam 32 istasyonda yüzey sediman örnekleri alınmış ve benzer ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlar, TÜBİTAK destekli DİPTAR projesi kapsamında kıta sahanlığında elde edilen yüzey sedimanları analiz sonuçları ile karşılaştırmalı olarak birlikte değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlara göre; ana bileşeni inorganik maddeler olan sedimanda en yüksek toplam karbon (TC: karbonat + organik karbon) değerleri bölge nehirlerinin etkisi altında olan Mersin Körfezi kıta sahanlığında ölçülmüştür. Özellikle Göksu-Taşucu bölgesinde TC değerleri 64-81 mg/g (% 6,4-8,1) seviyesinde iken, diğer bölge sedimanlarında 50 mg/g (% 5) seviyesinin altında ölçülmüştür. Yüzey sedimanlarında ölçülen toplam organik karbon (TOC) değeri en yüksek seviyeye nehir etkisi altındaki Mersin Körfezi ve Endüstriyel aktivitelerin ve evsel atıksu girdilerin yoğun olduğu İskenderun Körfezi yüzey sedimanlarında belirlenmiştir. Bu bölgelerde ince taneli sediman miktarı da yüksek bulunmuştur.

Bölgesel değerlendirmelere göre; TOC değerleri İskenderun-Mersin bölgesinden batıya gidildikçe azalan eğilim göstermiştir. Antalya Körfezinde 1,1-7,4 mg/g aralığında, Finike’de 4,84 mg/g ve Marmaris iç körfez yüzey sedimanında 2,8-9,7 mg/g aralığında değişmiştir. Sedimanda ölçülen toplam azot (TN) değerleri de TOC dağılımı ile çok benzer özellik göstermiştir; en yüksek değerler (0,11-0,87 mg/g) yine Mersin ve İskenderun bölgesinde görülmüştür. Karasal madde girdisi özelliklerine bağlı olarak, TOC/TN oranı 6-15 arasında değişmiştir ve Seyhan Nehir sularının beslediği kıyusal alanda yüksek belirlenmiştir. Mevcut veriler kullanılarak yapılan TOC ve TOC/TN oranı ilişki analizinde, oran değişiminin nehir deltasında yüksek ve nehir sularının taşıdığı inert özellikli TOC içeriği yüksek organik madde kaynaklı olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen metal sonuçlarının referans bölge özellikleri dikkate alınarak yapılan alansal değerlendirmesine göre; kıyusal alan yüzey sedimanlarında insan kaynaklı faaliyetlerden kaynaklanan metal kirliliği görülmemiştir. Sadece İskenderun iç körfez kıyusal alanda göreceli yüksek değerler görülmüştür. Bunun en önemli göstergesi de sedimanda TOC artışı ile metal değerleri artışı arasında çok güçlü bir ilişki bulunmasıdır. Özellikle, bakır (Cu) elementinin sediman fazında birikmesi, bu dip sularda ve tabanda yaşayan, beslenen bentik-demersal canlılarda metal kirliliğinin söz konusu olabileceğini işaret etmektedir ve İskenderun iç körfezde metal kirliliğinin biyo-birkimini anlamaya yönelik olarak uygun dip canlıların belli dönemlerde izlenmesi önerilir.

Anahtar Kelimeler: Kuzeydoğu Akdeniz, Metal, Organik karbon, Sediman, Tane boyu

## VARIATIONS OF GEOCHEMICAL PROPERTIES IN SURFACE SEDIMENTS OF THE NORTHEASTERN MEDITERRANEAN

Süleyman TUĞRUL, Devrim TEZCAN, İsmail AKÇAY, Şehmus BAŞDUVAR

*Middle East Technical University-Institute of Marine Sciences, P.O. Box 28,  
33731 Erdemli-Mersin  
tugrul@ims.metu.edu.tr*

Inorganic solid materials (mixture of sand and mud) carried by regional rivers of the northeastern Mediterranean have determined geochemical characteristics of the sediments accumulated in the shelf zone of the region. Geochemical properties of the sediment samples collected from the seafloor have reflected properties of the fine-grained particles, formed in rivers and reach to the inner bay. In the scope of National integrated Marine Pollution Programme (ÇŞB/ÇEDİDGM-TÜBİTAK/MAM; 2014-2016), recent geochemical properties (grain size, TC, TOC, metals) of the surface sediments between Iskenderun and Marmaris, located at northeastern Mediterranean, were determined by collecting sediment samples and performing their analyses in the summer of 2014, 2015 and 2016. 10 and 11 surface sediment samples were collected in 2014 and 2015, respectively and their analyses were performed. In order to get better understanding for the geochemical properties of the different water bodies in the region, sediment samples were collected from 32 stations and similar analyses were performed in 2016. Results of this study were compared with the results of surface sediment analyses obtained from TÜBİTAK DIPTAR project to assess the geochemical properties of the region.

According to results of this study, total carbon concentrations (TC: carbonates + organic carbon) were highest in surface sediments of the river fed Mersin Bay. Whereas TC concentrations were measured as 64-81 mg/g (6.4-8.1 %) in Goksu-Tasucu region, surface sediment TC values of the other regions were below 50 mg/g (5 %). Higher TOC concentrations measured in surface sediments were observed in river fed Mersin Bay and Iskenderun region where industrial activities and wastewater discharges are highly pronounced. Fine-grained particles were also higher in surface sediments of the Mersin and Iskenderun Bay.

According to regional assessments of the sediment data, TOC values decreased from east to west between Iskenderun and Mersin. TOC concentrations varied between 1.1 and 7.4 mg/g in Antalya Bay, decreased to 4.84 mg/g levels in Finike and ranged from 2.8 to 9.7 mg/g in Marmaris inner bay surface sediments. Total

nitrogen (TN) displayed similar regional variability in the region; higher concentrations (0.11-0.87 mg/g) were observed in Mersin and Iskenderun Bay surface sediments. TOC/TN molar ratios, affected by terrestrial inputs, varied between 6 and 15 and higher values were observed in the coastal region influenced by Seyhan River. Regression analysis between TOC and TOC/TN molar ratio suggested that changes in molar ratios in river fed area were due to river carried organic matter, rich in TOC with inert property. According to regional assessment of the metal results based on reference conditions, there was no human-induced metal pollution in coastal surface sediments. However, Iskenderun inner bay surface sediments had relatively higher metal content. The indicator of relatively high values of metals was the strong relationship between TOC and metal concentrations. Particularly, the accumulation of copper (Cu) in the sediment phase may lead to metal pollution of benthic-demersal organisms which live in deep waters and seafloor having high TOC and Cu content in its surface sediments. Regular Monitoring of metal pollution for benthic/demersal organisms in the Iskenderun inner bay is suggested in order to understand bio-accumulation of metals in deep marine creatures in this region.

**Keywords:** Northeastern Mediterranean, Metal, Organic carbon, Sediment, Grain size

## MARMARA DENİZİ İSTANBUL ÇEVRESİ SU KALİTESİ DURUM DEĞERLENDİRMESİ

Vildan TÜFEKÇİ, Ersan KUZYAKA, Fatma BAYRAM, Hakan ATABAY,  
Mustafa MANTIKÇI, Çolpan BEKEN, Hüseyin TÜFEKÇİ, Onur AKYOL

*TÜBİTAK- Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,  
Gebze-Kocaeli,  
vildan.tufekci@tubitak.gov.tr*

İstanbul çevresinde 60'lı yıllardan itibaren başlayan yoğun endüstrileşme ve bunun getirdiği aşırı nüfus artışına ilave olarak endüstriyel, evsel, tarımsal kirleticiler ve gemi taşımacılığından kaynaklanan baskılar Marmara Denizi ve İstanbul Boğazı su kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuz etkiler sadece deniz su kalitesini değil deniz ortamındaki farklı matrislerde de etkisini göstermiştir. İstanbul şehri atıksularının bir bölümü ön arıtma uygulandıktan sonra, diğer kısmı da ileri arıtma sonrası derin deniz deşarj yoluyla boğaz sularına karışmaktadır. Bu girdilere ilave olarak, Karadeniz ve Marmara Denizi'nden gelen taşınımlar da ortama dahil olmaktadır. İstanbul Boğazının alt tabaka akıntısına verilen atıksu deşarjları, bu tabaka tarafından Karadeniz'in alt tabakasına taşınmaktadır. Bu taşınma esnasında iki tabaka arasındaki madde alışverişi nedeniyle alt tabakadaki kirletici maddenin bir kısmı üst tabakaya geçerek Marmara Denizi'ne tekrar geri dönmektedir. 1996-2015 yılları arasında belli dönemlerde İstanbul Boğazı ve Marmara Denizi'nin izlenmesi ve korunmasına yönelik pek çok çalışma İSKİ Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. 2015-2016 yılında İSKİ tarafından desteklenen "Denizde ve Haliç'te Su/Sediment kalitesi ve Haliç'te Biyoçeşitliliğin izlenmesi" projesi kapsamında Marmara Denizi'nin İstanbul çevresinde, Boğaz girişinde ve Karadeniz çıkışında 4 mevsim ölçüm ve örnekleme gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, su kolonunda sıcaklık, iletkenlik (tuzluluk) ve in-situ floresans profilleri CTD ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca besin elementleri, çözülmüş oksijen pH, TOK, klorofil-a ve fitoplankton örnekleme belirlenen istasyonlardan alınmıştır. İlave olarak AKM, TPH ve deterjan ve bakteriyolojik değişkenler de riskli bölgelerde izlenmiştir.

Marmara Denizi'nin alt tabakasına verilen atıksular nedeniyle alt tabaka sularında nitrat ve fosfat derişimleri artarken, oksijen derişimi azalmıştır. Tabakalaşmanın keskin olduğu yaz ve sonbahar dönemlerinde ara tabakadaki oksijen değerleri hassasiyet sınırının altında (0-seviye) izlenmiştir. Marmara Denizi besin elementleri değişimi genel olarak iki tabakalı deniz ekosisteminin tipik özelliklerini ve derinlik değişimlerini yansıtmaktadır. Ayrıca çalışma kapsamında,

deniz ortamının ötrofikasyon göstergeleri olan klorofil-a ve TRIX indeksi değerleri Marmara Denizi için hesaplanmış ve sonuçlar su kalitesi açısından değerlendirilmiştir. Su kalite değerlendirmelerinde yaygın olarak kullanılan klorofil-a değerlerinin, Marmara Denizi yüzey suyunda YSKYY 2012 (revize 2016)'de verilen ötrofikasyonkriter tablosuna göre genellikle mezotrofik ve ötrofik su kalitesinde olduğu anlaşılmıştır. Bu sonuçlara bağlı olarak Marmara Denizi'ne verilen/verilecek tüm atıksuların arıtılarak deşarj edilmesi kaçınılmazdır.

Anahtar Kelimeler: Marmara Denizi, izleme, ötrofikasyon, besin elementleri, oksijen

## ASSESSMENT OF THE WATER QUALITY IN THE COASTAL WATERS OF THE MARMARA SEA AROUND ISTANBUL

Vildan TÜFEKÇİ, Ersan KUZYAKA, Fatma BAYRAM, Hakan ATABAY, Mustafa MANTIKÇI, Çolpan BEKEN, Hüseyin TÜFEKÇİ, Onur AKYOL

*TUBITAK- Marmara Research Center, Environmental and Cleaner Production Institute, Gebze-Kocaeli, TURKEY,  
vildan.tufekci@tubitak.gov.tr*

Intensive industrialization and consequent excessive population increase starting the 60s as well as industrial, domestic pollutants and the loads of sea traffic in Istanbul region have been negatively affecting the water quality of the Marmara Sea and Bosphorus Strait. Such negative factors have shown their effects not only on the water quality but on various matrices in the marine environment. Part of all waste water of Istanbul is discharged using submarine outfalls to the sea after primary treatment where as the remaining is disposed after secondary treatment. In addition to such in flow, drifts from the Black Sea and Marmara Sea are also a part of this environment. Effluent discharge to the lower layer of the Bosphorus Strait is carried by this layer to the lower layer of the Black Sea. During this transport due to the material exchange between the two layers, part of the pollutants in the lower layer rises to the upper layer and thus returns to the Marmara Sea. Many activities organized between the years, 1996-2015 to monitor and protect the Bosphorus Strait and Marmara Sea were supported by the General Directorate of ISKI. Measurements and sampling were done in all every season in the coastal waters of the Marmara Sea around Istanbul, at the entrance of the Bosphorus Strait and at the Black Sea end of the Bosphorus Strait under the project, "Monitoring Water/Sediment Quality in the Marmara Sea & the Golden Horn and Biodiversity in the Golden Horn" supported by ISKI in 2015-2016. Temperature, conductivity (salinity) and in-situ fluorescence profiles of the water column were taken using CTD devices. Additionally nutrients, dissolved oxygen pH, TOC), chlorophyll-a and phytoplankton samples were taken from predefined stations. Furthermore, SSS, TPH, detergents and bacteriological changes were monitored in the risky areas.

Due to the effluent discharge to the lower layer of the Marmara Sea, nitrate and phosphate concentrations in the lower layer increase while oxygen concentration decreases. In summer and winter seasons when layering is more pronounced, oxygen values in the middle layer were lower than the limit of precision (0-level). Nutrient flux of the Marmara Sea generally reflects the typical characteristics and



changes in depth of a two-layered marine eco-system. Additionally, chlorophyll-a and TRIX index values that are the eutrophication indicators for the marine environment were calculated and the results were evaluated for water quality. Chlorophyll-a values that are commonly used to evaluate water quality were found to be at mesotrophic and eutrophic level for the surface water of the Marmara Sea according to the eutrophication criteria table included in the YSKYY 2012 (2016 revised) on these results, all waste water must be first treated before being/to be discharged to the Marmara Sea.

**Keywords:** Marmara Sea, monitoring, eutrophication, nutrient(s), oxygen



## 5. SONUÇ BİLDİRGESİ



## SONUÇ BİLDİRGESİ

Denizlerimiz, yiyecek, su, enerji, ham madde kaynağı olmalarının yanı sıra barındırdığı biyoçeşitlilik ve ekosistem hizmetleri, turizm, taşımacılık, ticaret için birer ortamdır. Politik ve stratejik açıdan ise, Türk Boğazları Sisteminin varlığı ve kontrolü, Karadeniz’de geniş bir ekonomik münhasır bölgeye sahip olmamız ve Ege Denizi ile Akdeniz’i kapsayan Barselona Sözleşmesi kapsamındaki yetkin ve etkili varlığımız ile denizlerimiz ülkemiz için büyük önem taşımaktadır.

Diğer yandan denizlerimiz yoğun doğal ve insan kaynaklı baskıların etkisi altındadır. Marmara Denizi başta olmak üzere tüm denizlerimiz üzerindeki insan faaliyetlerinden kaynaklı baskılar çok çeşitli olup bunlar besin elementleri, kimyasallar ve deniz çöpleri ile kirlenmeye, balıkçılık potansiyelindeki azalmaya, habitat ve biyoçeşitlilik kayıplarına, yabancı türlerin giriş ve yerleşimlerine, musilaj, plankton patlamaları, balık ölümleri gibi olaylara ve sonuç olarak ekosistem dengesinin bozulmasına, sosyal açıdan kültür ve yaşam alışkanlıkların değişmesi ile ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Baskıların çeşitliliği, sorunlara yaklaşmayı ve sahiplenmeyi karmaşık hale getirmektedir. Bunun için öncelikle bütüncül bir baskı-durum-etki değerlendirme yaklaşımına ihtiyaç olduğu ve bunlara yönelik sosyoekonomik analizlerin yapılmasının gerektiği kabul edilmeli ve bu yaklaşımın çok sektörlü, işbirliği temeline dayalı, sorumlulukların paylaşıldığı bir yaklaşım olması sağlanmalıdır. Deniz çevresi “iyi” durumunun tanımlanması ve hedeflerinin belirlenmesi ise hem bilimsel açıdan hem de yönetsel açıdan ele alınması gereken bir konu olup yapılacak ilk bütüncül değerlendirmeler neticesinde belirlenmeli, bu hedeflerin takibine yönelik düzenlenen izleme programları ile değerlendirmeler devam ettirilmeli ve neticesinde alınan önlemlerin hedeflere ulaşmadaki başarısı ölçülerek yönetsel süreçler gözden geçirilmelidir.

Bu bütüncül yönetsel yaklaşımın, diğer bir deyişle ekosistem temelli yönetim yaklaşımının, en önemli desteği çok bileşenli ve bütünleştirilmiş bir izleme ve değerlendirme programının sürekliliğinin sağlanmasıdır. Bu kapsam ve anlayış ile Bakanlığımızca 2011 yılından beri sürdürülen Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme çalışmaları, 2014-2016 döneminde, değerlendirme basamaklarının daha da öne çıkartıldığı, DeKoS Projesi’nde tanımlanmış kıyı su kütleleri ile öngörülen deniz değerlendirme alanlarının değerlendirmelerde kullanıldığı ve “denizlerde iyi çevresel durum” kavram ve hedeflerinin sürece entegre edilmeye çalışıldığı, pek çok işbirliğinin sağlandığı ve gerekli yenilerinin saptanarak önerilerin getirildiği bir anlayış ile gerçekleştirilmiştir.

Bu bağlamda; I. Ulusal Deniz İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu sonuç ve önerileri bu bildirme ile özetlenmiştir. Bildirme aşağıda yer alan başlıklar ile bazı temel kavramlara dayandırılmıştır. Temelde, bu kavramlar ile bilim-politika ve insan arasındaki köprülerin geliştirilmesi/somutlaştırılması hedeflenmektedir.

## **1. Denizlerimizin değeri ve istenilen çevresel durumları**

**1.1.** Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı ile denizlerimizin ekonomik açıdan önemli birer kaynak olduğunun, değerlerinin saptanması ve anlaşılması yönünde çok disiplinli, uygulamalı deniz araştırmalarının ve izleme çalışmalarının yapılması gerektiğinin bilinmesi ve benimsenmesi gereklidir. Durum değerlendirilmesi ve sorunların/risklerin saptanması ve önlem bütünlüğü için izleme/araştırma odaklı anlama ve değerlendirme şarttır. Çevresel durumun tanımlı “iyi” seviyesinde olması sürdürülebilir yönetimin temel hedefidir. Bu yaklaşımın tüm uygulayıcı, kullanıcı ve araştırmacılar tarafından anlaşılması ve sorumlulukların paylaşılması yönünde kamu bilincinin artırılması için yaygınlaştırma ve ortak karar verme faaliyetleri artırılmalıdır.

## **2. Denizlerde Yönetim**

**2.1.** Marmara Denizi için sorumlu paydaşlar ile birlikte yeni bir “Marmara Denizi Çevre Koruma Eylem Planı”nın hazırlanarak hayata geçirilmesi:

- Marmara Denizi'nin iç denizimiz olması sebebi ile çevresel durumu ve yönetimine yönelik uygulamaların tümü Ülke sorumluluğumuzdur.
- Çevresel durum değerlendirmelerinde, özellikle, yaz ve sonbahar dönemlerinde ara ve alt tabaka oksijen değerleri hipoksik/anoksik seviyelerdedir. Son 15-20 yıl içinde en derin bölgelerdeki oksijen değerleri 10 kat kadar azalmış ve yer yer tamamen oksijensiz koşullar oluşmuştur.
- Marmara Denizi üzerindeki insan faaliyetlerinden kaynaklı baskı unsurları çok çeşitlidir ve bu baskıların olumsuz etkilerinden kurtulmak için sektörel çözümler yeterli değildir. Bunun yerine bütüncül ve sorumlulukların paylaşıldığı yaklaşım ve önlemlere ihtiyaç vardır. Bu yönü ile çözümde çok paydaşlılık ve sorumlulukların paylaşımı esas olmalıdır.
- Bu bütüncül yaklaşımla oluşturulacak “Marmara Denizi Çevre Koruma Eylem Planı” na ve bunu idame ettirecek daimi bir Sekreteryaya ihtiyaç vardır.

**2.2.** Kirleticilerin özellikle riskli olduğu saptanan koy ve körfezler gibi bölgelerde zamana karşı değişimleri ile alansal dağılımları takip altında tutulmalı, farklı matrislerdeki çevre kalite standartları (ÇKS) ile bulunan değerler karşılaştırılmalıdır. Bunun için özellikle sediman matrisinde ÇKS'lerin kullanılabilir hale getirilmesi gereklidir. Metaller için zemin (background) değerlerin saptanması halen gereklidir. Ayrıca, referans alanların saptanması

değerlendirmeler açısından önem taşıdığından, var olan referans listelerin yenilenmesi ihtiyacı bulunmaktadır.

**2.3.** Tüm denizlerimizde deniz çöplerinin önemli düzeyde sorun teşkil ettiği görülmektedir. Belediyelerin ve STK'ların sahil ve su yüzeyinde düzenli temizlik çalışmaları yürütmeleri ve bu çalışmaların izleme kılavuzları ile desteklenerek aynı zamanda izlemeye yönelik veri üretebilir hale gelmesi teşvik edilmelidir. Bunun için gerekli işbirlikleri sağlanmalıdır.

**2.4.** Korunan alanların düzenli takibi sağlanmalıdır.

**2.5.** Kamu kurumları ve yerel yönetimler ile işbirlikleri önem arz etmektedir. Özellikle zaman serisi çalışmalarının yapılması, şamandıra gözlem sistemlerinin kurulması ve bunların idamesi ile sürekli verinin sağlanması ve paylaşımı konularında işbirlikleri gereklidir.

**2.6.** İzleme programlarından elde edilen bulguların deniz ve çevresinin korunması, önlem ve tedbirlerin alınması bakımından kamu kurumlarının stratejik planlarına ve eylem planlarına yansması sağlanmalıdır.

**2.7.** İzleme programlarından elde edilen verilerin karar destek sistemlerini yönlendirebilecek şekilde veri tabanı alt yapısının hazırlanması ve veri yönetiminin sağlanması ihtiyacı bulunmaktadır.

**2.8.** Projelerden programlara geçiş, proje ve programlar arası eşgüdüm sağlanmalıdır.

- İzleme çalışmalarının bütünlük izleme ve değerlendirme programları olarak planlanması ve bu programların daha uzun dönemleri kapsaması gerekmektedir.

- Türkiye Deniz Araştırmaları Stratejisi (2014) /Ulusal Deniz Araştırmaları Programı (UDAP) ile uyumlu, uygulamaya yönelik ve izleme/değerlendirme programlarını destekleyecek programların oluşturularak sürekliliğinin sağlanması için ilgili tüm kurumlar nezdinde girişimler başlatılmalıdır.

- Havza-kıyı-deniz-atmosfer eşleşik hidrodinamik-ekosistem modellerinin UDAP alt başlıklarında belirtildiği şekilde ayrıca programlanması ve yapılacak çalışmalara düzenli fon akışının sağlanması gerekmektedir. Bu modeller sayesinde, iyi çevresel durum için gerçekçi hedeflerin oluşturulmaları ve farklı senaryolar ile takibi mümkün olacaktır.

**2.9.** Balık çiftliklerinin takibinin sağlanması ve bu konudaki mevzuatın revize edilmesi gereklidir.

**2.10.** İyi tarım uygulamalarına teşvik edilmesi ve temiz üretim tekniklerin geliştirilmesi sağlanmalıdır.

### 3. Denizlerde İzleme ve Değerlendirme

**3.1.** Denizlerimiz hakkında veri ve bilginin artırılması; iyi çevresel durum değerlendirmelerinin daha kapsamlı hale getirilmesi gereklidir.

- Ötrofikasyonun değerlendirilmesinde çok parametrelili (HEAT / BEAST gibi) değerlendirme araçlarının geliştirilmesi için çabanın artırılması; bu araçlarda kullanılacak göstergelerin ve bunlara özgü referans değerlerin belirlenmesi için ek çalışmalar yapılmalı ve yayınlanmalıdır.
- Hidrografik değişimlerin, ekosistem kalite göstergelerine yönelik olarak takibi için yeni nesil izleme ve gözlem sistemleri (sabit şamandıralar, ARGO şamandıraları, scan-fish gibi) geliştirilmeli, bu sistemlerin daha yaygın kullanımı için girişimlerin artırılması ve var olan altyapıların ortak kullanımına yönelik çalışmaların yapılması sağlanmalıdır.
- Deniz altyapıları programının idamesi ile körfezlerde, başta ötrofikasyon olmak üzere, ekosistem problemleri gerçek zamanlı izleme sistemleri ile izlenebilir hale gelmelidir.
- Zaman serisi çalışmalarının desteklenmesi ve sayılarının artırılması yönünde iyi örneklerin çoğaltılması önerilmiştir. Zamana bağlı değişimlerin daha doğru analizi ve değerlendirilebilmesi için araştırma kurumları ve uzmanları ile ortak değerlendirmelere gidilmesi sonucuna varılmıştır.
- Deniz çöplerinin su, sediman, sahil, biyota gibi farklı matrislerdeki izlemelerinin pilot ölçeklerde sürdürülmesi önem arz etmektedir. Yerel yönetimlerin ve STK'ların sahil ve su yüzeyinde yaptıkları temizlik çalışmalarının izleme verilerine dönüştürülmesi için lokasyon, alan, miktar ve nitelik bilgilerinin de kayıt edilmesi ihtiyacı ortaya çıkarılmıştır.
- Yumuşak substrat makrozoobentoz izleme çalışmalarında halihazırda çalışılan istasyonlardan biyotik indeks sonuçları “orta-zayıf-kötü” sonuç vermiş olan istasyonların gözden geçirilmesi ve izleme programlarında bu alanlarda istasyon sayısının artırılması ve böylece bu noktalara denk gelen su kütlelerinin ekolojik durumunun netleştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca ileri dönem izleme çalışmalarında sadece yumuşak substratum değil sert substrat-kritik habitatların da çalışılmasının gerekliliği vurgulanmıştır. Ek olarak, meio-bentozun yumuşak substrat için alınan örneklerde çalışılması ve pilot düzeyde de olsa bu çalışmaların başlatılması önerilmiştir.
- Kalite değerlendirmesinde kullanılan bentik indekslerin sınıf sınır değerlerinin denizlerimize göre kalibre edilmesi, referans alan çalışmalarının yapılması, özellikle Marmara Denizi ve Karadeniz’de daha çok alan ve örnek ile gerçekleştirilmesi ve bu bulgulara göre indekslerin inter-kalibrasyonunun yapılması gereklidir.
- Deniz tabanı biyolojik çeşitliliği, deniz çöpleri, hedef ticari türlerde kirleticilerin takibi entegre çalışmasının devamlılığının AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi’nin iyi çevresel durum tanımlayıcılarından biyoçeşitlilik,



deniz çöpleri ve deniz ürünlerinde kirleticiler tanımlayıcılarını desteklediği belirlenmiş olup biyoçeşitliliğin tanımlanması için istasyon ağının çalışılan denizel alanlarda daha da yaygınlaştırılması ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Diğer yandan, balıkçılık ile ilgili stok verisi toplanabilmesi için bu çalışmaların her yıl düzenli olarak yapılması gereklidir. Bu kapsamda balıkçılık çalışmaları ile ilgili bilgilerin Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı ile işbirliği halinde kullanılabilmesi ortaya çıkmıştır. Ayrıca, Bakanlığımızca düzenlenen izleme çalışmalarından toplanan verilerin de bazı balıkçılık göstergelerinin değerlendirilmesi için kullanılabilmesi ve önemli bir veri setini teşkil ettikleri anlaşılmıştır.

- Karadeniz ve Marmara Denizi'nde yoğun popülasyonlar oluşturan mutur (*Phocena phocena relicta*) türü yunusların bölgeye has olmalarından dolayı özellikle bu türe yönelik izleme ve koruma çalışmalarının önem ve gerekliliği belirtilmiştir. Ek olarak, Dünya Koruma Birliği (IUCN) Kırmızı Listesi'nde soyu tükenme tehlikesi altında tanımlanan Akdeniz fokunun (*Monachus monachus*) popülasyonunun yapılması planlanan ya da yapılmış santraller ve enerji elde edilen tesisler nedeniyle risk altında olduğu ve bu tür için de izleme çalışmalarının önemi dile getirilmiştir. Ayrıca, memeli ölümlerindeki nedenler belirlenmeli ve düzenli kayıtları tutulmalıdır.

- İzleme çalışmalarında biyolojik bileşenler ile birlikte yabancı türler de değerlendirilse de yabancı türlerin izlenme alanları ve izleme stratejileri farklıdır. Bu nedenle, belli limanlar ile Kızıldeniz türlerinin izlenmesine yönelik özellikle Akdeniz ve Ege Denizi'nde pilot ölçekli ek izleme çalışmalarının planlanması gerekmektedir. Ayrıca, yabancı türlerin takibi, ekolojileri, biyolojileri ve menşei ile ilgili olarak moleküler metotların kullanımının planlanması önerilmektedir.

- Deniz ortamında bakterilerin özellikle de Marmara Denizi ekosisteminde heterotrofik aktivitenin takibi önem arz etmektedir.

- Moleküler metotların özellikle de DNA Barkodlama yönteminin izlemelere katkısının önemi vurgulanmıştır. Barkod kütüphanesi oluşturularak genel biyoçeşitlilik çalışmalarının çok daha hızlı ve güvenilir şekilde yapılabileceği belirtilmiştir.

### 3.2. Yeni projeler ile izleme ve değerlendirme çalışmaları desteklenmelidir.

- Uydulardan alınacak spektral verilerin artırılması, klorofil ve çözünmüş organik maddenin denizlerimize uyumlu algoritmalar ile denizel alanlarda takip edilebilir hale getirilmesi ve denizlerdeki biyo-optik çalışmaların ve spektral algılayıcıların ulusal uydulara entegrasyonu konusunda yeni projelerin hayata geçirilmesi ihtiyacına vurgu yapılmıştır.

- Bir değerlendirme aracı olarak, izleme/gözlem verileri ile desteklenecek hidrodinamik-ekosistem modellerinin denizlerimiz için yaygınlaştırılması

yönünde araştırmacılar tarafından projeler geliştirilmesi ve bu projelerin desteklenmesi gereklidir.

- Marmara Denizi hidrodinamik-ekosistem-balıkçılık bağlaşık modeline dayandırılan bir araştırma ve geliştirme projesi geliştirilmeli ve desteklenmelidir.
- Makrozoobentoz ve makroflora kalite değerlendirmesi ve kullanılan indekslerin denizlerimize yönelik kalibrasyonu için projeye gereksinim vardır. Aynı proje ile “ulusal tür veri tabanını” güncellenmesi çalışması da yapılmalıdır.
- Denizlerimiz üzerindeki tüm baskı ve etkilere yönelik ekonomik ve sosyal analizlerin yapılması ile denizel kaynaklarımızın maddi değerlerinin ortaya konulması yönünde ve iyi çevresel durum hedeflerinin belirlenmesine yönelik çok disiplinli projeler hayata geçirilmelidir.

## 6. FOTOĞRAF YARIŞMASI SONUÇLARI



## **FOTOĞRAF YARIŞMASI SONUÇLARI**

I.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 taktim edilmiştir.



### 3. OLAN FOTOĞRAF



Prof. Dr. Melih Ertan Çınar  
*Serranus scriba*  
İldır Körfezi

## 2. OLAN FOTOĞRAF



Doç. Dr. Ayhan Dede  
Afalina (Anne ve yavru)  
Haydarpaşa / İstanbul



## 1. OLAN FOTOĞRAF



Dr. Evrim Kalkan  
*Parablennius tentacularis*  
Sinop



## 7. GENEL FOTOĞRAFLAR



I. ULUSAL DENİZLERDE İZLEME VE DEĞERLENDİRME SEMPOZYUMU, 21-23 Aralık 2016







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](http://www.csb.gov.tr)

1. Ulusal Deniz İzleme ve Değerlendirme Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitabı  
ISBN:978-605-5294-62-5

