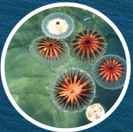


ÇEŞME YARIMADASI DENİZ ÇEVRESİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Editör
Ülgen AYTAN



ÇEŞME YARIMADASI DENİZ ÇEVRESİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

PROBLEMS AND SOLUTION PROPOSALS FOR
THE MARINE ENVIRONMENT OF THE ÇEŞME PENINSULA

Editör
Ülgen AYTAN

Yayın No: 73

İstanbul, 2024



ÇEŞME YARIMADASI DENİZ ÇEVRESİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Editör
Ülgen AYTAN

Bu kitabın bütün hakları Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'na aittir. İzinsiz basılamaz, çoğaltılamaz. Kitapta bulunan makalelerin bilimsel sorumluluğu yazarlarına aittir. Vakıf kitap içeriği konusunda hiçbir sorumluluk taşımaz. Kitabın basılması, yazarların görüşlerinin kabul edildiğini anlamına da gelmez.

All rights of this book are reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means without the prior permission from the TUDAV. The responsibility of the book belongs to the authors. TUDAV is not responsible for the content of the book. The publication of the book does not mean that the opinions of the authors are accepted.

Copyright © Türk Deniz Araştırmaları Vakfı

ISBN: 978-975-8825-65-3

Kapak Fotoğrafı: Çeşme Belediyesi

Kaynak Gösterme: Aytan, Ü. (Editör) (2024). Çeşme Yarımadası Deniz Çevresi Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV), Yayın No: 73, İstanbul, Türkiye.

Basım Yeri: MetinCopyPlus / Artı Dijital & Baskı Merkezi
Adres: Türkocağı Cad. 3/A / Fatih 34093 / İstanbul, Türkiye.
Sertifika No: 48118

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV)
P.K. 10, Beykoz 34820 / İstanbul, TÜRKİYE
Tel: 0216 424 07 72, Faks: 0216 424 07 71
tudav@tudav.org

 /tudav  /TudavTudav  YouTube/TÜDAV  /turkdenizarastirmalarivakfi

ÖNSÖZ

Çeşme Yarımadası, tarihi, doğal güzellikleri ve eşsiz deniz ekosistemiyle Ege Bölgesi'nin incilerinden biridir. Özellikle deniz çevresi hem ekosistem hem de yerel ekonomiye olan katkısı nedeniyle kritik bir öneme sahiptir. Ancak, son yıllarda artan insan faaliyetleri ve küresel iklim değişikliği deniz ekosistemi üzerinde yıkıcı etkilere neden olmaktadır. Gözlemlenen tüm değişimler ışığında Vakfımız 21 Ekim 2024 tarihinde Çeşme Yarımadası deniz ekosisteminde artan baskıları ortaya koymak, korunması ve sürdürülebilirliği için çözüm önerilerini tartışmak amacı ile bilim insanları, karar vericiler, sivil toplum kuruluşları, çevre gönüllüleri, sektör ve yarımada halkını bir araya getirdiğimiz bir çalıştay düzenlemiştir.

Çalıştayın bir çıktısı olarak hazırlanan bu kitapta Çeşme Yarımadası'nda deniz çevresiyle ilgili sorunları derinlemesine ele almak ve bu sorunlara yönelik öneriler ve uygulanabilir çözümler sunmak amaçlanmıştır. Kitapta alanında uzman araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar ile deniz ekosistemi üzerinde gözlemlenen değişimler, tehditler ve çözüm önerileri ele alınmıştır. Kitapta, deniz kirliliği, biyolojik çeşitlilik kaybı, habitat tahribatı ile turizm ve akuakültür gibi sektörlerin etkileri gibi temel sorunlar ele alınarak, toplumsal farkındalığı arttıracak, yasal düzenlemeleri destekleyecek ve sürdürülebilir kalkınma ilkelerine dayalı çözüm önerileri sunulmaktadır. Bu çözüm önerileri, yerel yönetimler, sivil toplum kuruluşları ve bireyler için uygulamaya geçirilebilir nitelikte tasarlanmıştır. Kitapta ayrıca sektör ve halka ait gözlemler ve önerilere de yer verilmiştir.

Çalıştayın yapılmasında katkılarından ötürü başta Çeşme Belediyesi olmak üzere, tüm sponsorlara, bireysel destek veren bağışçılarımıza, Emre ERDOĞAN'a, tüm bilim insanlarına, sektör temsilcilerine ve emeği geçen herkese çok teşekkür ederim. Engin bilgisi ve bilgeliği ile yoluma ışık tutan, desteğini her zaman hissettiğim değerli hocam Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK'e minnettarım. Çalıştayın ve kitabın hazırlanmasındaki katkılarından dolayı TÜDAV'dan Doç. Dr. Arda. M. TONAY, Zeynep GÜLENÇ ve Nail ÜÇYOL'a teşekkür ediyorum. Kitabın Çeşme Yarımadası'nın deniz ekosisteminin ve zenginliklerinin korunması ve gelecek nesillere aktarılması yolunda alınması gereken tedbirlerde yol gösterici olması, farkındalık yaratması ve olumlu değişimlere aracı olmasını dilerim. Bu mavi coğrafyada hikayesi başlamış ve yol almış bir deniz bilimci olarak, eşsiz Çeşme deniz ekosisteminin korunmasında çözüm önerilerine bağlı eylemlerin ve takibinin yapılması ve çalıştayın farklı konu ve konuşmacılarla süregelmesi temennimdir.

Prof. Dr. Ülgen AYTAN
TÜDAV Yönetim Kurulu Üyesi
Aralık 2024
Rize

ÖNSÖZ

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı'nın, Çeşme Belediyesi iş birliği ile düzenlediği Çeşme Yarımadası Deniz Çevresi Sorunları ve Çözümleri Çalıştayı, 21 Ekim 2024 tarihinde Çeşme'de geniş bir uzman kitlesi ve katılımı ile başarıyla gerçekleştirilmiştir. Vakfımızın bu konudaki öncü ve önder rolü sayesinde birçok bölgede daha önce yapılmayan çalıştaylar, sempozyumlar ve toplantılar yapılmaktadır. Bu çalıştaylardan çıkan metinler daha sonra kitap haline getirilerek literatüre kazandırılacaktır. Böylece ortaya çıkarılan kitap ile bilimsel altlık oluşturularak hem gelecek kuşaklara kılavuz niteliğinde bir belge bırakılması hem de 'söz uçar yazı kalır' anlayışıyla herkesin erişebileceği kaynak bir eser ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

Yıllardır deniz koruma çalışmaları ve araştırmaları yapan vakfımızın Çeşme Yarımadası'nın ekolojik önemini bilerek ve kısmen özel çevre koruma bölgesi olan yörenin korunması için kapsamlı bir çalıştay yapma kararı ve bunu yaparken yerel kurumlarla iş birliği yapması örnek alınacak bir durumdur. Deniz çevresinin korunması tek bir kurumun yapabileceği, altından kalkabileceği bir husus değildir ve mutlaka yerel, bölgesel hatta küresel iş birliklerini gerektirmektedir.

Esasen bölgenin başta kara kökenli kirleticilerle kirlenmesi, yabancı türlerin artışı, iklim değişikliği, sürdürülebilir balıkçılık ilkelerinden uzaklaşılması ile yasadışı avcılık acil el atılması gereken sorunlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Çeşme Yarımadası'nın hassas ekosistemi, korunması gereken türlerin fazlalığı, kıyısal ve denizel yaşam alanlarının tahribatı, balıkçılığın düzenlenmesi için tüm paydaşlarla birlikte acil bir eylem planı yapmayı gerektirmektedir.

Vakfımızın bilimsel bir anlayışla denizlerin korunması konusunda uzun yıllardır devam eden çabalarının etkisini bu bölge de görmek, tecrübelerimizi bu nadir coğrafyaya da taşımak bizleri mutlu edecektir. Çeşme Yarımadası'nın korunması için bir başarı öyküsü yazmak hepimize düşen ulusal bir görevdir.

Çalıştayı yapılışında büyük katkısı olan meslektaşım ve TÜDAV yönetim kurulu üyesi olan Prof. Dr. Ülgen AYTAN'a, Sayın Belediye Başkanı ve Sayın Kaymakam'a, sivil toplum kuruluşlarına ve tüm sponsorlara teşekkürü bir borç bilirim.

Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK
Türk Deniz Araştırmaları Vakfı Başkanı
Aralık, 2024
Beykoz

ÖNSÖZ

Doğanın insanlığa sunduğu en büyük armağanlardan biri olan denizlerimiz, binlerce yıl boyunca yaşamımızı şekillendiren bir rehber, sofralarımızı bereketlendiren bir kaynak ve doğamızın zengin birer parçası olmuştur. Ancak bugün, deniz ekosistemlerimiz, bilinçsiz tüketim ve çevresel baskılar nedeni ile onarılamaz zararlarla karşı karşıyadır. Bu durum, hepimize doğamıza daha fazla sahip çıkma sorumluluğunu yüklemektedir. Ege'nin incisi olarak tanımlanan Çeşme Yarımadası, doğal güzellikleri, zengin deniz ekosistemi ve tarihi dokusuyla ülkemizin nadide bölgelerinden biridir. Bu eşsiz coğrafyanın korunması ve sürdürülebilir şekilde gelecek nesillere aktarılması, yerel yönetimlerin olduğu kadar toplumun her kesiminin ortak sorumluluğudur. Çeşme'nin denizleri ve kıyıları, tarih boyunca yalnızca bölgenin ekonomik ve sosyal yaşamına yön vermekle kalmamış, aynı zamanda doğayla uyum içinde bir yaşamın sembolü olmuştur.

Çeşme Belediyesi olarak, Türk Deniz Araştırmaları Vakfı iş birliği ile düzenlediğimiz Çeşme Yarımadası Deniz Çevresi Sorunları ve Çözümleri Çalıştayı, deniz ekosistemimizin karşı karşıya olduğu tehditlerin bilimsel bir yaklaşımla ele alındığı önemli bir adım olmuştur. Denizlerimizi koruma yolunda, bilimsel temellere dayalı yaklaşımlar geliştirmek ve sürdürülebilir bir deniz yönetimi anlayışını yaygınlaştırmak amacıyla başlattığımız bu çalıştay, bölgemizin deniz ekosistemine yönelik ilk kapsamlı girişimlerden biri olma özelliği taşıyor. Çalıştayda, deniz patlıcanlarının korunmasından deniz ekosistemindeki kirlilikle mücadeleyle, mavi ekonomi uygulamalarından biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğine kadar geniş bir yelpazede tartışmalar yapılmış, bu tartışmalar, uzmanların rehberliğinde somut çözüm önerileriyle sonuçlandırılmıştır. Çünkü biliyoruz ki, sağlıklı bir deniz ekosistemi yalnızca bugünün değil, yarının da güvencesidir. Doğamıza dair aldığımız her doğru karar, geleceğe yaptığımız bir yatırımdır. Çalıştay boyunca ortaya konan bilimsel veriler ve çözüm önerileri, Çeşme'mizin doğal zenginliklerini korumak adına rehber niteliğinde olacaktır.

Elinizdeki bu eser, Çeşme Yarımadası deniz ekosisteminin korunması ve sürdürülebilir yönetimi adına atılan ilk adımları kayıt altına alarak, gelecekte bu konuda yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır. Çalıştayı çıkartlarının, yalnızca Çeşme için değil, tüm kıyı bölgelerimiz için etkili çözümler sunacağına inanıyorum. Doğamızın bize sunduğu eşsiz değerleri koruma bilinci ile hareket ederek, bilimsel yaklaşımları rehber edinmek, hepimizin ortak sorumluluğudur. Bu kitabın, bilimin ışığında, doğaya duyduğumuz saygıyla denizlerimiz ve doğamız adına atılacak daha güçlü adımlar için bir başlangıç olmasını temenni ediyor, emeği geçen tüm akademisyenlerimize ve çevre gönüllülerimize teşekkürlerimi sunuyorum.

Lal DENİZLİ
Çeşme Belediye Başkanı

ÖNSÖZ

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV) tarafından düzenlenen Çeşme Yarımadası Deniz Çevresi Sorunları ve Çözümleri Çalıştayı'na katılmaktan mutluluk duydum. 2 seneden beri Çeşme'de görev yapmaktayım. Mükemmel bir coğrafyaya sahibiz. Çeşme'de yaşadıkça, yıllardan beri burada yaşayan Çeşmelilerle konuştukça, değişimin onların gözünden ne kadar büyük olduğunu daha iyi anlayabiliyoruz.

Dünyanın nüfusu artıyor bizler de nüfusu artan bir coğrafyada yaşıyoruz. Yaz döneminde bir milyonu aşan Çeşme nüfusunda, kara bölgemiz olduğu kadar denizimiz de kirleniyor. Çevremizi bilinçsizce kullanan yatlar, gününbirlik tekneler, balıkçılarımız ve vatandaşlarımız bu kirliliğe neden oluyor. “Çocuklarımıza daha güzel yarınlara bırakmak” diye bir söz vardır. Ancak bunu isterken de kirliliğin bir nevi sorumlusu bizler de olabiliyoruz. “Koruma-kullanma dengesine dikkat etmek” ve Allah'ın bize sunduğu bu güzel coğrafyada, doğanın bir parçası olan tüm hayvanlara, tabiata saygı duyarak yaşanabileceğinin insanoğlu olarak farkına varmak zorundayız. Böyle yaptığımız takdirde, dünya kaynaklarının tüm canlılara uzun yıllar yeteceği kanaatindeyim. Şunu hiçbir zaman unutmamamız gerekiyor ki yaşadığımız yeri bir sonraki nesil için nasıl görmek istiyorsak öyle bırakmalıyız. Bizler karada yaşayan varlıklar olarak, su altını deniz araştırmacıları ya da denizlerde görev yapanlar kadar bilemiyoruz. Denizin maviliğini görünce, denizin görmediğimiz tarafı acaba temiz mi? Acaba ileriki yıllarda da temiz olacak mı? diye soruyoruz. Gelecek nesillere daha yaşanılabilir bir çevre ve deniz bırakabilmek için Çeşme'de kurumlarımız aracılığıyla gerekli denetim ve çalışmaları sürdürmekteyiz. Bu kapsamda sizlerin yapmış olduğu çalışmaların çevre ve deniz temizliğini idrak etmemizi sağlamada çok önemli olduğunu düşünüyorum.

Hep birlikte doğamıza, denizlerimize sahip çıkmalı ve doğanın dengesini koruyarak tüm canlılarla beraber yaşamak için neler yapabileceğimize karar verip kanunlara, yönetmeliklere, tüzüklere de samimiyetle uymalıyız. Bunu idrak ettiğimiz takdirde ben inanıyorum ki hem cennet gibi güzel ülkemizi hem Çeşmemizi daha güzel bir şekilde yarınlara, evlatlarımıza bırakabiliriz.

Mehmet MARAŞLI
Çeşme Kaymakamı

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZLER.....	iii
SPONSORLARIMIZ.....	ix
BİLİMSEL ÇALIŞMALAR İŞİĞİNDA DEĞİŞEN DENİZ EKOSİSTEMİ, TEHDİTLER VE ÖNERİLER.....	1
<u>Bivocesitlilik</u>.....	2
Çeşme Yarımadası Korallijen Habitatları ve Üzerindeki Tehditler Melih Ertan ÇINAR.....	3
Çeşme Adaları (Ege Denizi, Türkiye) Kıyılarında Deniz Çayırı <i>Posidonia oceanica</i> Üzerindeki Baskılar Ergun TAŞKIN, Furkan BİLGİÇ.....	19
İldır Körfezi (Çeşme) Sünger Çeşitliliği ve Üzerindeki Tehditler Alper EVCEN, Melih Ertan ÇINAR.....	27
Türkiye Kıyılarındaki Denizhiyari Türleri, Önemi ve Avcılığı Mehmet AYDIN.....	37
Nesli Tehlike Altında Olan Bir Tür: Pina Orhun HİSLİ.....	64
Çeşme Yarımadası Deniz Memelileri Arda M. TONAY, Ayhan DEDE, Ayaka AMAHA ÖZTÜRK.....	79
Karaburun-İldır Körfezi Özel Çevre Koruma Bölgesi Denizel Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi – İldır Körfezi Onur GÖNÜLAL, Bayram ÖZTÜRK.....	81
Denizanalarını İzlemede Vatandaş Bilimi “Ulusal Denizanası İzleme Programı Ya Yakarsa?” – Çeşme Örneği İ. Destan ÖZTÜRK.....	90
<u>Mavi Büyüme ve Mavi Ekonomi</u>.....	95
Mavi Dönüşüm ve Ülkemiz Su Ürünleri Yetiştiriciliği Sektörü Nadir USLU.....	96
Mavi Büyüme ve Çeşme Balıkçılığı Adnan TOKAÇ.....	98

Kirlilik ve Kaynakları	113
Çeşme Kıyılarının Kirlilik Durumunun Değerlendirilmesi İbrahim TAN, Elif Naz COŞKUN, Hakan ATABAY.....	114
Çeşme Yarımadası Sirkülasyon Dinamiklerinin Kirlilik Taşınımı ve Akümülyasyon Alanları ile İlişkisi Murat GÜNDÜZ, Adil SÖZER.....	119
Çeşme Yarımadası Deniz Çevresinde Plastik Kirliliği ve Kaynakları Ülgen AYTAN.....	124
İldır Körfezi’ndeki (Ege Denizi, Türkiye) Balık Çiftlikleri için Mekansal Kümülatif Etki Riski Değerlendirmesi (SCAIRM) Alper EVCEN, Leyla TOLUN.....	130
SEKTÖREL GÖZLEM VE ÖNERİLER	136
İzmir Bölgesinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Önemi Demir ALPAY.....	137
Sağlıklı Deniz Ekosistemlerinin Turistik Bölgelerdeki Rolü Orhan BELGE.....	144
Çeşme Denizleri Hakkında Genel Bir Çalışma Erdoğan ERGÜN.....	146
Peska Turizmin Güncel Değerlendirilmesi ve Geleceği Berkan SÖNMEZ.....	149
HALKIN GÖZLEM VE ÖNERİLERİ	150
Çeşme’de Doğa ve Denizleri Koruma Mücadelesi Ahmet GÜLER.....	151
Bir Açık Deniz Yüzücüsünün Gözünden Çeşme Yarımadası’nda Değişen Deniz Ekosistemi Emre ERDOĞAN.....	153
Emekli Bir Akademisyenin Gözünden Çeşme’de Çevre Sorunları Osman TATAR.....	157
SONUÇ BİLDİRGESİ	159
ÇEŞME YARIMADASI DENİZ ÇEVRESİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ ÇALIŞTAYI SONUÇ BİLDİRGESİ	160

SPONSORLARIMIZ



**BİLİMSEL ÇALIŞMALAR IŞIĞINDA
DEĞİŞEN DENİZ EKOSİSTEMİ,
TEHDİTLER VE ÖNERİLER**

Biyoeitlilik

Çeşme Yarımadası Korallijen Habitatları ve Üzerindeki Tehditler

Melih Ertan ÇINAR

Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Bornova, İzmir
E-posta: melih.cinar@ege.edu.tr

Özet

Korallijen, güneş ışığının az nüfus ettiği deniz alanlarında ve derinliklerde kayalık yüzeyler üzerinde örtücü kalkerli alglerin (korallin alglerin) oluşturduğu biyojenik bir habitatır. Korallijen, üç boyutlu ve karmaşık bir yapı sergilediğinden, ticari değeri yüksek ve nesli tehdit altında olan türler de dahil olmak üzere çok sayıda deniz türünün beslendiği, barındığı ve ürediği bir yaşam alanıdır. Akdeniz endemiği olan bu habitat çok sayıda alg birliğini ve hayvan fasiyeslerini barındırır. Bu eşsiz habitat, deniz çayırıları ve denizaltı mağaraları ile birlikte Akdeniz'de deniz biyoçeşitliliğinin sıcak noktası olarak kabul edilir. Ülkemiz sularında bu habitat üzerine yapılan biyo-ekolojik çalışma sayısı oldukça azdır. Ildır Körfezi'nde Ayrıktaş ve İkiz Adalar korallijen habitatlarında fotokuadratla yapılan örneklemelerde 9 taksonomik gruba ait toplam 49 makrobentik tür saptanmıştır. Ayrıktaş korallijen habitatında en baskın türler sırasıyla *Peyssonnelia squamaria*, *Lithophyllum stictiforme* ve *Spirastrella cunctatrix*; İkiz Adalar korallijen habitatında en baskın türler ise sırasıyla *Mesophyllum alternans*, *P. squamaria* ve *P. dubyi*'dir. Bölgede korallijen habitatları üzerine olumsuz etki eden faktörlerin balıkçılık faaliyetleri, istilacı yabancı türler, demirleme, sedimantasyon ve iklimsel değişiklikler olduğu belirlenmiştir. Çeşme Yarımadası ve çevresinde korallijen habitatlarının dağılım gösterdiği alanlar belirlenerek bu habitatların biyoçeşitlilik durumlarının tespit edilmesi ve izlenmesi gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Korallijen, kommunité yapısı, tehditler, Çeşme, Ege Denizi

Giriş

Korallijen, güneş ışığının az nüfus ettiği deniz alanlarında ve derinliklerde kayalık yüzeyler üzerinde örtücü kalkerli alglerin (korallin alglerin) oluşturduğu biyojenik bir habitatır (Ballesteros 2006). Korallijen habitatı sirkalittoral bölgede daha yaygın olmasına rağmen, ışığın örtücü kalkerli kırmızı alglerin yaşamını sağlayacak şekilde loş olması koşuluyla, infralittoral bölgede de bulunabilir. Korallijen terimi ilk kez Marion (1883) tarafından Marsilya'lı balıkçıların *broundo* olarak adlandırdıkları ve *Posidonia oceanica* deniz çayırıların altında ve kıyısız çamurlu diplerin üstünde bulunan sert substratlarını tanımlamak için kullanılmıştır. Korallijen 'mercan üreticisi' anlamına gelir ve bu isim habitatta yaygın olarak bulunan kırmızı mercanla (*Corallium rubrum*) ilişkilidir.

Korallijen, üç boyutlu ve karmaşık bir habitat yapısı sergilediğinden, ticari değeri yüksek ve nesli tehdit altında olan türlerde dahil olmak üzere çok sayıda deniz türünün beslendiği, barındığı ve ürediği bir yaşam alanıdır (García ve diğ. 2014). Bu habitat, uzun ömürlü örtücü korallin algler ve sesil omurgasızlar tarafından

oluşturulur ve Akdeniz endemiği olarak kabul edilir (Ballesteros 2006). Her ne kadar 20 ila 120 m derinlik arasında yaygın olsa da bazen bu habitat üretkenliğin yüksek olduğu bölgelerde daha sık sularda da oluşabilir (Casellato ve Stefanon 2008). Korallijen habitatu, tek bir kommunité olarak değil de kommuniteler mozaïği olarak tanımlanır (Falace ve diğ. 2015). Bu biyojenik oluşum hem yapısal hem de işlevsel olarak oldukça karmaşık olup, algler, süspansivörler, deliciler ve hatta habitatın yarık ve oyuklarında biriken sedimentte yaşayan yumuşak substrat faunasını da barındırır (UNEP-MAP-RAC/SPA 2017). Bu habitatu karakterize eden bazı türler uzun ömürlü olup, çevresel ve antropojenik değışikliklere karşı çok hassastır (Ballesteros 2006; Salomidi ve diğ. 2012). İçerdikleri biyolojik çeşitlilik ve habitat yapıları nedeniyle, korallijen de dahil olmak üzere tüm biyojenik habitatlar, Avrupa ve bölgesel seviyede öncelikli habitatlar olarak kabul edilmektedir (Giakoumi ve diğ. 2013).

Barselona Sözleşmesi'ne göre (UNEP/MAP-RAC/SPA 2015), korallijen habitatu 7 alg birliğı ve 4 hayvan fasiyesinden oluşur (kod: IV.3.1.). Bunlar *Cystoseira zosteroides*, *C. usneoides*, *C. dubia*, *C. corniculata*, *Sargassum* spp. (yerli türler), *Laminaria ochroleuca* ve *Rodriguezella strafforello* tarafından oluşturulan alg birliktelikleri; ve *Eunicella cavolinii*, *E. singularis*, *Lophogorgia sarmentosa* ve *Paramuricea clavata* tarafından oluşturulan fasiyeslerdir. *Corallium rubrum* ve korallijen platformların oluşturduğu fasiyesler habitat hiyerarşik sistemine ayrı habitatlar olarak dahil edilmişlerdir. EUNIS (Avrupa Doğa Bilgi Sistemi, <https://eunis.eea.europa.eu/habitats-code-browser.jsp>), korallijen toplulukları orta (kod: A4.26) veya düşük hidrodinamik etki (A4.32) altında gelişip gelişmediklerine göre sınıflandırır. Orta seviyede hidrodinamik etki altında gelişen korallijen toplulukları, farklı alg birlikteliklerinden, hayvan fasiyeslerinden ve korallijen platformlarından oluşur. Düşük hidrodinamik etki altında gelişen korallijen toplulukları bir birlikteliğe (*Rodriguezella strafforello*'lı birliktelik) ve bir fasiyese (*Lophogorgia sarmentosa*'lı fasiyes) sahiptir. Buna ek olarak, Marmara Denizi'nin korallijen toplulukları (BLSA4.26) EUNIS sistemi içinde ayrı bir kod içerisinde değerlendirilir. Avrupa Habitat Kırmızı Listesi, infralittoral korallijen habitatlarını *yakın tehdit altında*, sirkalittoral korallijen habitatlarını ve Marmara Denizi korallijen topluluklarını *yetersiz veri* olarak sınıflandırmıştır (Gubbay ve diğ. 2016).

Korallijen habitatu birçok örtücü korallin alg türlerini içerir. Bunlar yavaş büyüyen organizmalardır. Örneğin *Mesophyllum alternans* ve *M. lichenoides*'in yıllık büyüme oranları, 0,11 ve 0,29 mm/yıl olarak hesaplanmıştır (Sartoretto 1994; Sartoretto ve diğ. 1996). Radyokarbon tarihlendirmesi kullanılarak, Kuzeydoğu Akdeniz'deki korallijen habitatının yaşlarının 640 ± 120 yıl ile 7760 ± 80 yıl arasında değıştiğı belirlenmiştir. Korallijen habitatının birikim hızı 0.83 mm/yıl, karbonat üretim hızı (bitki ve hayvan) 1000 g CaCO₃ m²/yıl ve biyooerozyon hızı 220 g CaCO₃ m²/yıl'dır (Sartoretto ve diğ. 1996).

Bu eşsiz habitat, deniz çayırları ve deniz mağaraları ile birlikte Akdeniz'de deniz biyoçeşitliliğinin sıcak noktası olarak kabul edilir (Ballesteros 2006; Boudouresque ve diğ. 2016; Gerovasileiou ve Voultsiadou 2012). Korallijen biyotopunda yaklaşık 1700 türün yaşadığı tahmin edilmektedir. Bunların %18'ini makrofitler, %75'ini omurgasızlar ve %7'sini balıklar oluşturmaktadır (Ballesteros 2006). Adriyatik Denizi'ndeki korallijen habitatında toplam 598 tür tespit edilmiş olup, bunların %14'ü makrofit, %80'i omurgasız ve %6'sı balıktır (Casellato ve Stefanon 2008). Omurgasızlar arasında en yüksek tür sayısı Gastropoda ve Polychaeta'ya aittir. Korallijen habitatının biyotik birlik yapısı coğrafi bölgeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir (Çınar ve diğ. 2020). Ötrofik bölgelerdeki korallijen komunitelerinde algler ve knidliler (genellikle gorgonlar), oligotrofik sulardaki korallijen komunitelerinde ise süngerler ve bryozoonlar baskındır. Doğu Akdeniz'in (Levantin ve Güney Ege Denizleri) korallijenleri ikinci tipe girerken, Kuzey Ege Denizi'nin korallijenleri birinci tipe (gorgon baskın topluluklar) dahildir.

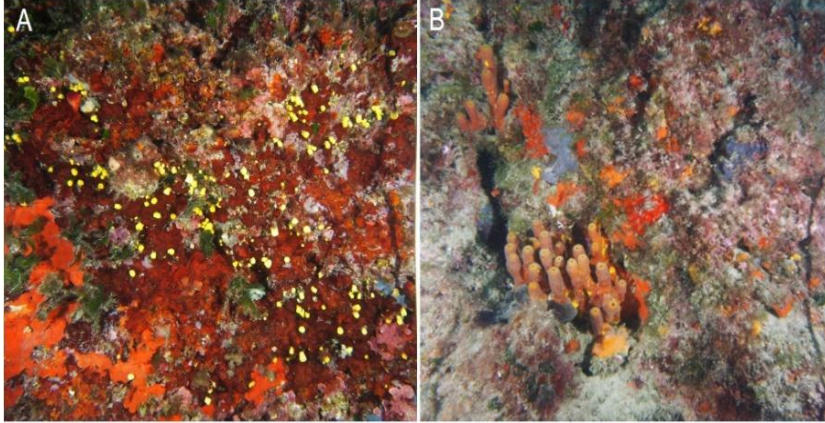
Korallijen habitatı insan kullanımı için pek çok ürün sunmaktadır (Ballesteros 2006). Bu habitatda böcek, ıstakoz, ahtapot ve mıgri genellikle sepetlerle; çipura, levrek ve kefal galsama ağlarıyla; böcek, karavida, iskorpit ve ahtapot fanyalı ağlarla; çeşitli balık türleri paragatlarla; denizkestaneleri ise dalış yoluyla avlanmaktadır. Batı Akdeniz'deki korallijen habitatı aynı zamanda ticari değeri çok yüksek olan kırmızı mercana (*Corallium rubrum*) ev sahipliği yapmaktadır (Sartangelo ve diğ. 2009). Bu türün Türkiye kıyılarındaki dağılımı Çınar ve diğ. (2018) tarafından ortaya konulmuştur. Korallijen habitatındaki yüksek tür çeşitliliği, farmasötik (anti-tümör), kozmetik (anti-UV) veya gemicilik endüstrileri (anti-fouling) için birçok aktif madde sunmaktadır (Thierry de Ville d'Avray ve diğ. 2019).

Sağladıkları çok sayıda ekosistem hizmetlerine karşın, korallijen habitatı çoklu tehdit altındadır (Piazzi ve diğ. 2012). Geleneksel balıkçılık ve olta balıkçılığı genellikle hedef av türlerin popülasyon yapısını etkilerken, kirlilik, demirleme ve trolle avcılık tüm korallijen habitatını tahrip etmektedir. Korallijen habitatına yapılan sık dalışlar da bu habitatın yapısını olumsuz yönde etkilemektedir (Harmelin ve Marinopoulos 1994; Bavestrello ve diğ. 1997; Linares 2006). Küresel ısınma, korallijenin kommunité yapılarında önemli değişikliklere yol açmaktadır. Ayrıca günümüzde daha sık oluşan ve uzun süren sıcak hava dalgaları, bu habitatta yaşayan alg ve omurgasız türlerinin kitlesel ölümlerine yol açmaktadır (Bavestrello ve diğ. 1994; Cerrano ve diğ. 2000; Perez 2008; Crisci ve diğ. 2011). İnfralittoral ve sirkalittoral zondaki diğer habitatlar gibi korallijen habitatlar da yabancı türlerin (örneğin *Caulerpa* spp., *Womersleyella setacea*) yoğun istilası altındadır. Bu istilacı türler korallin kırmızı alglerin üzerine halı gibi kaplayarak fotosentez aktivitelerini önemli ölçüde engellemektedirler (Airoldi ve diğ. 1995; Çınar ve diğ. 2011, 2021; Cebrian ve Rodríguez-Prieto 2012).

Ülkemiz sularında korallijen habitatının biyo-ekolojik özelliklerini ortaya koymak üzere yapılan ayrıntılı araştırma sayısı oldukça azdır. Topçu ve Öztürk (2013; 2015), Balıkcı Adası çevresindeki (20-45 m) ve Marmara Denizi'ndeki oktokoral çeşitliliğini ve bolluğunu incelemişlerdir. Evcen ve Çinar (2015) Ildır Körfezi'nde (Ege Denizi) korallijen biyotopundaki biyoeroder sünger (örn. *Cliona* spp.) türlerini kaydetmişlerdir. CIGESMED Projesi (www.cigesmed.eu) kapsamında, Çinar ve diğ. (2014, 2016, 2020) Türkiye, Yunanistan ve Fransa'daki korallijen habitatlarını oluşturan alg ve omurgasız türlerini ve bunların oluşturdıkları kommuniteleri incelemişlerdir.

Çeşme Yarımadası Korallijen Toplulukları

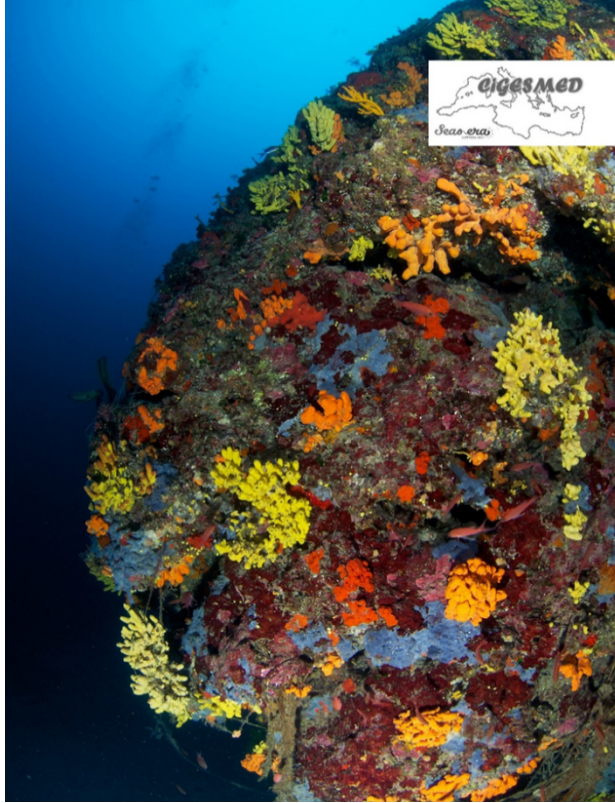
CIGESMED projesi (www.cigesmed.eu) kapsamında 2013 ve 2015 yıllarında Ildır Körfezi'nde iki bölgede (Ayrık Taş (Kara Ada) ve İkiz Adalar) korallijen kommunitelerinin yapıları araştırılmıştır. Korallijen habitatları tahripkar olmayan bir örnekleme şekli olan foto-kuadrat ile örneklenmiştir. Örneklemler CIGESMED protokolüne göre yapılmıştır (David ve diğ. 2015). Her iki istasyonda da 3 replikatlı fotokuadrat örnekleri 25 m derinlikten alınmıştır. Bu çalışmanın ayrıntılı örnekleme metodu Çinar ve diğ. (2020)'de verilmiştir.



Şekil 1. Ayrıktaş (A) ve İkiz Adalar (B)'da bulunan korallijen habitatları.

Ildır Körfezi'nde Ayrıktaş ve İkiz Adalar korallijen habitatlarında fotokuadratla yapılan örneklemlerden 9 taksonomik gruba ait toplam 49 makrobentik tür tespit edilmiştir (Çinar ve diğ. 2020). Bu türlerden 33'ü Ayrıktaş korallijen habitatında, 40'ı ise İkiz Adalar korallijen habitatında bulunmuştur. Bu türlerden 20'si (toplam tür sayısının %41'i) alglere, 20'si ise süngerlere (%41)'e aittir. Birbirine nispeten yakın konumdaki 2 habitatın tür kompozisyonları arasında belirgin farklılıklar bulunmaktadır. Ancak her iki istasyonda da korallijen habitatının baskın taksonomik grupları Rhodophyta (örtücülük>%50) ve Porifera (örtücülük %10-20)'dir. Ayrıktaş korallijen habitatında en baskın türler sırasıyla *Peyssonnelia*

squamaria (ortalama örtücülük değeri %21.2), *Lithophyllum stictiforme* (%19.6) ve *Spirastrella cunctatrix* (%10.8); İkiz Adalar korallijen habitatındaki en baskın türler ise sırasıyla *Mesophyllum alternans* (%32.7), *P. squamaria* (%14.8) ve *P. dubyi* (%7.4)'dir (Şekil 1 ve 2).



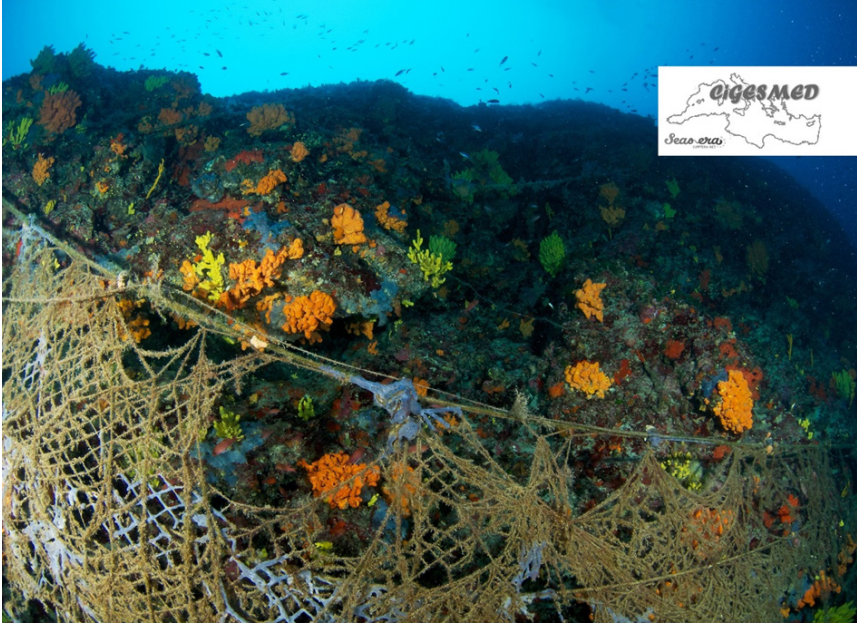
Şekil 2. Ayrıktaş korallijen habitatı (Foto: Thanos Dailianis)

Korallijen Habitatı Üzerine Ana Tehditler

Türkiye kıyılarındaki antropojenik faaliyetlerin korallijen habitatlar üzerinde olumsuz etkilerini ortaya koyan çok az sayıda araştırma bulunmaktadır. Ancak, Akdeniz'deki korallijen habitatının sedimantasyon (Airoldi 2003), mekanik hasar (örneğin dalış ve balıkçılık faaliyetleri, Balata ve diğ. 2005; Ferrigno ve diğ. 2018; Linares ve diğ. 2010), kirlilik (Hong 1983), yabancı tür istilası (Piazzi ve diğ. 2007; Çinar ve diğ. 2021) ve küresel ısınma (Cerrano ve diğ. 2000; Linares ve diğ. 2010) gibi çeşitli faktörlerden olumsuz etkilendiği bilinmektedir. İldır Körfezi'nde korallijen toplulukları üzerine etki eden ana tehditler aşağıda belirtilmiştir.

Balıkçılık Faaliyetleri

Ildır Körfezi'nde 2 bölgede incelenen korallijen habitatı dik kaya duvarı üzerinde bulunduğundan dreç, trol gibi balıkçılık aletlerinden doğrudan etkilenmediği gözlenmiştir. Ancak bölgedeki korallijen habitatı üzerinde ve çevresinde geleneksel balıkçılıkta yaygın olarak kullanılan fanyalı ve galsama ağ parçaları (hayalet ağlar) ile paraketa misinaları gözlenmiştir. Hayalet ağlar özellikle Ayırıktaş korallijen habitatında bulunmaktadır ve nispeten geniş bir alanı kaplamaktadır (Şekil 3). Hayalet ağlar, canlıları boğma veya zeminden koparma, zemini aşındırma, habitatın üzerini kaplama gibi çeşitli yollarla bentik komuniteleri olumsuz yönde etkilemektedirler (Macfadyen ve diğ. 2009).



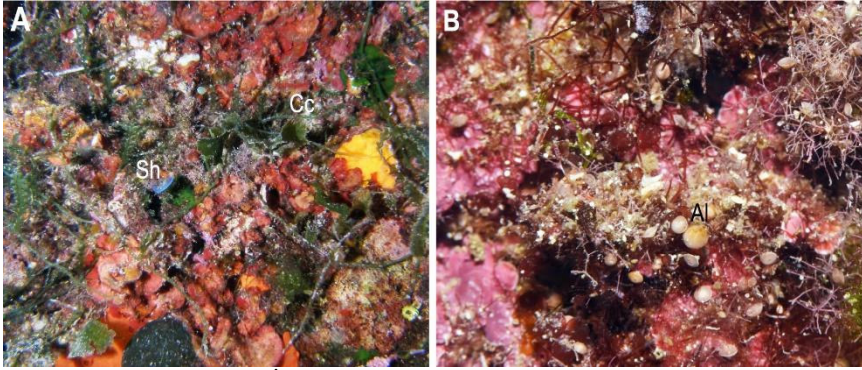
Şekil 3. Ayırıktaş habitatında hayalet ağ (Foto: Thanos Dailianis)

İstilacı Yabancı Türler

Biyolojik istilanın (özellikle *Caulerpa cylindracea* ve *Womersleyella setacea*) Akdeniz'deki korallijen toplulukları üzerindeki etkileri araştırılmıştır (Piazzi ve diğ. 2007; Piazzi ve Balata 2008). Bu çalışmalar istila edilmiş ve istila edilmemiş bölgelerdeki alg toplulukları arasında önemli farklılıkların olduğunu göstermiştir. Bu iki alg türünün istila ettiği bölgelerde erekt türlerin zenginliğinde ve yüzdelik kaplama değerlerinde bir azalma olduğu tespit edilmiştir. Farklı istilacı türler tarafından kolonize edilen topluluklar arasında önemli farklılıklar gözlenmiştir. Örneğin, *C. cylindracea* örtücü türleri daha fazla etkilerken, *W. setacea* ipliksi

alglerinin bolluğunda bir azalmaya neden olmaktadır. *Caulerpa cylindracea* tarafından oluşturulan sık örtü tabakası, korallijen habitatında örtücü kalkerli alglerin ve omurgasızların gelişimini olumsuz etkilediği belirlenmiştir (Piazzzi ve diğ. 2012).

Çınar ve diğ. (2014) Türkiye kıyılarında korallijen habitatında 4 istilacı yabancı tür (*Caulerpa cylindracea*, *Stypopodium schimperi*, *Amphistegina lobifera* ve *Synaptula reciprocans*) bildirmiştir. Bu türlerden en yaygını *C. cylindracea*'dır. Ayrıktaş korallijen habitatında 2013 sonbaharında bu türün kaplayıcılık yüzdesi %18-50 arasında değiştiği saptanmıştır (Şekil 4). Ancak 2015 yaz döneminde bölgede aynı türün kaplayıcılık yüzdesi %3 olarak hesaplanmıştır (Çınar ve diğ. 2016). İstilacı yabancı foraminifer türü *A. lobifera*, Ildır Körfezi korallijen habitatlarındaki korallin ve yeşil algler üzerinde yoğun yerleşim göstermiştir. Ayrıktaş ve İkiz Adalar korallijen habitatlarında çok düşük kaplayıcılık değerine (<%1) sahip yabancı kahverengi alg *S. schimperi* gözlenmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Ayırıktaş (A) ve İkiz Adalar korallijen habitatlarında istilacı yabancı türler. Sh: *Stypopodium schimperi*, Cc: *Caulerpa cylindracea*, Al: *Amphistegina lobifera* (Foto: Melih Ertan Çınar)

Demirleme ve Dalış Faaliyetleri

Korallijen, içerdiği yüksek çeşitlilik nedeniyle dalgıçların ziyaret ettiği en popüler deniz habitatlarından biridir. Ayvalık Adaları Milli Parkı'nda, gorgon ormanlarının bulunduğu Kerbelâ, Tokmaklar ve Deli Mehmet Sığılığı gibi alanlar dalış kulüpleri tarafından sıklıkla ziyaret edilmektedir. Tonozların bulunmadığı alanlarda, dalış teknelerinin çıpaları ve zincirleri, gorgonların hakim olduğu korallijen habitatlarına önemli zararlar vermektedir (Bilecenoğlu ve Çınar 2015). Ayırıktaş korallijen habitatında da demirleme faaliyetlerinden kaynaklanan bazı fiziksel tahribatlar gözlenmiştir (Şekil 5).

Korallijen habitatlarında yaşayan *Adeonella calveti*, *Myriapora truncata*, *Pentapora fascialis*, *Reteporella grimaldii* ve *Smittina cervicornis* gibi kırılgan

erekt bryozoanlar kontrolsüz ve aşırı sık dalış faaliyetlerinden olumsuz yönde etkilenirler (Casoli ve diğ. 2017). Örneğin *P. fascialis*'in yoğunluğu, koloni çapı ve koloni yüksekliği dalgıçlar tarafından sıkça ziyaret edilen korallijen habitatlarında, sıklıkla ziyaret edilmeyen habitatlara oranla daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Sala ve diğ. 1996). Sık yapılan tüplü dalış faaliyetlerinin Medes Adaları'ndaki kırmızı gorgon *Paramuricea clavata* yetişkin birey ölüm oranını üç kat artırdığı rapor edilmiştir (Coma ve diğ. 2004). Ildır Körfezi'nde kırılğan bryozoa ve gorgon türleri tespit edilmemiştir. Yapılan gözlemlerde dalış faaliyetlerinin bölgedeki korallijen habitatına belirgin bir zarar vermediği gözlenmiştir.



Şekil 5. Ayrıktaş korallijen habitatının üzerindeki çıpa (Foto: Melih Ertan Çınar)

Sedimentasyon

Sedimentasyon çeşitli mekanizmalar yoluyla bentik organizmaları doğrudan etkileyebilir. Sediment birikimi sesil organizmaların üzerini kaplayarak filtreleme mekanizmalarını tıkar ve onların büyüme ve metabolik süreçlerini sınırlandırır (Balata ve diğ. 2005). Sediment birikimi korallijen habitatları için büyük bir tehdittir ve türlerin kitlesel ölümlerine yol açabilir (Airolidi 2003; Irving ve Connell 2002; Balata ve diğ. 2005). Sediment miktarı arttıkça, habitatta filamentli algler baskın hale gelirken, erekt ve örtü oluşturan türlerin kaplayıcılıkları azalır.

Ildır Körfezi'nde bulunan korallijen habitatlar, balık çiftliklerinin yakınında yer almaktadır. Yetiştiricilik faaliyetleri sonucunda ortama çıkan organik partiküller, korallijen habitatında yer yer aşırı sediment birikimine neden olmuştur (Şekil 6). Bölgede yapılan çalışmalar korallijen habitatında sedimentin %10-18 gibi bir kaplayıcılık değerine sahip olduğunu göstermiştir (Çınar ve diğ. 2016).

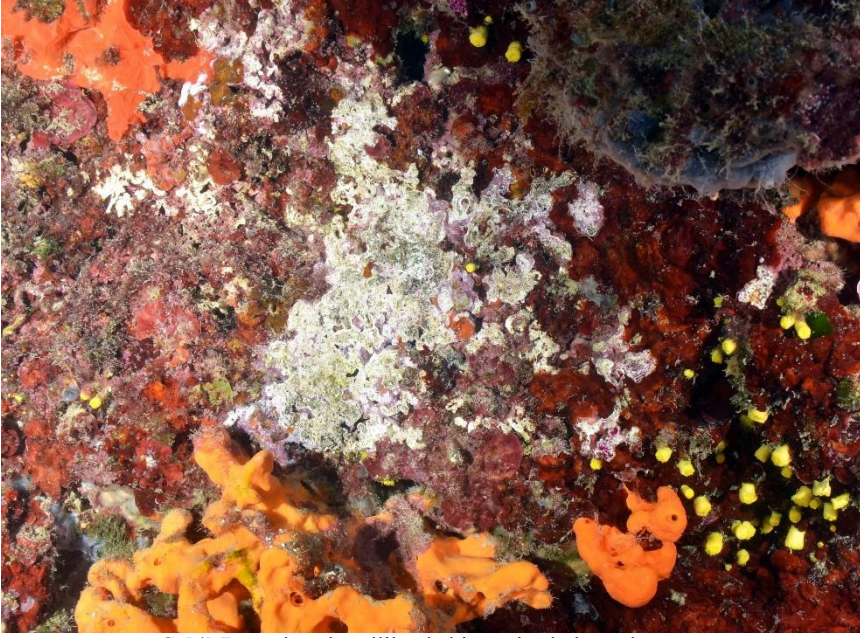


Şekil 6. Ayrıntılı korallijen habitatında sediment birikimi
(2013 yılı, Foto: Melih Ertan Çınar)

İklimsel Değişiklikler

İklimsel ve hidrografik düzensizlikler korallijen habitatlarının yapısını önemli ölçüde etkilemektedir (Balesteros 2006). Ligurya Denizi'nde 1999 yılı uzun yaz sıcaklıkları, 40 metreden sığ derinliklerde yaşayan korallijen komünitelerini etkileyerek birçok suspansivor türün toplu ölümüne neden olmuştur (Perez ve diğ. 2000; Romano ve diğ. 2000). Son 15 yılda Akdeniz'de korallijen habitatında görülen küçük veya büyük ölçekli toplu canlı ölümleri, deniz suyu sıcaklıklarındaki artış ile ilişkilidir. Okyanus asitlenmesinin hem mercanlarda hem de korallin alglerde beyazlaşmaya (ağarmaya) neden olduğunu belirtilmiştir (Anthony ve diğ. 2008; Diaz-Pulido ve diğ. 2012).

Fethiye ve Ildır Körfezi'ndeki korallijen habitatlarında yaşayan korallin alglerde beyazlaşma olayı bildirilmiştir (Çınar ve diğ. 2016). Ildır Körfezi'nde korallin alg türlerinde görülen beyazlaşmanın yüzde kaplayıcılık değeri ortalama %10'dur (Şekil 7).



Şekil 7. Ayrıktaş korallijen habitatında alg beyazlaşması
(2013 yılı, Foto: Melih Ertan Çınar)

Öneriler

- Çeşme Yarımadası'nda korallijen habitatının bulunduğu bölgeler belirlenmeli ve haritalandırılmalıdır.
- Korallijen habitatını ve kommunitelerini daha iyi anlamaya yönelik ayrıntılı araştırma ve uzun-sürelili izleme çalışmaları yapılmalıdır.
- Yüksek biyoçeşitliliğe sahip bu eşsiz habitatın yaygın dağılım gösterdiği alanlar koruma altına alınmalıdır.
- İklimsel değişikliklerin korallijen habitatına etkilerini belirlemek amacıyla yüzeyden 40-50 m derinliğe kadar her 5 metreye bir sıcaklık kaydedici (logger) konulmalıdır.
- Habitattaki ticari öneme sahip balıkların ve krustaselerin stoklarının tükenmesini önlemek için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Ülkemiz sularında korallijen habitatları üzerine etki eden ana tehditlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılmalıdır.
- Korallijen habitatların çevresinde trol avcılığı tamamen yasaklanmalıdır (fiziksel hasar ve siltasyon).
- Su bulanıklığına ve/veya sedimentasyon artışına yol açan herhangi bir antropojenik faaliyet, korallijen habitatlarının yakınında yapılmamalıdır.

- Bu habitat üzerindeki insan baskısını asgari seviyeye indirmek için eylem planları oluşturulmalıdır.
- Habitatın önemi hakkında yöneticileri ve halkı bilinçlendirme çalışması yapılmalıdır.
- Konu üzerine çalışan araştırmacı sayısı artırılmalıdır.

Kaynakça

Airoldi, L. (2003) The effects of sedimentation on rocky coastal assemblages. *Oceanography and Marine Biology an Annual Review* 41: 161-203.

Airoldi, L., Rindi, F., Cinelli, F. (1995) Structure, seasonal dynamics and reproductive phenology of a filamentous turf assemblage on a sediment influenced, rocky subtidal shore. *Botanica Marina* 38: 227-238.

Anthony, K.R.N., Kline, D.I., Diaz-Pulido, G., Dove, S., Hoegh-Guldberg, O. (2008) Ocean acidification causes bleaching and productivity loss in coral reef builders. *PNAS* 105: 17442-17446.

Balata, D., Piazzzi, L., Cecchi, E., Cinelli, F. (2005) Variability of Mediterranean coralligenous assemblages subject to local variation in sediment deposition. *Marine Environmental Research* 60: 403-421.

Ballesteros, E. (2006) Mediterranean coralligenous assemblages: a synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 44: 123-195.

Bavestrello, G., Bertone, S., Cattaneo-Vietti, R., Cerrano, C., Gaino, E., Zanzi, D. (1994) Mass mortality of *Paramuricea clavata* (Anthozoa, Cnidaria) on Portofino Promontory Cliffs, Ligurian Sea, Mediterranean Sea. *Marine Life* 4: 15-19.

Bavestrello, G., Cerrano, C., Zanzi, D., Cattaneo Vietti, R. (1997) Damage by fishing activities to the gorgonian coral *Paramuricea clavata* in the Ligurian Sea. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 7: 253-262.

Bilecenoglu, M., Çinar, M.E. (2015) Endangered species of the Aegean Sea. (eds. Katağan, T., Tokaç, A., Beşiktepe, Ş., Öztürk, B.), The Aegean Sea, Marine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance, TUDAV Yayınları, 41, İstanbul, pp. 583-598.

Boudouresque, C.F., Blanfune, A., Harmelin-Vivien, M., Personnic, S., Ruitton, S., Thibaut, T., Verlaque, M. (2016) Where seaweed forests meet animal forests:

the Examples of macroalgae in coral reefs and the Mediterranean Coralligenous ecosystem, (ed. Rossi, S.), Marine Animal Forests. Springer, Switzerland, 28 pp.

Casellato, S., Stefanon, A. (2008) Coralligenous habitat in the northern Adriatic Sea: an overview. *Marine Ecology* 29: 321-341.

Casoli, E., Nicoletti, L., Mastrantonio, G., Jona-Lasinio, G., Belluscio, A., Ardizzone, G.D. (2017) Scuba diving damage on coralligenous builders: bryozoan species as an indicator of stress. *Ecological Indicators* 74: 441-450.

Cebrian, E., Rodríguez-Prieto, C. (2012) Marine invasion in the Mediterranean Sea: the role of abiotic factors when there is no biological resistance. *PloS One* 7: e31135.

Cerrano, C., Bavestrello, G., Bianchi, C.N., Cattaneo-Vietti, R., Bava, S., Morganti, C., Morri, C., Picco P., Sara, G., Schipaparelli S., Siccardi, A., Sponga, F. (2000) A catastrophic mass-mortality episode of gorgonians and other organisms in the Ligurian Sea (North-western Mediterranean). *Ecology Letters* 3: 284-293.

Coma, R., Pola, E., Ribes, M., Zabala, M. (2004) Long-term assessment of the patterns of mortality of a temperate octocoral in protected and unprotected areas: a contribution to conservation and management needs. *Ecological Applications* 14: 1466-1478.

Crisci, C., Bensoussan, N., Romano, J.C., Garrabou, J. (2011) Temperature anomalies and mortality events in marine communities: insights on factors behind differential mortality impacts in the NW Mediterranean. *PloS One* 6: e23814.

Çinar, M.E., Gönülal, O., Öztürk, B. (2018) Wanted dead or alive *Corallium rubrum* (Cnidaria: Anthozoa) on the coasts of Turkey. *Cahiers de Biologie Marine* 59: 175-179.

Çinar, M.E., Bilecenoglu, M., Öztürk, B., Katagan, T., Yokes, M., Aysel, V., Dağlı, E., Açıık, Ş., Özcan, T., Erdogan, H. (2011) An updated review of alien species on the coasts of Turkey. *Mediterranean Marine Science* 12: 257-315.

Çinar, M.E., Bilecenoglu, M., Yokeş, M.B., Öztürk, B., Taşkın, E., Bakır, K., Doğan, A., Açıık, Ş. (2021) Current status (as of end of 2020) of marine alien species in Turkey. *PloS One* 16: e0251086.

Çinar, M.E., Katağan, T., Aysel, V., Öztürk, B., Koçak, F., Taşkın, E., Doğan, A., Açıık Çinar, Ş., Bakır, K., Kırkım, F., Dağlı, E., Evcen, A., Özgen, Ö., Erdoğan, D., Önen, S., Çelik, Ç. (2016) Akdeniz Kıyısı Sularının "İyi Ekolojik Durumunu" Belirlemeye ve İzlemeye Yönelik Korallijenli Türlerle Dayalı

İndikatörler (CIGESMED). TÜBİTAK 112Y393 Nolu Proje Final Raporu, 164 pp.

Çınar, M.E., Feral, J.-P., Arvanitidis, C., David, R., Taşkın, E., Dailianis, T., Doğan, A., Gerovasileiou, V., Dağlı, E., Aysel, V., Issaris, Y., Bakır, K., Salomidi, M., Sini, M., Açık, S., Evcen, A., Dimitriadis, C., Koutsoubas, D., Sartoretto, S., Önen, S. (2014) Preliminary assessment of coralligenous benthic assemblages across the Mediterranean Sea. 2nd Mediterranean Symposium on the conservation of Coralligenous and other Calcareous Bio-Constructions, Portoroz, Slovenia, 29-30 October 2014, pp. 207-208.

Çınar, M.E., Féral, J-P., Arvanitidis, C., David, R., Taşkın, E., Sini, M., Dailianis, T., Doğan, A., Gerovasileiou, V., Evcen, A., Chenuil, A., Dağlı, E., Aysel, V., Issaris, Y., Bakır, K., Nalmpanti, M., Sartoretto, S., Salomidi, M., Sapouna, A., Açık, S., ve diğ. (2020) Coralligenous assemblages along their geographical distribution: Testing of concepts and implications for management. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 30: 1578-1594.

David, R., Arvanitidis, C., Çınar, M.E., Sartoretto, S., Doğan, A., Dubois, S., Erga, Z., Guillemain, D., Thierry de Ville D'Avray, L., Zuberer, F., Chenuil, A., Feral, J.-P. (2015) Cigesmed protocols: how to implement a multidisciplinary approach on a large scale for coralligenous habitats surveys. 2nd Mediterranean Symposium on the conservation of Coralligenous and other Calcareous Bio-Constructions, Portoroz, Slovenia, 29-30 October 2014, pp. 66-71.

Diaz-Pulido, G., Anthony, K.R.N., Kline, D.I., Dove, S., Hoegh-Guldberg, O. (2012) Interactions between ocean acidification and warming on the mortality and dissolution of coralline 5 algae. *Journal of Psychology* 48: 32-39.

Evcen, A., Çınar, M.E. (2015) Bioeroding sponge species (Porifera) in the Aegean Sea (eastern Mediterranean). *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment* 21: 285-306.

Falace, A., Kaleb, S., Miotti, C., Galli, G., Querin, S., Ballesteros, E., Solidoro, C., Bandelj, V. (2015) Calcareous bio-concretions in northern Adriatic Sea: habitat types, environmental factors that influence habitat distributions, and predictive modeling. *PloS One* 10: e014931.

Ferrigno, F., Appolloni, L., Russo, G. F., Sandulli, R. (2018) Impact of fishing activities on different coralligenous assemblages of Gulf of Naples (Italy). *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 98: 41-50.

García, S., Blanco, J., Álvarez, H., Aguilar, R., Pastor, X. (2014) The need of cartography for coralligenous and rhodoliths beds along the Mediterranean Sea: The Balearic Islands Case. 2nd Mediterranean Symposium on the conservation

of Coralligenous and other Calcareous Bio-Concretions, Portorož, Slovenia, 29-30 October 2014, pp. 215-216.

Gerovasileiou, V., Voultsiadou, E. (2012) Marine caves of the Mediterranean Sea: A sponge biodiversity reservoir within a biodiversity hotspot. *PloS One* 7: e39873.

Giakoumi, S., Sini, M., Gerovasileiou, V., Mazor, T., Beher, J., Possingham, H. P., Abdulla, A., Çinar, M.E., Dendrinis, P., Gücü, A.C., Karamanlidis, A. A., Rodic, P., Panayotidis, P., Taskin, E., Jaklin, A., Voultsiadou, E., Webster, C., Zenetos, A., Katsanevakis, S. (2013) Ecoregion-based conservation planning in the Mediterranean: dealing with large-scale heterogeneity. *Plos One* 8: e76449.

Gubbay, S., Sanders, N., Haynes, T., Janssen, J.A.M., Rodwell, J.R., Nieto, A., Garcia Criado, M., Beal, S., Borg, J., Kennedy, M., Micu, D., Otero, M., Saunders, G., Calix, M. (2016) European Red List of Habitats. Part I. Marine habitats. European Union, 46 pp.

Harmelin, J.G., Marinopoulos, J. (1994) Population structure and partial mortality of the gorgonian *Paramuricea clavata* (Risso) in the north-western Mediterranean (France, Port-Cros Island). *Marine Life* 4: 5-13.

Hong, J.S. (1983) Environmental impact of the pollution on the benthic coralligenous community in the Gulf of Fos, northwestern Mediterranean. *Korean Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 16: 273-290.

Irving, A.D., Connell, S.D. (2002) Sedimentation and light penetration interact to maintain heterogeneity of subtidal habitats: algal versus invertebrate dominated assemblages. *Marine Ecology Progress Series* 245: 83-91.

Linares, C. (2006) Population ecology and conservation of long-lived marine species: the red gorgonian *Paramuricea clavata*. Thesis, Universitat de Barcelona. Facultat de Biologia-Department d'Ecologia, 210 pp.

Linares, C., Zabala, M., Garrabou, J., Coma, R., Diaz, D., Hereu, B., Dantart, L. (2010) Assessing the impact of diving in coralligenous communities: The usefulness of demographic studies of red gorgonian populations. *Scientific Report of Port-Cros National Park* 24: 161-184.

Macfadyen, G., Huntington, T., Cappel, R. (2009) Abandoned, lost or otherwise discarded fishing gear. UNEP-FAO, Rome, 115 pages,

Marion, A.F. (1883) Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille. *Annales Musée d'Histoire Naturelle Marseille* 1: 1-108.

Perez, T. (2008) Impact of climate change on biodiversity in the Mediterranean Sea. UNEP-MAP-RAC/SPA, RAC/SPA (Ed.), Tunis, 61 pp.

Perez, T., Garrabou, J., Sartoretto, S., Harmelin, J.G., Francour, P., Vacelet, J. (2000) Mortalité massive d'invertébrés marins: un événement sans précédent en Méditerranée nord-occidentale. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série III, Life Sciences* 323: 853-865.

Piazzi, L., Balata, D. (2008) The spread of *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* in the Mediterranean: An example of how biological invasions can influence beta diversity. *Marine Environmental Research* 65: 50-61.

Piazzi, L., Balata, D., Cinelli, F. (2007) Invasions of alien macroalgae in Mediterranean coralligenous assemblages. *Cryptogamie Algologie* 28: 289-301.

Piazzi, L., Gennaro, P., Balata, D. (2012) Threats to macroalgal coralligenous assemblages in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 64: 2623-2629.

Romano, J.C., Bensoussan, N., Younes, W.A.N., Arlhac, D. (2000) Anomalies thermiques dans les eaux du Golfe de Marseille durant l'été 1999. Une explication partielle de la mortalité des invertébrés fixés. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Série III, Life Sciences*, 323: 853-865.

Sala, E., Garrabou, J., Zabala, M. (1996) Effects of diver frequentation on Mediterranean sublittoral populations of the bryozoan *Pentapora fascialis*. *Marine Biology* 126: 451-459.

Salomidi, M., Katsanevakis, S., Borja, A., Braeckman, D., Damalas, D., Galparsoro, I., Mifsud, R., Mirto, S., Pascual, M., Pipitone, C., Rabaut, M., Todorova, V., Vassilopoulou, V., Vega Fernandez, T. (2012) Assessment of goods and services, vulnerability, and conservation status of European seabed biotopes: a stepping stone towards ecosystem-based marine spatial management. *Mediterranean Marine Science* 13: 49-88.

Sartangelo, G., Lamelli, M., Bramanti, L., Vielmini, I. (2009) An important component of the coralligenous assemblages: the precious Mediterranean red coral, some focal points for the study of population dynamics, In: Proceeding of the 1st Mediterranean symposium on the coralligenous and other calcareous bioconcretions, 15-16 January 2009, Tabarka, Tunisie pp. 129-135.

Sartoretto, S. (1994) Structure et dynamique d'un nouveau type de bioconstruction à *Mesophyllum lichenoides* (Ellis) Lemoine (Corallinales, Rhodophyta). *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, Série 3, 317: 156-160.

Sartoretto, S., Verlaque, M., Laborel, J. (1996) Age of settlement and accumulation rate of submarine “coralligène”(–10 to–60 m) of the northwestern Mediterranean Sea; relation to Holocene rise in sea level. *Marine Geology* 130: 317-331.

Thierry de Villed'Avray, L., Ami, D., Chenuil, A., David, R., Féral, J.-P. (2019) Application of the ecosystem service concept at a small-scale: the cases of coralligenous habitats in the north-eastern Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 138: 160-170.

Topçu, E.N., Öztürk, B. (2013) Octocoral diversity of Balıkçı Island, the Marmara Sea. *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment* 19: 46-57.

Topçu, E.N., Öztürk, B. (2015) Composition and abundance of octocorals in the Sea of Marmara, where the Mediterranean meets the Black Sea. *Scientia Marina* 79: 125-135.

UNEP/MAP-RAC/SPA (2015) Handbook for interpreting types of marine habitat for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sides of conservation interest. RAC/SPA, Tunis, 168 pp.

UNEP-MAP-RAC/SPA (2017) Action plan for the conservation of the coralligenous and other calcareous bioconcretions in the Mediterranean Sea. Tunis: RAC/SPA.

Çeşme Adaları (Ege Denizi, Türkiye) Kıyılarında Deniz Çayırı *Posidonia oceanica* Üzerindeki Baskılar

Ergün TAŞKIN*, Furkan BİLGİÇ

Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Biyoloji Bölümü, 45140, Yunusemre, Manisa
E-posta: *ergun.taskin@cbu.edu.tr, furkan19997@gmail.com

Özet

Bu çalışmada Çeşme adaları (Ege Denizi, Türkiye) kıyılarında deniz çayırı *Posidonia oceanica* üzerindeki baskılar incelenmiştir. Örneklem ve saha çalışmaları aletli dalış ile 2022-2024 yılları arasında Karaada ve İkiz Adalar olmak üzere iki istasyonda yapılmıştır. *P. oceanica* yayılış durumu, alt sınır tipi ve derinliği ile çayırın üzerindeki baskılar belirlenmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda araştırma bölgesinde artan kirlilik, akuakültür ve bulanıklık sonucunda deniz çayırı *P. oceanica*'nın geri çekilmeye başladığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ege Denizi, deniz çayırı, *Posidonia oceanica*

Giriş

Posidonia cinsi König (1805) tarafından kurulmuştur ve *Posidonia caulinii* K.D.Koenig [geçerli isim *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile] cinsin tip türüdür. Dünya denizlerinde 7 tür bilimektedir: *P. angustifolia* Cambridge & J.Kuo (Avustralya), *P. australis* J.D.Hooker (Avustralya), *P. denhartogii* J.Kuo & Cambridge (Avustralya), *P. kirkmanii* J.Kuo & Cambridge (Avustralya), *P. oceanica* (Linnaeus) Delile (Akdeniz), *P. ostenfeldii* Hartog (Avustralya) ve *P. sinuosa* Cambridge & J.Kuo (Avustralya) (Guiry ve Guiry 2024).

Bir Akdeniz endemiği olan *P. oceanica* (erişte) genelde 11-29 °C arası su sıcaklığındaki tuzlu ve temiz sularda 0-44 m arası derinliklerde yayılış göstermektedir (Şekil 1) (Buia ve diğ. 2004). Akdeniz kıyılarındaki yayılışı Giakoumi ve ark. (2013) tarafından verilmiştir. *P. oceanica*'nın kökleri, hem yatay (plagiotropik rizomlar) hem de dikey (ortotropik rizomlar) rizomları ve bant şeklinde yaprakları vardır (Taşkın 2018). Türkiye kıyılarında biri yabancı-yayılımcı olmak üzere beş deniz fanerogam (deniz çayırı) türü yayılış göstermektedir: *P. oceanica* (Marmara Denizi, Ege kıyıları ve Türkiye'nin Akdeniz kıyıları), *Cymodocea nodosa* (Karadeniz kıyıları, Marmara Denizi, Ege kıyıları ve Türkiye'nin Akdeniz kıyıları), *Zostera marina* (Karadeniz kıyıları, Marmara Denizi, Ege kıyıları ve Türkiye'nin Akdeniz kıyıları), *Zostera noltei* (Karadeniz kıyıları, Marmara Denizi, Ege kıyıları ve Türkiye'nin Akdeniz kıyıları) ve *Halophila stipulacea* (Ege kıyıları ve Türkiye'nin Akdeniz kıyıları) (Taşkın 2018).



Şekil 1. *Posidonia oceanica* (Erişte) fasiyesinin genel görünümü.

Posidonia oceanica'nın kıyı ekosistemlerinde ekolojik, fiziksel, ekonomik ve biyoindikatör rolü bakımında fotosentez yolu ile oksijen üretmesi, karbonu köklerinde ve sedimanda hapsedmesi, balıklar ve diğer deniz canlılarına yumurtlama ve barınma alanı sunması, kıyı yapısını koruması gibi oldukça önemli katkısı vardır (Boudouresque ve diğ. 1984; Balestri ve diğ. 2003; Taşkın ve diğ. 2024a). Son birkaç on yıldır *P. oceanica* çayırları, küresel ısınma ve antropojenik etkiler (kirlilik, evsel ve endüstriyel atıklar, çıpa, denizel ulaşımı, yoğun kıyı kullanımı, trol gibi zemin tarayıcı yöntemlerle aşırı avcılık, yetiştiricilik faaliyetleri vb.) sonucu tüm Akdeniz'de olumsuz etkilenmekte ve gerileme yaşamaktadır (Boudouresque ve Meinesz 1982; Astier 1984; Chessa ve Fresi 1994; Pergent-Martini ve diğ. 1994, 1995; Bianchi ve Peirano 1995; Taşkın ve diğ. 2024b).

Bu çalışmada, Çeşme adaları (Karaada ve İkizadalar) kıyılarında deniz çayırı *P. oceanica* üzerindeki baskılar incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Örnekleme ve saha çalışmaları Çeşme adaları (Karaada ve İkizadalar) kıyılarında (Şekil 2) deniz çayırı *P. oceanica*, aletli dalış ile 2022-2024 yılları arasında incelenmiş olup çayırın yayılış durumu, alt sınır tipi ve derinliği belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 2. Araştırma Bölgesi

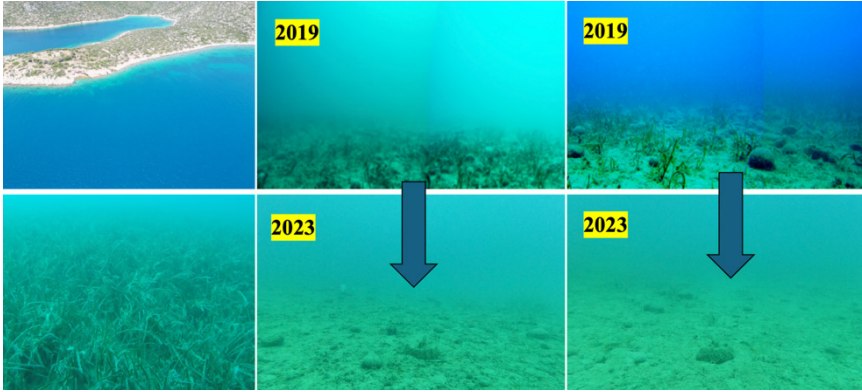


Şekil 3. Örneklem ve saha çalışmaları

Bulgular ve Tartışma

Karaada ve İkizadalar istasyonlarında Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (ÇŞB) ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM) tarafından izleme istasyonları kurulmuş olup 2018 yılından itibaren izleme gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada da Çeşme bölgesinde bulunan Karaada ve İkizadalar'da karasal baskının tespit edilmesi hedeflenmiştir. Araştırma bölgesinde yapılan gözlem ve çalışmalar sonucunda deniz çayırı *Posidonia oceanica* topluluğunda ciddi gerilemeler olduğu tespit edilmiştir.

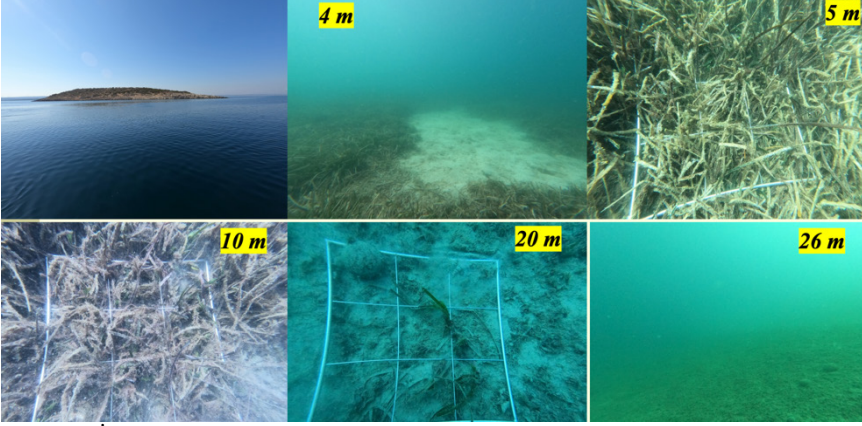
Karaada istasyonunda örnekleme alanı ile *P. oceanica* alt sınır yayılış derinliğinde yıllara (2019 ve 2023 yılları) göre değişimi Şekil 4'te verilmiştir. 2019 yılında yaklaşık 33 m olan çayır alt sınır derinliği 2024 yılında 30 m derinliğine çekildiği belirlenmiştir. İkizadalar istasyonunda örnekleme alanı ile *P. oceanica* alt sınır yayılış derinliği ile farklı derinliklerdeki yayılışı (4, 5, 10, 20 ve 26 m) Şekil 5'te verilmiştir. Bu istasyonda 2019 yılında yaklaşık 25-26 m olan çayır alt sınır derinliği 2024 yılında 19-20 m derinliğine çekildiği belirlenmiştir. Her iki istasyonda da ciddi *P. oceanica* alt sınır yayılış tipi gerileyen olarak tespit edilmiştir. İkizadalar istasyonundaki gerileme hızının Karaada istasyonuna göre daha hızlı olduğu söylenebilir. Araştırma bölgesinde en önemli baskıyı kirliliğe bağlı bulanıklık ile akuakültür kaynakları oluşturmaktadır.



Şekil 4. Karaada örnekleme alanı ve deniz çayırı *P. oceanica* alt sınır yayılış derinliğinde yıllara göre değişimi

Taşkın ve diğ. (2023) tarafından Türkiye kıyılarında biyotik indeks Ecological Evaluation Index (EEI-c) ile yapılan ekolojik sınıf durumu belirleme çalışmasında araştırma bölgesine yakın olan Gerence Koyu Çok İyi kalitede bir ekolojik sınıfta bulunmuştur. Son olarak, Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarında iki makrofitobentik ile [Non-destructive Phytobenthic Index (NPI) with the Posidonia Biotic Index (BiPo)] ekolojik kalite durumu belirleme çalışmasında Ildır ve Çeşme istasyonlarının NPI ile iyi, BiPo ile ise Ildır orta ve Çeşme iyi bir sınıfta oldukları tespit edilmiştir (Taşkın ve diğ. 2024c). BiPo indeksi sadece

deniz çayırı *P. oceanica* türünü temel alırken NPI indeksi ise *P. oceanica* ile diğer deniz çayırıları, kanopi oluşturan algleri, korallijenli, fırsatçı ve yabancı makroalgleri de değerlendirmektedir. Karasal baskının belirlendiği MA-LUSI indeks (Macroalgae-Land Uses Simplified Index) değeri ise Ildır'da 4,68 ve Çeşme'de 5,00 olduğu belirlenmiştir.



Şekil 5. İkizadalar örnekleme alanı ve 4, 5, 10, 20 ve 26 m derinliklerinde deniz çayırı *P. oceanica* sualtı görüntüsü ve yayılışı

Karaada ve İkizadalar istasyonlarında yapılan bir izleme çalışmasından her iki istasyonda deniz çayırı *P. oceanica* topluluğunun alt yayılış tipinin seyrek olduğu belirtilmesine karşın (Akçalı ve diğ. 2020), bu çalışmada iki istasyonda da alt yayılış tipinin gerileyen olduğu tespit edilmiştir.

Akdeniz'de Korsika ve Sardunya adalarında balık çiftçiliğinin *P. oceanica* üzerindeki etkisine yönelik bir araştırma çalışmada bölgedeki çayırların yoğunluğunun azaldığı veya tamamen yok olduğu rapor edilmiştir (Pergent ve diğ. 1999). Balık çiftlikleri, kabuklu deniz ürünleri ve deniz kestanelerinin yetiştirilmesinin Akdeniz'de denizel makroflora (makroalgler ve deniz çayırları) üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin (besin maddeleri, peletlerden gelen partikül organik karbon, kimyasallar gibi) incelendiği bir çalışmada, *Posidonia oceanica* yataklarının bozulduğu veya tamamen kaybolduğu bildirilmiştir (Boudouresque ve diğ. 2020). Son olarak, Türkiye'nin Ege Denizi kıyılarındaki bir adada (Kızkulesi Adası, Dikili, İzmir) bulunan bir balık çiftliğinin deniz çayırı *Posidonia oceanica* üzerindeki etkisinin değerlendirildiği bir çalışmada (2014-2023), çayırın araştırma sahasında son on yılda tamamen yok olduğu tespit edilmiştir (Taşkın ve diğ. 2024b).

Sonuç olarak, yapılan bu çalışma ile araştırma bölgesinde artan kirlilik, akuakültür ve bulanıklık sonucunda deniz çayırı *P. oceanica*'nın geri çekilmeye başladığı tespit edilmiş olup birkaç yıl içerisinde ciddi bir azalma görüleceği öngörülmektedir. Bu habitat kaybına karşı adımların atılması hayati önemde olup

karasal girdinin azaltılması, deşarj sularının denize verilmemesi ve akuakültürde kullanılan yem vb. kaynaklı atıkların kontrolünün sağlanması gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma TÜBİTAK (121Y215) ve ÇŞB/ÇEDİDGM TÜBİTAK/MAM tarafından kısmen desteklenmiştir.

Kaynakça

Akçalı, B., Taşkın, E., Kaman, G., Evcen, A., Çalık, H., Akyol, O. (2020) *Posidonia oceanica* Monitoring System on the Coast of Aegean Sea of Turkey. In: Proceedings of 8th International Symposium Monitoring of Mediterranean coastal areas: problems and measurement techniques (eds., Bonora, L., Carboni D., De Vincenzi, M.), Livorno, Italy, June 2020, pp. 475-482.

Astier, J.M. (1984) Impact des aménagements littoraux de la rade de Toulon, liés aux techniques d'endiguage, sur les herbiers à *Posidonia oceanica*. In: International Workshop on *Posidonia oceanica* beds (eds., Boudouresque, C.F., Jeudy de Grissac, A., Olivier, J.), GIS Posidonie publication, Marseille, France, 1: 255-259.

Balestri, E., Cinelli, F., Lardicci, C. (2003) Spatial variation in *Posidonia oceanica* structural, morphological and dynamic features in a northwestern Mediterranean coastal area: a multi-scale analysis. *Marine Ecology Progress Series* 250: 51-60.

Bianchi, C.N., Peirano, A. (1995) Atlante delle Fanerogame marine della Liguria. *Posidonia oceanica* e *Cymodocea nodosa*. Centro Ricerche Ambiente Marino, ENEA publication, La Spezia, Italy, 146 pp.

Boudouresque, C-F., Blanfuné, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Perret-Boudouresque, M., Thibaut, T. (2020) Impacts of Marine and Lagoon Aquaculture on Macrophytes in Mediterranean Benthic Ecosystems. *Frontiers Marine Sciences* 7: 218.

Boudouresque, C.F., Jeudy de Grissac, A., Meinesz, A. (1984) Relations entre la sédimentation et l'allongement des rhizomes orthotropes de *Posidonia oceanica* dans la baie d'Elbu (Corse). In International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds. Marseilles: GIS Posidonie publication, pp. 185-191

Boudouresque, C.F., Meinesz, A. (1982) Découverte de l'herbier de Posidonie. *Cahier Parc National de Port-Cros*, France 4: 1-79.

Buia, M.C., Gambi, M.C., Dappiano, M. (2004) Seagrass systems. In: Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study, (eds., Gambi, M.C., Dappiano, M.). *Biologia Marina Mediterranea* 11(suppl. 1): 133-183.

Chessa, L.A., Fresi, E. (1994) Conservazione e gestione delle praterie di *Posidonia*. In: La gestione degli ambienti costieri e insulari del Mediterraneo (eds Monbailliu X., Torre A.), Edizione del Sole Publication, Italy, pp. 103-127.

Giakoumi, S., Sini, M., Gerovasileiou, V., Mazor, T., Beher, J., Possingham, H.P., Abdulla, A., Çinar, M.E., Dendinos, P., Gucu, A.C., Karamanlidis, A.A., Rodic, P., Panayotidis, P., Taskin, E., Jaklin, A., Voultsiadou, E., Webster, C., Zenetos, A., Katsanevakis, S. (2013) Ecoregion-based conservation planning in the Mediterranean: dealing with large-scale heterogeneity. *PloS One* 10.1371/journal.pone.0076449.

Guiry, M.D., Guiry, G.M. (2024) AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Mevcut adres: <https://www.algaebase.org>. (erişim tarihi: 30 Kasım 2024)

König, K.D. (1805) Addition to M. Cavolini's treatise on *Zostera oceanica* L. *Annals of Botany* 2: 91-97.

Pergent, G., Mendez, S., Pergent-Martini, C., Pasqualini, V. (1999) Preliminary data on the impact of fish farming facilities on *Posidonia oceanica* meadows in the Mediterranean. *Oceanologica Acta* 22: 95-107.

Pergent-Martini, C., Pasqualini, V., Pergent, G. (1995) Monitoring of *Posidonia oceanica* meadows near the outfall of the sewage treatment plant at Marseille (Mediterranean-France). *EARSEL Advances in Remote Sensing* 4(1): 128-134.

Pergent-Martini, C., Pergent, G., Rico-Raimondino, V. (1994) *Posidonia oceanica* beds, a biological indicator of marine environment quality. Colloque scientifique international "le systeme littoral Meditterrane, Montpellier: 207-212.

Taşkın, E. (2018) *Posidonia* K.D.Koenig. In: Resimli Türkiye Florası 2 (eds., Güner, A., Kandemir, A., Menemen, Y., Yıldırım, H., Aslan, S., Eksi, G., Güner, I., Çimen, A.Ö.), ANG Vakfı Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi Yayınları İstanbul, pp. 666-668.

Taşkın, E., Güreşen, A., Bilgiç, F. (2024a) Deniz Çayırı *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile Güncel Durumu ve Değerlendirmesi. *Doğanın Sesi* 7(13): 16-25.

Taşkın, E., Bilgiç, F., Minareci, E., Minareci, O. (2024b) Effect of the aquaculture on the seagrass *Posidonia oceanica*: a decade before and after in the Aegean Sea. *International Journal of Environment and Geoinformatics (IJEGEO)* 11(1): 036-042.

Taşkın, E., Güreşen, A., Bilgiç, F. (2024c) Implementation of a new Non-destructive Phytobenthic Index (NPI) with the Posidonia Biotic Index (BiPo) to evaluate the ecological status of the Turkish Aegean coasts (Eastern Mediterranean). *Turkish Journal of Botany* 48(6): 296-307.

Taşkın, E., Tan, İ., Çakır, M., Sungur, Ö., Minareci, O., Minareci, E., Atabay, H. (2023) Ecological quality status of the Turkish coastal waters by using a marine macrophytic biotic index (EEI-c). *Turkish Journal of Botany* 47(1): 34-49.

Ildır Körfezi (Çeşme) Sünger Çeşitliliği ve Üzerindeki Tehditler

Alper EVCEN^{1*}, Melih Ertan ÇINAR²

¹ TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, 41470, Gebze, Kocaeli

² Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, 35100, Bornova, İzmir

E-posta: *alper.evcen@tubitak.gov.tr, melih.cinar@ege.edu.tr

Özet

Bu çalışma 2011-2020 yılları arasında Ildır Körfezi'nde tespit edilen sünger türlerini ele almaktadır. Yapılan gözlem ve örneklemeler sonucu bölgede 3 klasis, 12 ordo, 25 familyaya ait 44 sünger türü tespit edilmiştir. Araştırma bölgesinin genelinde *Cliona celata*, *Aplysina aerophoba*, *Spirastrella cunctatrix*, *Chondrosia reniformis*, *Chondrilla nucula*, *Ircinia variabilis*, *Cliona viridis*, *Sarcotragus foetidus* ve *Tethya aurantium* sıklıkla gözlemlenen türlerdir. İstasyonlarda 4 familyaya ait toplam 11 delici (bioeroder) sünger türü tespit edilmiştir. Bölgede tespit edilen toplam 5 tür (*Axinella cannabina*, *A. damicornis*, *A. polypoides*, *Aplysina aerophoba*, *Tethya aurantium*), Bern ve Barselona Sözleşmeleri'ne göre koruma altındadırlar.

Çeşme Burnu ve Karaburun arasında yer alan Ildır Körfezi özellikle sayısı hızla artan balık çiftliklerinin baskısı altındadır. Son on yıllık periyotta Çeşme Yarımadası ve çevresindeki kıyı alanlarında sayısı artan ikinci konutlar, yasadışı balıkçılık faaliyetleri ve küresel ısınma gibi nedenlerle bölgedeki sünger biyoçeşitliliğinin de tehdit altında olduğu gözlemlenmektedir.

Anahtar kelimeler: Ildır Körfezi, Sünger, Biyoçeşitlilik, Sünger Hastalığı

Giriş

En ilkel metazoa grubunu oluşturan Porifera filumu (süngerler) üyeleri, kutuplardan tropik sulara kadar dünyanın hemen hemen tüm okyanus ve denizlerinde dağılım gösteren çeşitli büyüklüklere sahip sesil organizmalardır (Bergquist 1978; Hooper ve Van Soest 2002). Günümüzde dünya denizlerinde 7009 tür ile temsil edilen süngerler, Calcarea (659 tür), Hexactinellida (573 tür), Homoscleromorpha (112 tür) ve Demospongiae (5665 tür) olmak üzere toplam dört klasise sahiptir (de Voogd ve diğ. 2024). Süngerlerin, denizel ekosistemin madde ve enerji döngüsünde önemli işlevleri bulunmaktadır. Süngerlerin sahip oldukları beslenme rejimleri sucul sistemlerde bir nevi filtre görevi görmektedir. (Berquist 1978). Dolayısıyla süngerler organik yükün bir bölümünü (organik partikül, nutrient, bakteri, mikroalg, vb) ve çeşitli bakterileri besin olarak kullandıklarından bu ortamlardaki organik kirliliğin elimine edilmesinde ve toplam bakteri yoğunluğunun kontrol altında tutulabilmesinde önemli görevler üstlenmektedir (Pronzato ve diğ. 1998). Bu bakımdan süngerler sağlıklı deniz ekosistemleri için çok önemli yere sahip organizmalardır. Birçok sünger türü mikroorganizmalardan bakteriler, siyanobakteriler, dinoflagellatlar; yeşil

alglerden zooklorella'lar ile; ve makroorganizmalardan poliketler, makroalgler, hydrozoanlar, anthozoanlar, ophuridler, krustaseler gibi diğer taksonomik gruplarla kurdukları yakın ekolojik ilişkiler bakımından önemli bir yere sahiptir (Ávila ve diğ. 2007; Çınar ve diğ. 2002). Süngerler, turbiditenin yoğun olduğu sularda sediment parçacıkları porlarını tıkayarak gaz alış-verişini ve beslenmelerini güçleştirdiğinden, genellikle gelgit hareketlerinin zayıf olduğu sert zeminli bölgeleri yaşam alanı olarak tercih etmektedirler. Kalkerli kayaçlar üzerine yerleşen delici süngerler, denizel ekosistemde biyooerozyona neden olan başlıca türleri içermektedir. Şu ana kadar Akdeniz'de tespit edilen biyoeroder (Boring) sünger türü sayısı 38'dir (Evcen ve Çınar 2015). Sünger türlerinin yol açtığı erozyon, kalkerli kayalar içine yerleşen endolitik süngerlerin doku genişlemesinin bir sonucudur (Schönberg 2002, Schönberg 2003). Biyoeroder süngerlerin ekolojik önemlerine rağmen dağılımları ve ekolojileri üzerinde bilgi eksikliği bulunmaktadır. Bunun başlıca nedeni bu süngerlerin sahip oldukları kriptik yaşam biçimlerinin yapılan çalışmaları zorlaştırmasıdır (Rosell ve Uriz 2002). Bununla birlikte süngerler korallijenli habitatlarda en göze çarpan taksonlardan birini oluşturmaktadır (Bertolino ve diğ. 2014). Korallijenli habitat, loş ışıklı derinliklerde ve alanlarda (örneğin mağara ağızları veya büyük taş bloklarının tavanları) nispeten durgun sularda büyüyen korallin alg biyoherminin varlığı olarak tanımlanmaktadır (Laubier 1966). Ayrıca süngerler tür zenginliği, örtücülük ve biyokütle açısından deniz mağaralarının en baskın taksonu olarak kabul edilmektedir. Akdeniz'de deniz mağaralarında şu ana kadar toplam 311 sünger türü (tüm Akdeniz'deki sünger türlerinin %45.7'si) tespit edilmiştir (Gerovasileiou ve Voultsiadou, 2012).

Son yıllarda birçok denizel omurgasız türünde olduğu gibi sünger türlerinde de hastalık vakaları rapor edilmektedir. Deniz omurgasızlarında ve özellikle süngerlerde görülen bu hastalıklar küresel bir fenomen olarak kabul edilmektedir (Webster 2007). İklim değişikliğine bağlı deniz suyunun ısınmasının ve bunun sonucu aktiviteleri artan bakteriler (*Alphaproteobacteria*, *Bacillus* ve *Pseudomonas*), siyanobakteriler ve virüslerin potansiyel hastalık etkenleri arasında olabileceği düşünülmektedir (Webster 2007; Cebrian ve diğ. 2011). Bununla beraber su sıcaklığındaki artış süngerin filtrasyon ve solunum gibi bazal aktivitelerini artırarak metabolik bozulmaya da yol açmaktadır (Zocchi ve diğ. 2003).

Bu çalışma ile 2011-2021 yılları arasında Çeşme Yarımadası kıyılarında yapılan SCUBA dalışlarda gözlemlenen yaygın sünger türleri ve bu türler üzerindeki baskılar ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışma Ildır Körfezi'nde 3 istasyonda 08.08.2011– 28.11.2020 tarihleri arasında yapılan gözlem ve örneklemelere dayanmaktadır. Bölgede, Eşek Adası (38°25'38.80"N–26°19'42.40"E), Ayıktaş (38°27'21.86"N–26°21'45.05"E) ve

İkizce Ada (38°26'42"N–26°24'35"E) olmak üzere üç lokasyonda örneklemeler yapılmıştır. Tespit edilen sünger türleri gerek sualtında gerekse güverte üstünde fotoğraflanmış ve gerekli bilgilerin olduğu etiketle birlikte deniz suyu içerisinde %4 lük formaldehit ile fikse edilmiştir. Örnekler fiksasyondan sonra %70 lik etil alkolde saklanmıştır. Tür tayini için Rützler (1978) tarafından önerilen standart preparasyon yöntemi kullanıştır (Boury–Esnault ve Rützler 1997). Tayin edilen türler, Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Müzesi'nde (ESFM) saklanmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Bölgede yapılan gözlemler sonucu 3 klasis, 12 ordo, 25 familyaya ait 44 sünger türü tespit edilmiştir. Bölgede tespit edilen toplam 5 tür (*Axinella cannabina*, *A. damicornis*, *A. polypoides*, *Aplysina aerophoba*, *Tethya aurantium*), Bern ve Barcelona Sözleşmeleri'ne göre koruma altındadırlar (Tablo 1). Araştırma bölgesinin genelinde *Aplysina aerophoba*, *Crambe crambe*, *Chondrilla nucula*, *Phorbos tenacior*, *Spirastrella cunctatrix*, *Tethya aurantium*, *Sarcotragus foetidus*, *Sarcotragus spinosulus*, *Chondrosia reniformis*, ve *Ircinia variabilis*, sıklıkla gözlemlenen türlerdir (Şekil 1).

Tablo 1. Araştırma bölgesinde tespit edilen türler ve türlerin istasyonlardaki derinliklere göre dağılımı.

	0–5 m	5–10 m	10–20 m	20–30 m
<i>Sycon raphanus</i>	■	■		
<i>Sycon elegans</i>	■			
<i>Clathrina clathrus</i>		■		
<i>Oscarella lobularis</i>	■		■	
<i>Plakina monolopha</i>	■			
<i>Corticium candelabrum</i>				
<i>Erylus discophorus</i>	■	■		
<i>Geodia cydonium</i>	■	■		
<i>Geodia conchilega</i>	■	■		
<i>Delectona madreporica</i>		■		
<i>Thoosa mollis</i>	■	■		
<i>Alectona millari</i>	■	■		
<i>Dercitus (Stoebe) plicatus</i>		■		
<i>Cliona celata</i>	■	■		
<i>Cliona viridis</i>	■	■		
<i>Cliona janitrix</i>	■	■		
<i>Volzia albicans</i>	■	■		

Tablo 1. Devam ediyor

	0–5 m	5–10 m	10–20 m	20–30 m
<i>Dotona pulchella</i>	■			
<i>Terpios gelatinosa</i>	■	■		
<i>Tethya aurantium</i>			■	
<i>Spirastrella cunctatrix</i>	■	■		
<i>Mycale (Mycale) lingua</i>	■			
<i>Ulosa stuposa</i>		■	■	
<i>Phorbas plumosus</i>		■	■	
<i>Phorbas tenacior</i>		■	■	
<i>Hemimycala columella</i>			■	
<i>Crambe crambe</i>		■	■	
<i>Haliclona (Halichoclona) fulva</i>		■	■	
<i>Siphonodictyon infestum</i>	■			
<i>Calyx nicaeensis</i>		■	■	
<i>Petrosia (Petrosia) ficiformis</i>	■	■	■	■
<i>Agelas oroides</i>	■	■	■	■
<i>Acanthella acuta</i>			■	■
<i>Axinella cannabina</i>			■	■
<i>Axinella damicornis</i>			■	■
<i>Axinella polypoides</i>			■	■
<i>Dysidea avara</i>	■		■	■
<i>Dysidea fragilis</i>		■	■	
<i>Pleraplysilla spinifera</i>				■
<i>Ircinia variabilis</i>	■	■	■	■
<i>Sarcotragus foetidus</i>	■	■	■	■
<i>Aplysina aerophoba</i>	■	■	■	■
<i>Chondrosia reniformis</i>	■	■	■	
<i>Chondrilla nucula</i>	■	■	■	

Akdeniz'in gerek Süveyş Kanalı gerekse gemilerle taşınan yabancı türlerin istilası altında olduğu bilinmektedir (Zenetos ve diğ. 2010). Şu ana kadar Akdeniz'de tespit edilen yabancı tür sayısı 1000 civarındadır. Bu türlerden sadece 1'i (*Paraleucilla magna*) Porifera'a ait olup, İtalya sahillerinde tespit edilmiştir (Longo ve diğ. 2007). Ancak, *Caulerpa* spp. gibi bazı istilacı yabancı türlerin süngerler üzerine oldukça büyük etkisi olduğu tespit edilmiştir. Örneğin Adriatik'de *Caulerpa racemosa*'nın iri bir sünger türü olan *Sarcotragus spinosulus* bireylerinin üzerine yerleşerek ve rizomlarını süngerin porlarının içine

sokarak onları “boğarak” öldürdükleri kaydedilmiştir (Şekil 1) (Žuljević ve diğ. 2011). Benzer bir durum Ege Denizi kıyılarımızda koruma altında bir tür olan *Aplysina aerophoba*’da da gözlenmiştir (ME Çınar, kişisel gözlem) (Şekil 2).



Aplysina aerophoba



Crambe crambe



Chondrilla nucula



Phorbas tenacior



Spirastrella cuntatrix



Tethya aurantium

Şekil 1. Çeşme kıyılarında sıklıkla karşılaşılan sünger türleri
(Foto: Melih Ertan Çınar)



Sarcotragus spinosulus



Sarcotragus foetidus



Chondrosia reniformis

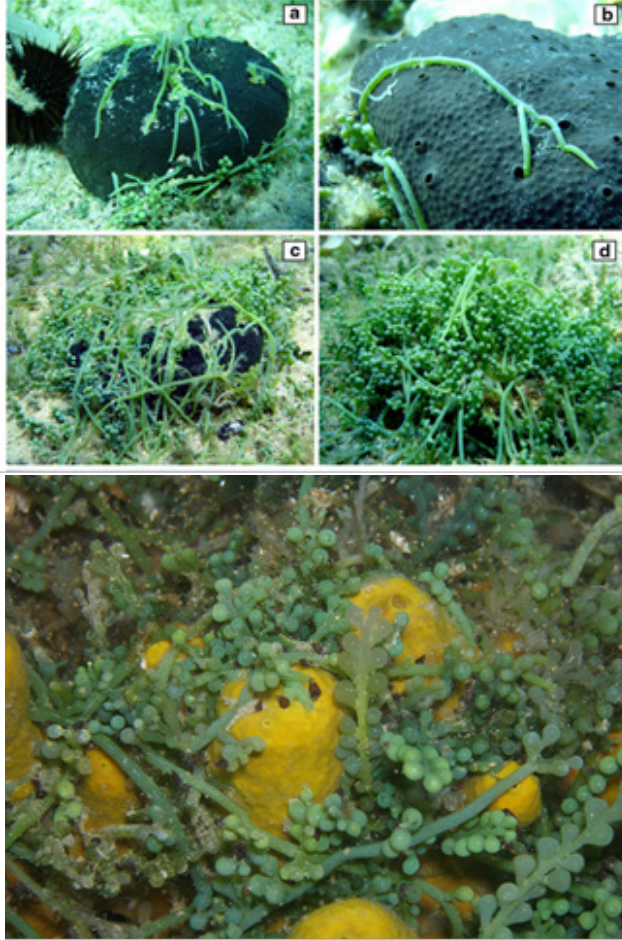


Ircinia variabilis

Şekil 1. Devam ediyor

Özellikle Ildır Körfezi'nde son yıllarda yapılan gözlemlerde Ege Denizi kıyılarımız boyunca oldukça yaygın bir yayılıma sahip *S. foetidus*, *S. spinosulus* ve *A. aerophoba* türlerine ait birçok bireyde hastalık (nekroz) tespit edilmiştir (Şekil 3). Ildır Körfezi son yıllarda sayısı hızla artan balık çiftliklerinin baskısı altındadır. Bölgedeki balık çiftliklerinin neden olduğu askıda katı maddelerin bu süngerlerin porlarını tıkararak hastalanmasına neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca süngerlerde hastalığa neden olan bakteriyel yükün araştırılması gerekmektedir. Bölgede sağlıklı bireylerin durumunun ve ekolojik kalitenin tam olarak tespit edilebilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Sünger

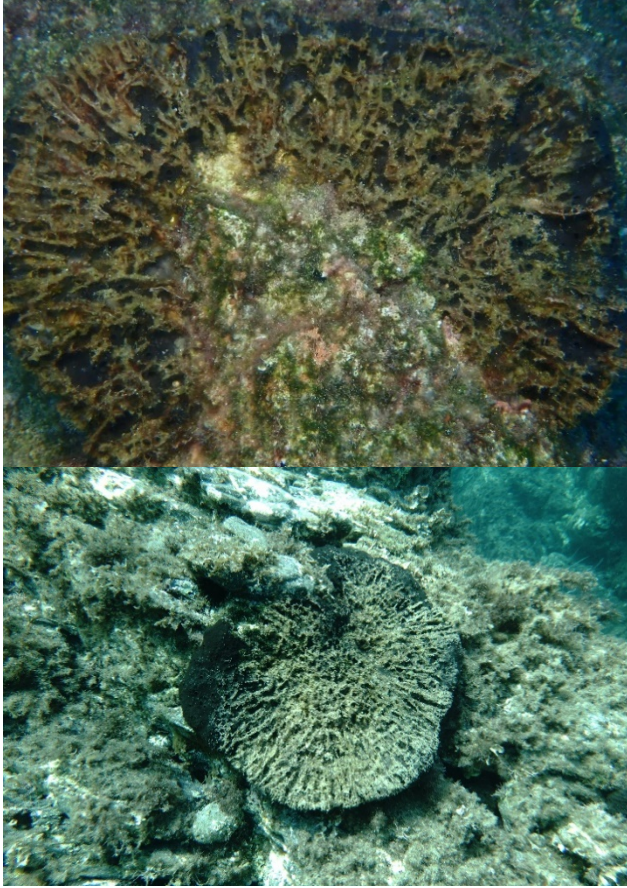
hastalıklarının takibi, örnek alımı ve hastalık teşhisi için ayrıntılı standartlaştırılmış prosedürleri içeren bir veri tabanının oluşturulmasına yönelik uzun dönemli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.



Şekil 2. a-b-c-d (üstte) *Sarcotragus spinosulus*'un Adriyatik Denizi'nde *Caulerpa racemosa* tarafından istila edilmesi (Zuljevic ve diğ. 2011) ve *Aplysina aerophoba* bireyinin *Caulerpa racemosa* tarafından istila edilmesi (altta) (orijinal, foto: Melih Ertan Çınar)

Ülkemiz kıyılarında süngerleri ele alan çalışmaların sonucunda Türkiye sünger faunasının şu anda 183 tür ile temsil edildiği ortaya konulmuştur (Evcen ve Topaloğlu 2024). Ülkemizde yapılan bu çalışmaların hemen hemen tamamı türlerin taksonomik ve dağılım özelliklerini yansıtmaktadır. Sünger türlerinin denizlerimizdeki popülasyon yoğunluğu, örtücülükleri, habitatteki diğer türlerle ilişkileri ve çevresel değişkenlere ve baskılara nasıl tepki verdikleri çok az

araştırılmıştır. Hiç kuşkusuz, bölgedeki çevresel koşullardaki değişime oldukça hassas olan sünger türlerinin tespiti uzun vadedeki bolluk, çeşitlilik ve üreme kapasitesindeki değişimlerin tespiti dolayısıyla ekosistem fonksiyonundaki değişimlerin tespitine ve korunması için gerekli önlemlerin alınmasına yardımcı olacaktır.



şekil 3. alışma bölgesinde karşılaşılan nekrozlu sünger türleri

Kaynakça

vila, E., Carballo, J.L., Cruz-Barraza, J.A. (2007) Symbiotic relationships between sponges and other organisms from the Sea of Cortes (Mexican Pacific coast): same problems, same solutions, *Innovation and Sustainability* 1: 147-156.

Bertolino, M., Calcinai, B., Cattaneo-Vietti, R., Cerrano, C., Lafratta, A., Pansini, M., Pica, D., Bavestrello, G. (2014) Stability of the sponge assemblage of

Mediterranean coralligenous concretions along a millennial time span. *Marine Ecology* 35(2): 149-158.

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

Boury-Esnault, N., Rützler, K. (1997) Thesaurus of sponge morphology, *Smithsonian Contributions to Zoology* 596: 1-55 pp.

Cebrian, E., Uriz, M.J., Garrabou, J., Ballesteros, E. (2011) Sponge mass mortalities in a warming Mediterranean Sea: Are Cyanobacteria–Harboring Species Worse Off? *PloS One* 6: 111-202.

Çınar, M.E., Katağan, T., Ergen, Z., Sezgin, M. (2002) Zoobenthos inhabiting *Sarcotragus muscarum* (Porifera: Demospongiae) from the Aegean Sea. *Hydrobiologia* 482: 107-117.

de Voogd, N.J., Alvarez, B., Boury-Esnault, N., Cárdenas, P., Díaz, M.-C., Dohrmann, M., Downey, R., Goodwin, C., Hajdu, E., Hooper, J.N.A., Kelly, M., Klautau, M., Lim, S.C., Manconi, R., Morrow, C., Pinheiro, U., Pisera, A.B., Ríos, P., Rützler, K., Schönberg, C., Turner, T., Vacelet, J., van Soest, R.W.M., Xavier, J. (2024) World Porifera Database. Mevcut adres: <https://www.marinespecies.org/porifera> on 2024-12-16. doi: 10.14284/359.

Evcen, A., Çınar, M.E. (2015) Bioeroding sponge species (Porifera) in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *Journal of Black Sea/Mediterranean Environment* 21(3): 285-306.

Evcen, A., Topaloğlu, B. (2024) Diversity of Porifera along the coasts of Türkiye. *Turkish Journal of Zoology* 48(6): 341-355.

Gerovasileiou, V., Voultsiadou, E. (2012) Marine caves of the Mediterranean Sea: A sponge biodiversity reservoir within a biodiversity hotspot. *Plos One* 7: e39873.

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

Laubier, L. (1966) Le coralligène des Albères. Monographie biocénotique, *Annales de l'Institut Océanographique, Monaco, Nouvelle Série* 43:137-316.

Longo, C., Mastrototaro, F., Corriero, G. (2007) Occurrence of *Paraleucilla magna* (Porifera: Calcarea) in the Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 87: 1749-1755.

Pronzato, R., Bavestrello, G., Cerrano, C. (1998) Morpho-functional adaptations of three species of Spongia (Porifera, Demospongiae) from a Mediterranean cliff. *Bulletin of Marine Science* 63(2): 317-328.

Rosell, D., Uriz, M.J. (2002) Excavating and endolithic sponge species (Porifera) from the Mediterranean: species descriptions and identification key. *Organisms, Diversity and Evolution* 2: 55-86.

Schönberg, C.H.L. (2002) Substrate Effects on the Bioeroding Demospongiae *Cliona orientalis*, 1. Bioerosion Rates. *Marine Ecology* 23: 313-326.

Schönberg, C.H.L. (2003) Substrate effects on the bioeroding demosponge *Cliona orientalis*. 2. Substrate colonisation and tissue growth. *Marine Ecology* 24: 59-74.

Webster, N.S. (2007) Sponge disease: a global threat? *Environmental Microbiology* 9(6): 1363-1375.

Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Çınar, M.E., García, Raso., E., Bianchi, C.N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Frogia, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martín, G., Giangrande, A., Kata an, T., Ballesteros, E., Ramos Espl , A., Mastrototaro, F., Oca a, O., Zingone, A., Gambi, M.C., Streftaris, N. (2010) Alien species in the Mediterranean Sea by 2010, A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution, *Mediterranean Marine Science* 11: 38.

 uljevi , A., Thibaut, T., Despalatovi , M., Cottalorda, J. M., Nikoli , V., Cvitkovi , I., Antoli , B. (2011) Invasive alga *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* makes a strong impact on the Mediterranean sponge *Sarcotragus spinosulus*. *Biological Invasions* 13: 2303-2308.

Zocchi, E., Basile, G., Cerrano, C., Bavestrello, G., Giovine, M., Buzzzone, S., Usai, C. (2003) ABA and cADPR-mediated effects on respiration and filtration downstream of the temperature-signaling cascade in sponges. *Journal of Cell Science* 116: 629-636.

Türkiye Kıyılarındaki Denizhıyarı Türleri, Önemi ve Avcılığı

Mehmet AYDIN

Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi, Balıkçılık Yönetimi Anabilim Dalı
E-posta: maydin69@hotmail.com

Özet

Denizhıyarları (patlıcanları) ekosistemler için önemli indikatör türlerdir. Aynı zamanda da zengin besin içerikleri nedeniyle bin yılı aşkın süredir Asya ülkelerinde gıda olarak tüketilmektedirler. Türkiye’de ise deniz hıyarı avcılığı 1996 yılında başlamış, talebin artması ve yüksek ticari değeri nedeniyle Türk balıkçılık filosunun dikkatini çekmiş ve üretim miktarı günümüze kadar önemli oranlarda artış göstermiştir. Bu çalışmada ülkemiz karasularında dağılım gösteren deniz hıyarı türleri, önemi ve geçmişten bugüne yapılan avcılığı irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Denizhıyarları, önemi, avcılığı, Türkiye

Genel Bilgiler

Holothuroidea veya denizhıyarları (denizpatlıcanları), solucan benzeri ve genellikle yumuşak gövdeli ekinodermelerin (derisidikenliler) bir grubudur. Neredeyse her deniz ortamında bulunan bu canlılar, sığ sulardan en derin okyanus çukurlarının tabanına kadar, daha çok tropikal sığ su mercan resiflerinde, dağılım gösterirler (Gilliland 1993). Denizhıyarlarının dünya çapında, özellikle tropikal bölgelerde avcılığı, Doğu Afrika’dan Güney ve Orta Amerika’ya kadar, Akdeniz’in ılıman sularından, Kuzey Pasifik ve Kuzey Atlantik okyanuslarında yapılır (Conand ve Byrne 1994; Conand 2006; Toral-Granda 2008).

Holothuria, 18 alt cinse sınıflandırılan yaklaşık 148 türden oluşur (Samyn ve diğ. 2005; Perez ve diğ. 2009). Akdeniz’de 9 familya ve 5 takıma ait 37 holothuries türü olduğu düşünülmektedir (Fischer ve diğ. 1987). Ticari denizhıyarı türleri Ege Denizi, Akdeniz ve Türkiye’nin Marmara Denizi’nde dağılım gösterirler (Aydın 2008). Bu türlerin ülkemiz karasularında populasyon yapıları ve dağılımları hakkında yapılmış çalışmalar mevcuttur (Aydın 2019a, 2019b). Ülkemizde *Holothuria tubulosa* Gmelin, 1790, *Holothuria mammata* Grube, 1840, *Holothuria polii* Delle Chiaje, 1823 ve *Holothuria sanctori* Delle Chiaje, 1823, ticari türler olarak kabul edilmektedir. Türkiye’de denizhıyarları gıda olarak tüketilmezler ve tamamı ihraç ürünü olarak değerlendirilir (Aydın 2008). Bu türler özellikle Akdeniz’de yaz aylarında (Temmuz, Ağustos ve Eylül) kıyılarda ürerler (Despalotovic ve diğ. 2004). 0 m ile 100 m arasında değişen derinliklerde, kayalık substratlarda, yumuşak tortularda ve deniz çayırı yataklarında yaşarlar. Posidonya çayırının kenarları ve boşlukları bu tür için çok uygun alanlardır. Besin olarak organik maddeleri (protozoa, diatom, detritus vb.) tüketirler (Fischer ve diğ. 1987).

Denizhiyari avcılığı ile 70 ülke oldukça aktif olarak ilgilenmekte ve yaklaşık 3 milyon balıkçı için istihdam imkânı ve küçük ölçekli balıkçılık için ana gelir kaynağını oluşturmaktadır (Purcell ve diğ. 2013; Rahman ve diğ. 2020). Türkiye’de ise denizhiyari avcılığı 1996 yılında başlamış, talebin artması ve yüksek ticari değeri nedeniyle Türk balıkçılık filosunun dikkatini çekmiş ve üretim miktarı günümüze kadar önemli oranlarda artış göstermiştir. Uluslararası pazarda denizhiyari ürünlerine olan talep ve ürünlerin değeri son yıllarda küresel olarak artmıştır (Rahman ve diğ. 2020). Dünya denizlerindeki denizhiyari stoklarının yaklaşık dörtte üçünün (%20’si çökmüş, %38’i aşırı avcılık baskısı altında ve %14’ü ise tam sömürülme seviyesinde) artış potansiyeli içermediği belirlenmiştir (Purcell ve diğ. 2013). Ticari denizhiyari türlerinin uzun ömürlü olması, stokların yavaş iyileşmesine sebep olmaktadır ve stokları çökmeye karşı daha savunmasız hale getirmektedir (Caddy ve Seijo 2005). Denizhiyari stoklarının azalması nedeniyle bazı ülkelerde avcılığın tamamen yasaklanması kararı alınmış (Purcell 2010) fakat bazen bu karar yasa dışı avcılıkta artışa neden olmuştur (Conand 2006). Akdeniz’de, Hırvatistan’da 2017 yılından, İtalya’da ise 2018 yılından itibaren denizhiyari avcılığı tamamen yasaklanmıştır (Rakaj ve Fianchini 2023).

Denizhiyari avcılığının sürdürülebilir yönetimi için bu canlıların yaşam döngüsü, davranışları ve ekosistemdeki rolleri hakkında bilgiye ihtiyaç vardır. Bu ihtiyacı karşılayacak bilimsel veriler, avcılık aktivitesinin daha verimli, yönetiminin ise sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır. Bu çalışmada, denizhiyarlarının ekosistem ve ticari açıdan önemi ortaya konmuş, üzerlerinde baskı yaratan faktörler irdelenerek Türkiye kıyılarındaki populasyon dağılımı ve yoğunlukları, sürdürülebilir avcılığı adına çözüm önerileri değerlendirilmiştir.

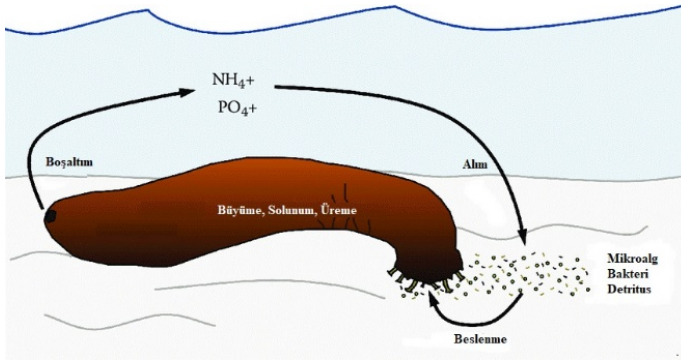
Ekosistem Açısından Önemi

Holothuroidea sınıfında yer alan ve tortu ile beslenen (deposit feeder) denizhiyarları, deniz ekosisteminde bentik toplulukların yaygın Ekinoderm türleridirler ve ekosistemin önemli bileşenini oluştururlar (MacTavish ve diğ. 2012; Purcell ve diğ. 2016a). Juvenil bireyler denizlerde gıda ağında önemli yemdirler (So ve diğ. 2010) ve yetişkin bireyler ekosistem fonksiyonunda rol oynarlar (Birkeland 1988; Uthicke 2001a; Wolkenhauer ve diğ. 2010). Bazı türler düzenli olarak sedimente gömülerek biyotürbülasyon sayesinde sedimentin oksijenlenmesini sağlarlar (Uthicke 2001b; Purcell 2004). Birçok aspidochirote denizhiyari türü, büyük miktarlarda tortu tüketerek (Uthicke 1999) organik döküntüleri hayvan dokusuna ve algler (Uthicke ve Klumpp 1998; Uthicke 2001a) ile deniz çayırıları (Wolkenhauer ve diğ. 2010) tarafından alınabilen ve onların üretimlerini artıran azotlu atıklara dönüştürürler. Böylece herbivor canlılar için daha uygun gıdalar üretilmiş olur (Purcell ve diğ. 2013).

Kararlı izotop analiziyle *H. polii* ve *H. tubulosa* türlerinin beslenme tercihleri incelenmiş ve birçok gıda kaynağı arasında deniz çayırı detrituslarının (ölü

organik kalıntılar) yüksek bir orana sahip olduğu belirlenmiştir (sırasıyla %63 ve %74). Bu türlerin beslenme aktivitesinin, Akdeniz kıyı ekosistemlerinde deniz çayırlarından elde edilen organik madde döngüsünde çok önemli bir rol oynadığını göstermektedir (Boncagni ve diğ. 2019). Bazı ekosistemlerden denizhiyarlarının çıkarılması, tüm besin zinciri için primer üretimi azaltabilmekte ve sedimandaki aerobik tabakayı azaltarak buradaki faunayı etkileyebilmektedir (Purcell ve diğ. 2013).

Dünya genelinde ticari olarak avlanan 70'den fazla türün en az 12'si kum ve çamura gömülerek biyotümbülasyonda önemli rol oynamaktadır (Şekil 1) (Purcell ve diğ. 2016b). Sedimentin içerisinde de yaşayan bu canlılar, sedimenti karıştırarak sedimentte yer alan mikroorganizmalar (bakteri), detritus (mikroalg, makroalg, hayvan orijinli vb.) ve inorganik maddelerle beslenirler. Meydana getirdiği biyotümbülans etkisiyle dip sedimentinin yeniden kullanılmasında ve deniz suyunun yenilenmesinde önemli bir rol oynamaktadırlar. Ayrıca denizhiyarları, hiperötrofik ve oligotrofik ortamların düzenleyicisi ve bentik geri dönüşüm sisteminin önemli bir parçasıdır (İşgören-Emiroğlu ve Günay 2007).



Şekil 1. Denizhiyarlarının biyotümbülasyondaki rolü
(Purcell ve diğ. (2016a)'dan uyarlanmıştır)

Holothurianların tortul organik maddenin geri dönüşümündeki rolü, ana ekosistem işlevlerinden biri olarak kabul edilir (Purcell ve diğ. 2016a). *H. tubulosa*, hem manipülatif laboratuvar hem de saha deneylerinde tortul organik madde ve organik karbonu sırasıyla %43 ve %55 emilim oranıyla %31-59 oranında azaltmıştır (Neofitou ve diğ. 2019).

Ticari Önemi

Denizhiyarları, zengin besin içerikleriyle gıda olarak yüksek ticari değere sahiptirler. Yüksek protein ve düşük yağ içerikleri nedeniyle diyetetik gıda olarak özellikle Asya ülkelerinde talep görmektedirler. Denizhiyarları Çin bölgesinde en az 400 yıldır hasat edilmektedir (Akamine 2001; Manez ve Ferse 2010). Yüzyılı aşkın süredir Batı Pasifik'te ekonomik açıdan önemlidirler (Conand 1990; Kinch

ve diğ. 2008). Pek çok ülke, kıyı toplumlarının geçim kaynaklarını iyileştirmek için denizhiyari avcılığını ve yetiştiriciliğini geliştirmeye başlamıştır (Buonfiglio ve Lovatelli 2023). Denizhiyari özellikle kurutulmuş gıda olarak işlem görür ve ticari olarak "beche-de-mer" olarak adlandırılmaktadır. Gıda endüstrisindeki kullanımlarına ilaveten kozmetik, tıp, alternatif tıp ve ilaç endüstrisinde de kullanılmaktadırlar (Jiaxin 2004; Künili ve Çolakoğlu 2018; Aydın ve diğ. 2011). Asya ülkelerinde artan talep, Pasifik'teki denizhiyari stoklarının aşırı sömürülmesine ve Akdeniz'deki populasyonların avcılığında artışa sebep olmuştur (Gonzalez-Wanguemert ve diğ. 2015; Rakaj ve Fianchini 2023).

Türkiye Kıyılarındaki Denizhiyari Türleri

Türkiye kıyılarında çoğu Akdeniz'de yaygın olan 9 tür (*Holothuria forskali*, *H. mammata*, *H. polii*, *H. sanctori*, *H. tubulosa*, *Stereoderma kirschbergii*, *Parastichopus regalis*, *Synaptula reciprocans* ve *Holothuria (Theelothuria) hamata*) (Aydın 2015; Aydın ve Erkan 2015; Aydın ve diğ. 2019) belirlenmiş ve son olarak da *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) türünün Marmara Denizi'nde kaydı ile tür sayısı 10'a yükselmiştir (Aydın ve diğ. 2024). Ticari olarak 2019 yılına kadar üç hedef tür (*Holothuria tubulosa*, *Holothuria polii* ve *Holothuria mammata*) değerlendirilmiş, 2019 yılından sonra *H. sanctori* türü de hedef türler arasına dahil edilmiştir.

Holothuria tubulosa

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Aspidochirotida, Aile: Holothuriidae Cins: *Holothuria*, Tür: *Holothuria tubulosa* Gmelin, 1790)



Şekil 2. *Holothuria tubulosa* (Aydın 2016)

Holothuria tubulosa, Ege sahillerinde sık görülen türlerden biridir (Şekil 2). Daha çok yumuşak, kum ve çamur zeminlerde, posidonia topluluklarının kenarlarında ve az da olsa sert kayalık zeminlerde bulunurlar. 0-50 m derinlikteki sularda yaşayabilmekle birlikte 0-20 m derinliklerde yoğun olarak yaşarlar. Zemindeki organik partiküllerle beslenen bu canlıların karın bölgeleri daha açık renkte olmakla birlikte koyu kahverengidir. Rahatsız edildikleri anda diğer denizhiyarları gibi hemen kasılırlar. Yaz aylarında (özellikle haziran-temmuz-ağustos- eylül) sığ sularda ürerler. Larvalar 7-13 haftalık planktonik dönemden sonra dibe yerleşir. Bir yılda 5-20 milimetreye 4-5 yılda cinsi olgunluğa ulaşırlar.

8 yıldan daha uzun yaşarlar. Dorsal yüzeyi kahverengi ve kalın çıkıntılarla kaplı, ventral yüzeyi ise daha açık renkli ve çok sayıda tüp ayaklar (podia) mevcuttur (Aydın 2016).

Holothuria polii

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Aspidochirotida, Aile: Holothuriidae, Cins: Holothuria, Tür: *Holothuria polii* Delle Chiaje, 1823)



Şekil 3. *Holothuria polii* (Aydın 2016)

H. polii, özellikle Kuzey Ege Denizi'nde en yaygın bir türdür. Ege Denizi'nde yoğun olarak bulunan *H. polii*, daha çamurlu yumuşak zeminleri ve deniz çayırlarının etraflarını yaşam alanı olarak tercih eder (Şekil 3). *H. tubulosa* türü ile aynı ortamları paylaşırlar. Kahverengi veya siyah renkte olup ventral yüzeyinde çok sayıda tüp ayaklar (podia) mevcuttur ve büyük bireylerin uç kısımları beyazdır. Dorsal bölgesinde çıkıntılar yoktur. Diğer türlere oranla etin içerisinde kalkerik yapıların çok olmasından dolayı ticari olarak az tercih edilirler. Ülkemizde bulunan ticari türler arasında en küçük olan türdür (Aydın 2016).

Holothuria mammata

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Aspidochirotida, Aile: Holothuriidae, Cins: Holothuria, Tür: *Holothuria mammata* Grube, 1840)



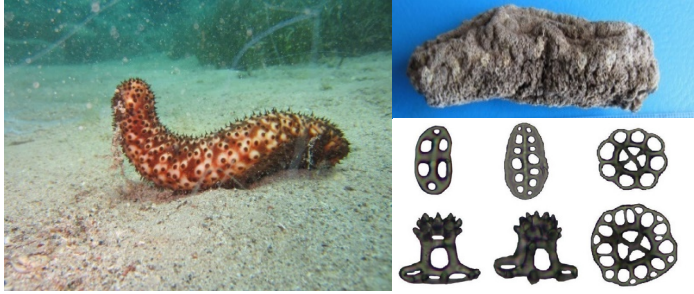
Şekil 4. *Holothuria mammata* (Aydın 2016)

Ege Denizi'nde *H. tubulosa* ve *H. polii* kadar yoğun olmamakla birlikte *Holothuria mammata* ticari olarak çok tercih edilen bir türdür (Şekil 4). Derinin üzerinde kalın ve çok sayıda çıkıntılar vardır. Rengi kırmızımsıtırak eflatunidir. Et

kalınlığı fazladır. Diğer türlerle birlikte yaşamalarına rağmen daha sert zeminleri tercih ederler (Aydın 2016).

Holothuria sanctori

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Aspidochirotida, Aile: Holothuriidae, Cins: Holothuria, Tür: *Holothuria sanctori* Delle Chiaje, 1823)



Şekil 5. *Holothuria sanctori* (Aydın 2016)

Holothuria sanctori, Marmara, Ege ve Akdeniz’de kayalık bölgelerde bulunan bir türdür (Şekil 5). Daha çok kayaların arasında, mağaralarda veya oyuklarda yaşarlar. Cuvier organları vardır ve kendilerini tehlikede hissettiklerinde ortama ağ şeklinde salgı yayarlar. Diğer türlere göre oldukça az miktarda bulunan bu tür, ticari olmakla birlikte popülasyonu az olduğundan ve toplama zorluğundan (salgılarından) dolayı balıkçılar tarafından toplanması tercih edilen bir tür değildir. *H. sanctori* türünün baskın rengi kahverengi olup üzerinde boyuna dizilmiş sarı renkli ortaları kahverengi konik şekilli papillalar vardır ve bu dış görünüş özelliği ile diğer türlerden çok kolaylıkla ayırt edilebilirler. Canlının karın kısmı sarımtırak renkte olup sırt kısmından daha açıktır (Aydın 2016).

Holothuria (Panningothuria) forskali

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Aspidochirotida, Aile: Holothuriidae, Cins: Holothuria, Tür: *Holothuria (Panningothuria) forskali* Delle Chiaje, 1823)

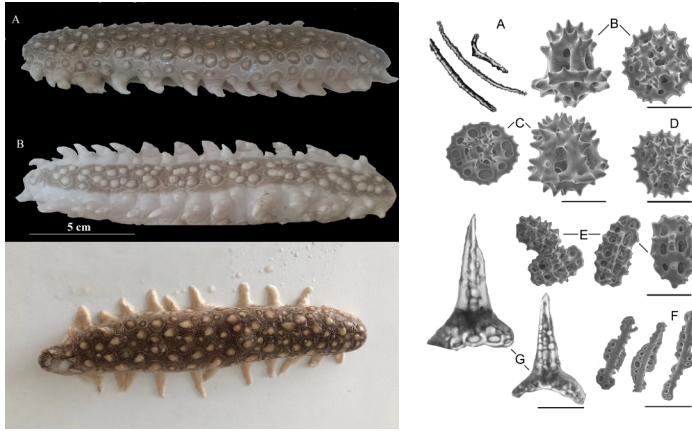


Şekil 6. *Holothuria forskali*

Daha çok Ege Denizi'nde dağılım gösteren *H. forskali* türünün üst kısmı çok sayıda ince papillalarla kaplıdır (Şekil 6). Üst kısmı koyu kahverengi-siyah alt kısmı sarımtıraktır. Cuvier organları vardır ve etkili bir şekilde salgı yayarlar. Kayalık ve kumluk alanlarda dağılım gösterirler. Karasularımızda ender görülen bir türdür (Aydın 2016).

Holothuria (Theelothuria) hamata

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Holothuriida, Aile: Holothuriidae, Cins: *Holothuria*, Tür: *Holothuria (Theelothuria) hamata* Pearson, 1913)



Şekil 7. *Holothuria (Theelothuria) hamata*

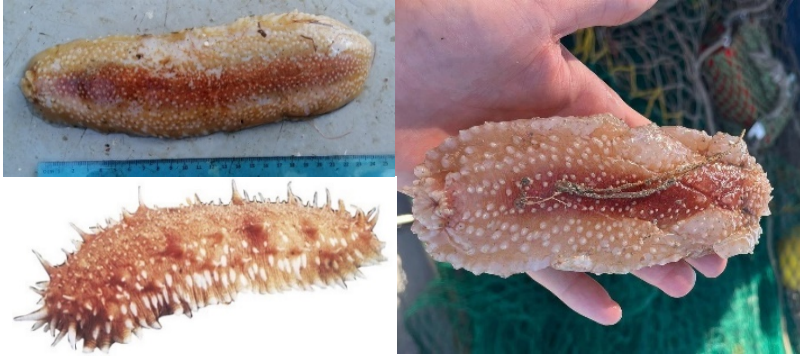
Akdeniz için Lessepsiyeen bir tür olan *Holothuria (Theelothuria) hamata* ilk olarak Aydın ve diğ. (2019) tarafından kayıt altına alınmıştır (Şekil 7). Indo Pasifik kökenli olan bu denizhiyari türü Akdeniz'in İskenderun Körfezi'nde 30 m derinlikten örneklenmiştir. Diğer türlere nazaran daha derinlerde yaşar. Akdeniz'e yeni gelen bu türün bir popülasyon oluşturup oluşturmadığı henüz bilinmemektedir. Et oranı ve ticari değeri yüksek olan bu türün takip edilmesi önemlidir (Aydın ve diğ. 2019).

Stichopus (Parastichopus) regalis

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Stichopodidae, Aile: Parastichopus, Cins: *Parastichopus*, Tür: *Stichopus (Parastichopus) regalis* Cuvier, 1817)

"Royale sea cucumber" olarak adlandırılan *Parastichopus regalis* (Cuvier, 1817), Stichopodidae familyasına ait bir holothurian türüdür. Türün dağılım alanı, Kanarya Adaları'nın güneyinden İrlanda'nın kuzeyine, kuzeybatı Akdeniz'e ve Antiller'den Meksika Körfezi'ne kadar doğu Atlantik'i içermektedir. Beş metreden 800 m'ye kadar geniş bir derinlik aralığında yer alan, 50-300 m derinliklerde

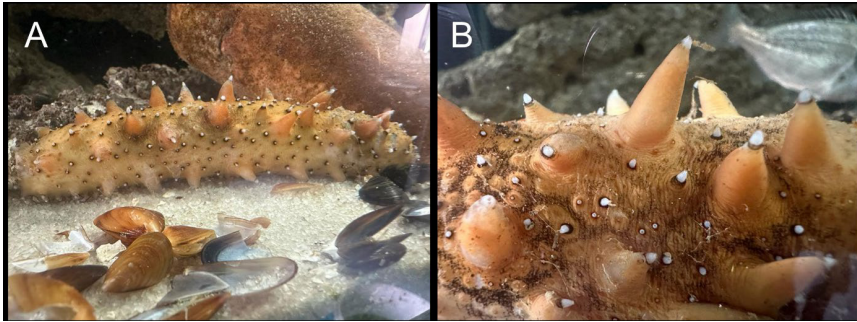
yoğun yayılış gösteren bentik bir omurgasız türüdür. Marmara Denizi'nde yaygın olduğu bilinmekle birlikte (Aydın 2008) dağılımı ve yoğunluğu hakkında bilgi mevcut değildir. Çamurlu ve parça taşlı zeminlerde yaşarlar. Ağız kısmında 18-20 adet tentakül bulunur ve gonadları 2 hat şeklinde dorsalde yer alır. Dorsal-ventral arasında uzun çıkıntılar bulunur. *S. regalis* turuncu sarı renktedir (Şekil 8). Yüksek ticari değeri olan bir türdür fakat sudan çıkarıldıktan sonra, diğer türlere nazaran çok hızlı bir şekilde deforme olmaktadır. Marmara denizinde karides algarnalarından ıskarta tür olarak çıkmaktadır. Marmara Denizi'nde avcılığı yasaktır (Aydın 2016).



Şekil 8. *Stichopus (Parastichopus) regalis*

Apostichopus japonicus

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Synallactida, Aile: Stichopodidae, Cins: *Apostichopus*, Tür: *Apostichopus japonicus* Selenka, 1867)



Şekil 9. *Apostichopus japonicus*

Apostichopus japonicus, Stichopodidae familyasına ait bir ekinoderm türüdür. Dağılımı, Japonya, Çin, Kore Yarımadası ve Uzak Doğu Rusya dahil olmak üzere Kuzeybatı Pasifik'in ılıman sularına kadar uzanır ve sığ deniz suyu habitatlarında önemli topluluklar oluşturur (Purcell ve diğ. 2023). Tipik olarak, bu tür gelgit

bölgesinden 40 m derinliğe kadar yaşar. Alt tabaka, tuzluluk, su sıcaklığı ve habitat, türün dağılımını etkileyen faktörlerdir (Purcell ve diğ. 2023). *A. japonicus*'un yaşam alanı, gençlerin sıklıkla yosun ve deniz çayırı yataklarının yanı sıra istiridye kolonilerinin de bulunduğu çeşitli kıyı ortamlarını kapsar. Bu yaşam alanlarında diyatomlar, protozoa, bakteriler ve hayvan ve bitki artıkları da dahil olmak üzere çok çeşitli organik maddeyi tüketen bir detritivor olarak hayati bir ekolojik rol oynar. Ekonomik olarak önemli bir türdür. Bu ekonomik önem, büyük ölçüde sömürüye yol açmış ve bu da tüm yayılış alanındaki popülasyon bolluğunda düşüşlere neden olmuştur. Bu türün ülkemiz karasularında ilk kaydı Aydın ve diğ. (2024) tarafından Marmara Denizi'nde verilmiştir (Şekil 9).

Synaptula reciprocans

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: *Apodida*, Aile: *Synaptidae*, Cins: *Synaptidae*, Tür: *Synaptula reciprocans* Forsskål, 1775)



Şekil 10. *Synaptula reciprocans*

S. reciprocans türü daha çok sert yüzeyleri ve kumluk zeminleri tercih ederler. Akdeniz'in lesepsiye bir türü olup kıyısız alanlarda 1-2 m derinliklerden 40-50 m derinliklere kadar yayılım gösterir. İnce uzun bir yapısı vardır (Şekil 10). Et kalınlığı yok denecek kadar az ve çok incedir. Ağız kısmındaki tentaküller uzundur. Koyu siyah veya koyu kahverengindedir. Sualtında 1 m uzunluklarda görülebilir. Ticari olarak tüketilen bir tür değildir (Aydın 2016).

Stereoderma kirschbergi

(Alem: Animalia, Şube: Echinodermata, Sınıf: Holothuroidea, Takım: Dendrochiroidea, Aile: Cucumariidae, Cins: *Stereoderma*, Tür: *Stereoderma kirschbergi* Heller, 1868)

S. kirschbergi Karadeniz'in Türkiye kıyılarında rapor edilmiş tek denizhiyari türüdür. 1-2 cm uzunluğunda kırmızımsı renkte olup en küçük denizhiyari türüdür. Boydan boya uzanan çift sıra halinde dört sıra papillaları vardır (Şekil 11). Daha çok 20-50 m derinliklerde dağılım gösterir. Ticari bir tür değildir (Aydın 2016).



Şekil 11. *Stereoderma kirschbergi*

Dağılımı ve Yoğunluğu Etkileyen Faktörler

Dağılım ve yoğunluk üzerine çalışmalar, çoğunlukla Türkiye kıyılarında ticari türler üzerine yürütülmüştür. Bu türlerin popülasyon yoğunluğu, habitat tipi ve derinliğine göre değişim göstermektedir (Kazanidis ve diğ. 2010; Aydın 2019a, b). Türün dağılımını etkileyen diğer çevresel faktörler ise besin varlığı, su hareketleri ve deniz çayırı yoğunluğu olarak sıralanabilir (Bulteel ve diğ. 1992).

Derinlik Tercihleri

Ülkemiz karasularında bulunan denizhıyırı türleri 0-300 m arasında dağılım gösterirler. Aydın (2019b), Türkiye kıyılarında derinlik arttıkça denizhıyarlarında ortalama ağırlığın arttığını, yoğunluğunun ise azaldığını belirtmiştir. Kıyı sularına göç yaz aylarında gerçekleşmekte ve büyük bireyler kıyıya doğru 15-20 m'deki termoklin seviyesinin üzerine göç etmektedir (Bulteel ve diğ. 1992; Mezali ve diğ. 2006). Bu göçü doğrular şekilde popülasyon yoğunluğu ile gonadosomatik indeks (GSI) arasında Temmuz ayında en yüksek seviyeye çıkan pozitif ilişki tespit edilmiştir (Dereli ve diğ. 2016).

Besin Bolluğu

Organik girdinin fazla olduğu alanlarda popülasyonun daha yoğun olduğu ve büyüme performansının oldukça yüksek seyrettiği bilinmektedir (Vafeiadou ve diğ. 2010). Bu türler genellikle organik yük açısından zengin zeminlerde ve deniz çayırı yataklarının bol olduğu alanlarda dağılım göstermektedir (Bulteel ve diğ. 1992).

Akıntı

Detrital gıdanın kolay ulaşılabilir ve su türbülansının düşük olduğu alanlarda türün büyümesi daha hızlıdır (Bulteel ve diğ. 1992). Genellikle akıntıyı çok sevmezler ve akıntının yüksek olduğu alanlarda ve zamanlarda kendilerini kuma gömerler. Ayrıca akıntının yüksek olduğu deniz tabanlarında organik birikim de az olmaktadır. Dolayısıyla daha sakin bölgeleri tercih etmektedirler.

Deniz Çayırları

Akdeniz ekosistemlerinde hem işlevsel hem de yapısal açıdan önemli olan endemik *Posidonia oceanica* deniz çayırı yatakları, denizhiyırı türleri için de önemli bir yaşam alanıdır ve birçok denizhiyırı türü için tercih edilen bir besin kaynağı olan deniz çayırı döküntüsünü üretirler (Rakaj ve Fianchini 2023). Akdeniz habitat çeşitleri arasında en yüksek denizhiyırı biyokütlesi, deniz çayırlarında ve yakındaki alt katmanlarda olduğu bilinmektedir. Deniz çayırları birçok türe habitat sağladığı gibi denizhiyırları için hem habitat hem de besin kaynağıdır.

Dağılım ve Yoğunluğu

Bu kapsamda yapılan çalışmalarda, denizhiyırlarının Türkiye kıyılarındaki (Ege Denizi) popülasyon yoğunlukları Tablo 1’de sunulmuştur. Çanakkale Boğazı için yoğunluk 0.21 birey/m² (Dereli ve diğ. 2016), İzmir, Balıkesir ve Çanakkale kıyıları içinse 1.91 birey/m² -106.6 g/m² (Aydın 2019a) olarak bildirilmiştir. 2018-2020 yılları arasında mevsimsel olarak yürütülen bir çalışmada Lök ve diğ. (2022) biyokütle değerlerinin çok daha küçük olduğunu belirlemişlerdir (Lök ve diğ. 2022) (Tablo 1).

Tablo 1. Türkiye’nin Ege Denizi kıyılarındaki denizhiyırlarının popülasyon yoğunlukları

Tür	Yoğunluk (birey/m ²)	Bölge	Kaynakça
<i>H. polii</i>	1.00	Ege Denizi	Aydın ve diğ. (2009)
	0.08	Çandarlı Körfezi, Şakran	Aydın (2019a)
	1.52	İzmir Körfezi, Hekim Adası	
	0.002	Çandarlı Körfezi, Şakran (Avcılık bölgesi)	Lök ve diğ. (2022)
	0.05	İzmir Körfezi, Urla (Avcılığa yasak bölge)	
<i>H. tubulosa</i>	1.00	Ege Denizi	Aydın ve diğ. (2009)
	0.21	Çanakkale Boğazı	Dereli ve diğ. (2016)
	1.09	Çandarlı Körfezi, Şakran	Aydın (2019a)
	0.20	İzmir Körfezi, Hekim Adası	
	0.002	Çandarlı Körfezi, Şakran (Avcılık bölgesi)	Lök ve diğ. (2022)
	0.02	İzmir Körfezi, Urla (Avcılığa yasak bölge)	

Türkiye Kıyılarında Denizhiyırı Avcılığı

Türkiye’de denizhiyırı balıkçılığı, 1996 yılında karides algarnalarında hedef dışı tür olarak avlanan *Stichopus regalis*’in ihraç edilmesiyle başlamıştır. 1997 yılından itibaren iki hedef tür (*Holothuria tubulosa* ve *Holothuria mammata*) doğadan toplanarak avlanmıştır (Aydın 2008 ve 2017; González-Wangüemert ve

diğ. 2014). 2002 – 2009 yılları arasında ise *H. tubulosa* ve *H. mammata* başlıca iki hedef tür olmuştur. Talebin artmasından dolayı 2011 yılından itibaren ticari değeri daha düşük olan *H. polii* de hedef tür olarak avlanmıştır (Aydın 2017). 2019 yılı itibariyle ticareti yapılan denizhiyarlarının büyük çoğunluğunu (%60-70) *H. tubulosa* türü oluşturmaktadır (Günay ve diğ. 2019). Denizhiyarı talebinin artması ve yüksek getirisinden dolayı *H. sanctori* türü de 2019 yılından itibaren hedef tür olarak toplanmaya başlanmıştır. 2021 yılı itibariyle denizhiyarının dört türü (*H. tubulosa*, *H. mammata*, *H. polii* ve *H. sanctori*) Türkiye'de yasal olarak avlanmakta ve uluslararası pazarlarda önemli bir değere satılmaktadır (Aydın ve diğ. 2023).

Avcılık Metodu

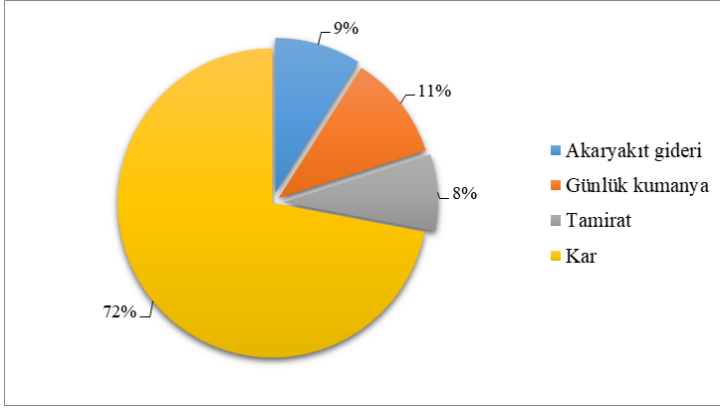
Denizhiyarı avcılığı 6-12 m uzunluğundaki 5-269 HP motor gücündeki ahşap teknelerle yürütülmektedir (González-Wangüemert ve diğ. 2014). Tekne balıkçılık bölgesine ulaşınca demirlemekte, dalgıçlar (ortalama 2 dalgıç) tekneden kompresörlerle sağlanan hava ile nargile yöntemiyle dalış gerçekleştirmekte ve tekneden uzanan hortum uzunluğuna bağlı olarak 3-30 m derinliklerden denizhiyarlarını toplamaktadır. Nargile sistemi ile balıkçılık gündüz yapılmakta (illegal olarak geceleri de avlanılmaktadır) ve genellikle bir dalgıç derinliğe bağlı olarak gün içerisinde farklı dalışlarda toplam 3-4 saat su altında çalışmaktadır.

Avcılık Çabası

2008 yılında bir dalgıcın av miktarı 2000-3000 adet/gün (Aydın 2008) iken son yıllarda tekne başına 6000-9000 adet/gün, dalgıç başına 3000-4500 adet/gün, toplamda ise yaklaşık 220 aktif balıkçı teknesi ile 720.000-1.080.000 adet/gün avlanmaktadır (Gonzalez-Wanguemert ve diğ. 2014; BSGM 2023). İzinli teknelere ilaveten %30 oranında yasa dışı avcılık yapan tekne de bulunduğu tahmin edilmektedir (Aydın 2017). Son yıllarda 100 ile 200 tekne arasında denizhiyarı avcılığı yapmak için ilgili bakanlıktan izin almaktadırlar.

Avcılık Getirisi

Ege Denizi'nde yapılan bir çalışmada, 50 tekne ile bir sörvey çalışması yürütülmüş, çalışmada gelir ve giderler dikkate alınarak yapılan ekonomik analiz sonucunda, denizhiyarı avcılığı yapan nargile teknelerinin kar oranının oldukça yüksek olduğu (%72) tespit edilmiştir (Şekil 12) (González-Wangüemert ve diğ. 2014).



Şekil 12. Denizh yari avcılığı yapan teknelerin gelir ve gider oranı

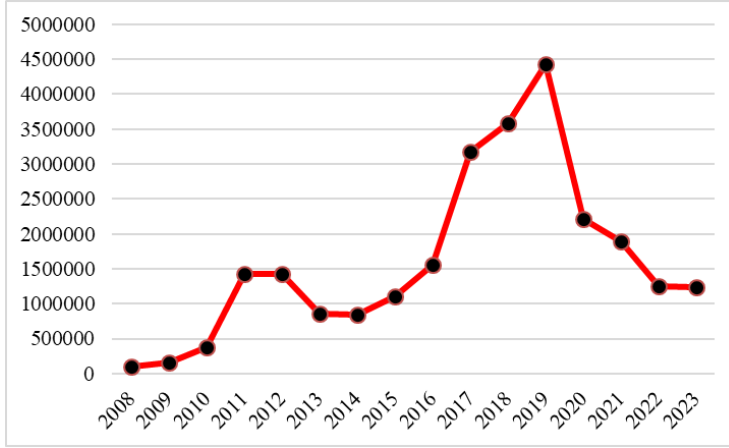
Üretim/ leme/ hracat

Dalg  lar tarafından toplanan denizh yarları, deniz suyu bulunan plastik variller içerisinde canlı olarak  leme tesisine transfer edilir.  leme tesisinde denizh yarının karın kısmında 2 cm'lik bir kesi yapılır ve iki uçtan dorsal yönde denizh yari sıkılarak i  organlar kesiden boşaltılır. Alıcı firma tarafından vücut duvarının net ağırlığı     l r ve balık ya her 1 kg ürün için *Holothuria polii* türünde 130 TL, *Holothuria mammata* ve *Holothuria tubulosa* türlerinde 250 TL ödenir (2023 alım fiyatı). Denizh yarları boşaltım işleminden sonra sırasıyla soğuk suyla yıkanır, 100 C'de 20 dakika kaynatılır ve soğuk suyla tekrar yıkanır (Aydın ve di . 2011). Türkiye'de tüketilmeyen denizh yarları, dondurulmuş, kurutulmuş, tuzlanmı  veya kalsiyumu alınmış olarak işlendikten sonra çoğunlukla Asya ülkelerine ihraç edilmektedir (Aydın 2008, Aydın 2017; Aydın ve di . 2011).    piyasada t ketilmedi inden ve tamamı ihraç ürünü olduğundan dolayı, ihracat rakamlarının direkt olarak ülkemiz kıyılarındaki üretimi yansıttığı varsayılmaktadır.

Türkiye'nin 1996 yılından bugüne yıllık denizh yari üretimi  ekil 14'de verilmiştir (BSGM 2023; TU K 2023). Hasat edilen ürünler taze, dondurulmuş, kurutulmuş ve az miktarda dekalsifiye edilmiş olarak işlenerek pazarlanmaktadır. 2019 yılında denizh yarlarının %91'i dondurulmuş, %9'u ise kurutulmuş olarak Türkiye'den ihraç edilmiştir. 2021 yılında ihracat, Asya'daki alıcıların talebi üzerine önemli ölçüde (toplam ihracat değerinin yaklaşık %87'si) kurutulmuş ürün olarak değerlendirilmiştir. 2020 yılından sonra ilgili bakanlığın illegal avcılı a yönelik yapmış olduğu yasal düzenlemeler ve kota uygulaması sonucu ve Covid-19'un dış ticareti olumsuz yönden etkilemesi kaynaklı toplam üretimde ciddi bir d     olmuştur.

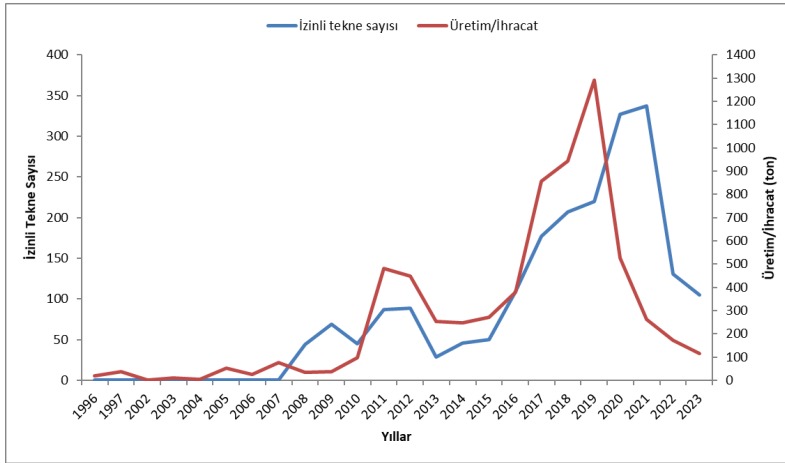
Tamamını ihraç ürünü olarak dondurulmuş veya kurutulmuş olarak de erlendirdi imiz denizh yari üretimimizin verileri,  leme sırasındaki kilo

kayıbı oranlarına (kurutulmuş ürün %90 kayıp- dondurulmuş üründe %65 kayıp) göre geriye dönük olarak hesaplandığında doğal ortamdan toplanan karkas canlı ağırlıklarının güncellenmiş değerleri Şekil 13’de verilmiştir (Ballıkaya ve diğ. 2021).



Şekil 13. Toplam üretim (karkas ağırlık (kg))

2016 yılında 8.779.000 ABD doları olan toplam (kuru veya dondurulmuş) denizhiyari ihracatı, 2019 yılında %300'den fazla artarak 36.720.000 dolara ulaşmıştır. Bir önceki dönemde hızla artan ihracat hacmi, 2019'dan 2020 yılında keskin bir düşüşle 18.154.000 dolara gerilemiş ve daha sonra 2021'de 17.346.000 ABD dolarına yükselmiştir (Aydın ve diğ. 2023) (Şekil 14).



Şekil 14. Denizhiyari balıkçılığı izni alan tekne sayısı ve üretim/ihracat (1996-2023 yılları arası)

Avcılık Yönetimi

Denizhiyari kaynağının etkin bir şekilde korunmasını ve yönetilmesini amaçlayan düzenlemelerin getirilmesi iki amaca hizmet etmektedir. Bunlardan ilki, kıyı şeridinde yaşayan ve bu faaliyetlerden fayda sağlayan birçok topluluğun ekonomisine ve geçim kaynaklarına katkıda bulunulması, diğeri ise habitatların ve doğal ortamlarında yaşayabilen türlerin popülasyonlarının korunmasıdır (Rakaj ve Fianchini 2023).

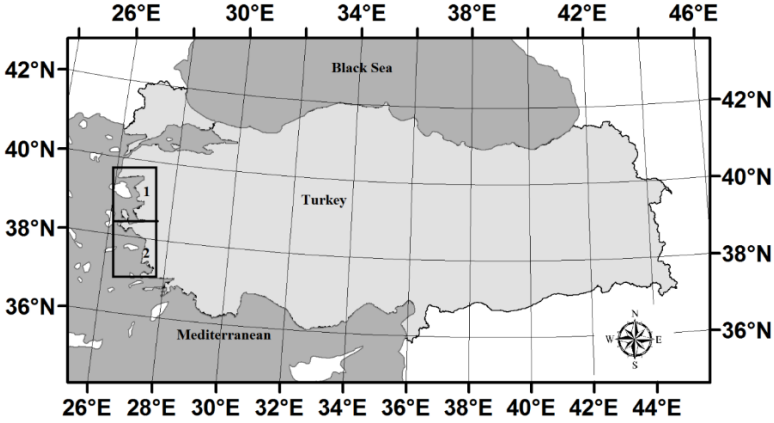
Dünyada denizhiyari avcılığı yönetiminde kullanılan farklı yönetim önlemleri, boy yasağı (yavru bireyleri korumak için), av aracı sınırlaması, avcılık çabası sınırlamaları, kotalar, pazar zinciri lisanslama ve raporlama zorunluluğu, mevsimsel ve kısa süreli kapanışlar, moratoryumlar, deniz koruma alanları, dönüşümlü hasat kapanışları ve bölgesel kullanıcı haklarıdır. Uygulanacak her önlemin biyolojik veya sosyo-ekonomik araştırmalar, düzenlemeler ve eğitimle desteklenmesi gerekmektedir (Conand ve diğ. 2022). Türkiye karasularında bu yöntemlerin çoğu uygulanmaktadır. Türkiye’de denizhiyari avcılığını düzenlemeye yönelik tedbirler ise Tarım ve Orman Bakanlığı’nın sorumluluğundadır ve bölgesel ihracatçı birlikleri denizhiyari ticaretine ilişkin verileri raporlamaktadır (Aydın ve diğ. 2023).

Avcılık Yönetim Önlemleri

Türkiye’de 2007’den bu yana denizhiyari avcılığı, mevsimsel yasaklar, ruhsatlandırma, pazar zinciri raporlaması, balıkçı teknelerinin sınırlandırılması ve dönüşümlü bölgesel hasat ve kota gibi yasal düzenlemelere tabidir (Dereli ve Aydın 2021). Türkiye kıyılarında denizhiyari avcılığına Ege Bölgesi kıyılarında izin verilmektedir. Bölgede avcılık yapılabilmesi için özel avcılık izin belgesi almak ve yalnızca dalma yöntemiyle avlamak kaydıyla izin verilmektedir. Ege Denizi denizhiyari balıkçılığı açısından iki alt bölgeye ayrılmış (Şekil 15) olup dört yılda bir çıkartılan yasal düzenlemede bölgelerden biri stokların iyileşmesi için avcılığa kapatılmaktadır (Aydın 2017). Dönüşümlü avcılık modelinin, denizhiyari stoklarının yönetiminde başarılı bir yöntem olduğu (Purcell ve diğ. 2016b) ve aşırı avcılığın büyüme ve yenilenme üzerindeki etkilerinin hafifleyebileceği bildirilmiştir (Hart 2003). Türkiye’de bir avcılık bölgesi avcılığa açılmadan önce, stokların durumu (bireysel ağırlıklar, uzunluklar, biyokütle, dağılım vb.) Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından kontrol edilir ve eğer uygunsa avcılığa izin verilir (Aydın 2019a).

Yasal mevzuatta zaman yasağı 15 Nisan-31 Ekim tarihleri arası altı buçuk ay olarak uygulanmaktadır (BSGM 2024). Türkiye kıyılarındaki denizhiyari türlerinin üreme dönemi temmuz ayında en yüksek değerine ulaşmakta ve sonrasında ağustos ve eylül aylarında üreme gerçekleşmektedir (Dereli ve diğ. 2016). Ege Denizi’nde (Kazanidis ve diğ. 2010, 2014) ve Akdeniz’de (Bulsteel ve diğ. 1992; Despalatovic ve diğ. 2004) Gonadosomatik İndeks (GSI) tespitiyle

yürütülmüş diğer çalışmalarda da bu periyod belirtilmiştir. Ayrıca alan gözlemleri de yumurtlamanın kıyı sularda yaz aylarında olduğunu doğrulamaktadır. Dolayısıyla Türkiye’de uygulanan üreme dönemi yasağı, bilimsel çalışmalarda belirlenen üreme dönemleriyle uyum içerisindedir. Purcell ve diğ. (2010) zaman yasakları sayesinde yıllık avcılık çabalarının azaltılmasında büyük fayda sağlandığını vurgulamışlardır.



Şekil 15. Ege Denizi’nde denizhıyırı avcılığına dönüşümlü izin verilen alanlar (Aydın 2017)

Karaya çıkartılan denizhıyarları için boy veya ağırlık sınırı bulunmamaktadır. Yasal mevzuatta tür yasağı da bulunmamaktadır (BSGM 2024). Dalgıçlar tarafından dış görünüşüne göre *H.tubulosa* “beyaz”, *H. polii* ise “siyah” olarak tanımlanmakla birlikte denizhıyarlarında dış görünüşten tür ayrımı çok zordur. Birçok türde tür tayini bilimsel olarak ancak spikül tayini ve genetik çalışmayla mümkündür (Purcell ve diğ. 2012).

Av Baskısı, Yasa Dışı Avcılık ve Etkileri

Dünya genelinde ortaya çıkan büyük ve düzensiz avcılık, çeşitli doğal stokların çökmesine yol açmıştır. Bu durumda savunmasız bentik toplulukların önemli ölçüde etkilenmesi olasıdır (Purcell ve diğ. 2012). Ülkemizde denizhıyırı avcılığının kontrol ve denetimleri için 1380 sayılı kanun ile Tarım ve Orman Bakanlığı yetkilendirilmiştir. Denetlemeler ne kadar etkin yapılırsa da yine de bazı ihlaller olmaktadır. Kayıt dışı tekneler ve lisanssız balıkçılar, herhangi bir avlanma çabasını sınırlandırma önlemini dikkate almazlar ve azami avlanma çabaları nedeniyle stok ve ekosistem üzerinde etki yaratabilirler. Ege Denizi’nin uzun ve girintili çıkıntılı kıyı yapısı ve özellikle yaz aylarında denizhıyarlarının yumurtlama döneminde kıyıya yanaştıkları dönemde ruhsatsız dalgıçların

herhangi bir noktadan tekneye ihtiyaç duymadan sığ avlanma alanlarına ulaşabilmesi dolayısıyla avcılık kontrolünün etkinliği azalabilmektedir (Dereli ve Aydın 2021).

Denizhiyari avcılığında en büyük yasa dışı ihlallerini algarna avcılığı oluşturmaktadır. Ege Denizi'nde algarna kullanımı yasak olmasına rağmen, denizhiyari getirisinin yüksek olmasından dolayı, bu yöntem 2017 ve 2020 yılları arasında illegal olarak kullanılmıştır. Bu da bu yıllar arasında toplam üretimimize yansımıştır (Şekil 13 ve 14). Ege Denizi'nde kullanımı yasak olan algarnanın illegal olarak kullanımı zeminde flora ve faunayı ciddi oranda tahrip etmektedir.

Kota Uygulanması ve Cezai Yaptırımların Artırılması

Türkiye'de 2020 yılına kadar uygulanan avcılık düzenlemeleri ve cezalar, özellikle talebin ve üretimin yüksek olduğu 2015-2019 döneminde yasa dışı avcılığı önlemede caydırıcı olmamıştır (Dereli ve Aydın 2021). Denizhiyari stoklarında belirgin bir azalma olmamasına rağmen, Tarım ve Orman Bakanlığı ihtiyati bir yaklaşımla denizhiyari stoklarındaki olası azalışı önlemek adına ve yasa dışı denizhiyari avcılığını engellemek için 2019 yılı içerisinde bir dizi yasal önlemler almış ve 2020 yılında uygulamaya koymuştur (Anonim 2019a, b, c). İlk olarak denizhiyari avcılığına kota uygulaması getirilmiştir (Anonim 2019a) daha sonrasında denizhiyari avcılığına ilişkin bazı düzenlemeler yapılarak kota dâhilinde avcılığı yapılan ürünlerin nakline ve değerlendirilmesine ilişkin işlemler düzenlenmiştir (Anonim 2019b). Kota uygulamasında toplam 2500 ton suyu alınmış karkas ağırlığa tekabül edecek miktarda deniz patlıcanının avlanmasına izin verilmiş ve hala uygulama devam etmektedir (BSGM 2024). Dereli ve Aydın (2021), Ocak 2020'den itibaren yürürlüğe giren kota ve ceza miktarı artışına dayalı yeni düzenlemelerin etkili olduğunu ve ihlal sayısında azalma görüldüğünü bildirmişlerdir.

Tartışma ve Öneriler

Denizhiyari avcılığında birçok ülkede aşırı avcılık ve buna bağlı olarak çöküş görülmektedir (Conand 1990; Uthicke 2004; Uthicke ve diğ. 2009). Düşük stoka katılım yavaş büyüme ve uzun ömürlülük bazı türleri aşırı avlanmaya karşı savunmasız bırakabilmektedir (Conand 2001).

Denizhiyari türlerinin çoğu dış döllenmeye sahiptir ve habitattaki sıklıkları ve yoğunlukları uygunsa başarılı bir şekilde üreyebilirler. Uygun bir denizhiyari yoğunluğu, türün belirli bir habitatta üreme başarısını ve popülasyonunun korunmasını garanti edebilir (Shepherd ve Partington 1995). Gonokforik yayılımla yumurtlama özelliğinden dolayı denizhiyarlarında gametlerin başarılı bir şekilde döllenmesi için bireylerin birbirine yakın olması gerekir (Shepherd ve diğ. 2004; Mercier ve Hamel 2009). Aşırı avcılık veya diğer nedenlerle düşük yoğunluklu popülasyonlarda (örneğin, hektar başına birkaç birey varsa), üreme

periyodunda kendi türünden bireylere yaklaşmakta başarısızlık eşzamanlı olmayan yumurtlamaya neden olabilmektedir (Mercier ve Hamel 2009; Purcell ve diğ. 2013). Tüm bu nedenlerden dolayı, üreme için uygun koşulları sağlamak için yeterli yoğunluğu korunması çok önemlidir.

Aşırı avlanan bölgelerde, üç yıl boyunca balıkçılık yapılmasa bile popülasyon bolluğunun yeniden kazanılamadığı bildirilmektedir. Denizhıyari avcılığında stokların iyileşmesi, bölgesel ve bilimsel bilgiyi birleştiren ve balıkçı, işleme sektörü ile ihracatçıların kaynak için sorumluluk almalarını sağlayan katılımcı yönetim sistemlerini gerektirmektedir (Andrew ve diğ. 2007). González-Wangüemert ve diğ. (2018) avcılığı izleyen ve yabancı yasa dışı faaliyetleri önleyen lisanslı balıkçılar tarafından gözetim yapılmasını sağlayan mevcut Galiçya (Kuzeybatı İspanya) mevzuatının kaynak yönetimi ve korunması açısından faydalı olabileceğini bildirmiştir. Balıkçılıktan sorumlu kurumların mümkün olan yerlerde, balıkçı sayısını ve gemi büyüklüğünü sınırlandırması ve çok türün hedeflendiği bölgelerde izin verilen ticari türlerin listesini oluşturması önerilmektedir. Biyolojik çeşitlilik kaybı riskinin son derece yüksek olduğu düşük gelirli ülkelerde, uygulama kapasitesini desteklemek de gerekmektedir (Purcell ve diğ. 2013). Yasadışı avcılık faaliyetlerine yönelik caydırıcı unsurlar yeterince güçlü değilse, en iyi tasarlanmış yönetim planları bile başarısız olmaktadır (Beddington ve diğ. 2007).

Türkiye’de 2007 yılından bu yana Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından çoğu ihtiyati tedbir olmak üzere balıkçılık yönetimi adına birçok düzenleme yapıldığı görülmektedir. Ancak diğer balıkçılık kaynaklarının azalışı, denizhıyarlarında ticari değerin ve talebin yüksek olması bu türler üzerine yasa dışı avcılığı artırmaktadır. Son yıllarda Ege Denizi’nde ticari denizhıyari türlerinin (*H. tubulosa* ve *H. polii*) yoğunluğunun (birey/m²) hem avcılığa açık alanlarda hem de kapalı alanlarda önceki yıllara göre oldukça düştüğü tespit edilmiştir (Lök ve diğ. 2022).

Denizhıyarları ve avcılığına ilişkin bilimsel veri artırılmalıdır. Dünyada yaygın olarak hedeflenen türlerin bile balıkçılık biyolojisi bilgilerindeki kritik boşlukların, yönetim stratejilerinin beklenen başarısını engellediği bildirilmiştir (Purcell ve diğ. 2013). Bu bağlamda, özellikle veri eksikliği olan Türkiye kıyılarındaki *H. polii*, *H. sanctori* ve *H. mammata* türleri üzerine çalışmalar artırılmalı, türlerin ilk üreme boyu/ağırlığı belirlenmeli, stokların sömürülme durumları ile balıkçılığın popülasyonlar ve habitatlar üzerindeki etkisi belirlenmeli, balıkçılığın ekonomik ve sosyal yapısı üzerine doğru ve eksiksiz veri sağlanmalıdır.

Türkiye kıyılarında denizhıyari türlerinin dağılım ve yoğunluk haritaları çıkartılarak gerekli balıkçılık yönetim önlemleri alınmalıdır. Balıkçılık yönetimi uygulamalarının stoklar ve balıkçılık üzerindeki etkileri ölçülmelidir. Her dört yılda bir yapılan yasal düzenlemelerden önce mutlaka stokların durumunun

belirlenmesi amacıyla sörvey çalışmaları yapılmalı, stokların durumuna göre de yasal düzenlemeler yapılmalıdır.

Denizhiyarları, hiperötrofik ve oligotrofik ortamların düzenleyicisi ve bentik geri dönüşüm sisteminin önemli bir parçasıdır. Denizhiyarlarının ekosistemdeki bu özelliğinden yola çıkarak Ülkemiz kıyılarındaki mevcut deniz balığı yetiştiricilik tesislerinin (ağ-kafesler) bulunduğu bölgelerde derin sularda yaşayan (*Stichopus regalis* vb.) denizhiyarı türlerinin yetiştiriciliğini yapabilme olasılıkları araştırılmalı ve pilot uygulamalar yapılmalıdır. Böylelikle hem yetiştiricilik tesislerinin su kolonunda ve sedimentte yapacağı olası etkileri azaltmak hem de doğal denizhiyarı stokları üzerindeki av baskısını azaltmak mümkün olabilecektir.

Doğal stoklardaki çöküş nedeniyle ve talebi karşılayabilmek için halihazırda dünya denizhiyarı üretiminin önemli bir kısmı (%81) yetiştiricilik yoluyla elde edilmektedir (FAO 2017). Ülkemizde ise henüz yetiştiricilik yapılmamaktadır. Ekosistemimize uygun türlerin belirlenerek acilen yetiştiricilik faaliyetlerinin başlatılması gerekmektedir. Ayrıca, üretimin başlaması doğal stoklar üzerindeki av baskısını da azaltacaktır. Hatta yetiştiricilik yoluyla elde edilen juvenil bireyler ile doğal stoklarda zenginleştirilebilir.

Türkiye denizhiyarı avcılığındaki 4 ticari tür (*H. tubulosa*, *H. mammata*, *H. polii* ve *H. sanctori*), IUCN Tehdit Altındaki Türler Kırmızı Listesi'nde En Az Endişe Verici (LC) olarak listelenmiştir. IUCN listesindeki bu pozitif durumuna karşılık, Türkiye kıyılarındaki ticari denizhiyarı türleri, yakın geçmişte (2015-2019 dönemi) görülen yasa dışı avcılık ve popülasyon yoğunluğunun geçmiş dönemlere göre düşük seviyelerde olması muhtemeldir. İlaveten denizhiyarlarının yüksek ticari değere sahip olması her dönemde illegal avcılık riskini barındırmaktadır.

Sonuç olarak, tüm deniz canlıları stoklarının, sürdürülebilir bir yönetim anlayışı içerisinde yönetilebilmesi için mutlak suretle izleme çalışmalarının düzenli olarak yapılması gerekmektedir. Her 4 yılda bir yapılan tebliğ düzenlemelerinden önce stokların araştırılması ve yeterli stok var ise avcılığa izin verilmesi gerekmektedir. Ne düzeyde yasal düzenleme yapılırsa yapılsın, yeterli düzeyde denetim yapılmadığı takdirde tüm düzenlemelerin kağıt üzerinde kalacağı da unutulmamalıdır.

Kaynakça

Akamine, J. (2001) Holothurian exploitation in the Philippines: continuities and discontinuities. *Tropics* 10: 591-607.

Andrew, N., Be'ne, C., Hall, S., Allison, E., Heck, S., Ratner, B. (2007) Diagnosis and management of smallscale fisheries in developing countries. *Fish and Fisheries* 8: 227-240.

Anonim (2019a) 4/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2016/35)'de Değişiklik Yapılmasına Dair Tebliğ (Tebliğ No: 2019/39). Resmi Gazete Tarihi: 27.09.2019 ve Sayısı: 30901.

Anonim (2019b) 01 Ocak-31 Mayıs 2020 Tarihleri Arasında Deniz Patlıcanı Avcılığı Kota Miktarının Belirlenmesi ve Bu Kotanın Uygulanmasına İlişkin Genelge (Genelge No: 2019/3). Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü.

Anonim (2019c) Su Ürünleri Kanununda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (Kanun No: 7191). Resmi Gazete Tarihi: 22.11.2019 ve Sayısı: 30956.

Aydın, M. (2008) The commercial sea cucumbers fishery in Turkey. *SPC Beche de Mer Information Bulletin* 28: 40-43.

Aydın, M. (2015) Preliminary study on the distribution of sea cucumber species in Turkey coastal. Ecology Symposium, 6–9 May 2015, Sinop.

Aydın, M. (2016) Sea cucumber (Holothuroidea) species of Turkey. *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences* 2(1): 49-58.

Aydın, M. (2017) Present status of the sea cucumber fishery in Turkey. *SPC Beche-demer Information Bulletin* 37: 30-34.

Aydın, M. (2019a) Biometry, density and the biomass of the commercial sea cucumber population of the Aegean Sea. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 19(6): 463-474.

Aydın, M. (2019b) Density and biomass of commercial sea cucumber species relative to depth in the northern Aegean Sea. *Thalassas: An International Journal of Marine Sciences* 35: 541-550.

Aydın, M., Aksay, K., Karadurmuş, U. (2023) Sea cucumber trade and sustainability in Türkiye: Progress, problems, and opportunities. *Aquatic Sciences and Engineering* 38(3): 180-188.

Aydın, M., Emre, Y., Erkan, S., Oskay, D.A., Ege, Ş. (2009) Ayvalık- Çeşme arasındaki deniz hıyarı stoklarının araştırılması. Bilimsel rapor, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarımsal Araştırmalar Genel Müd. TAGEM/HAYSÜD/2007/09/01/01 Proje Sonuç Raporu, 49s.

Aydın, M., Erkan, S. (2015) Identification and some biological characteristics of commercial sea cucumbers in Turkey's coast waters. *International Journal of Fisheries and Aquatic Studies* 3(1): 260-265.

Aydın, M., Gürlek, M., Samyn, Y., Ergüden, D., Turan C. (2019) First record of a Lessepsian migrant: the sea cucumber *Holothuria* (*Theelothuria*) *hamata* Pearson, 1913. *Zootaxa* 4551(1): 94-100.

Aydın, M., Karadurmuş, U., Karhan, S.Ü., Yokeş, M.B. (2024) A novel frontier in the geographic distribution of the Japanese sea cucumber *Apostichopus japonicus* (Selenka, 1867) (Stichopodidae: Holothuroidea) in the world. *Marine Science and Technology Bulletin* 13(1): 1-10.

Aydın, M., Sevgili, H., Tufan, B., Emre, Y., Köse, S. (2011) Proximate composition and fatty acid profile of three different fresh and dried commercial sea cucumbers from Turkey. *International Journal of Food Science and Technology* 46(3): 500-508.

Ballıkaya, G., Aydın, M., Erkan, S. (2021) Changes in length-weight relationships of three different commercial sea cucumber during processing and corrected of fisheries data. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences* 6(1): 43-49.

Beddington, J.R., Agnew, D.J., Clark, C.W. (2007) Current problems in the management of marine fisheries. *Science* 316: 1713.

Birkeland, C. (1988) The influence of echinoderms on coral-reef communities. *Echinoderm Studies* 3: 1-79.

Boncagni, P., Rakaj, A., Fianchini, A., Vizzini, S. (2019) Preferential assimilation of seagrass detritus by two coexisting Mediterranean sea cucumbers: *Holothuria polii* and *Holothuria tubulosa*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 231: 106464.

BSGM (2023) Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü kayıtları. Ankara.

BSGM (2024) 6/1 Numaralı Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığının Düzenlenmesi Hakkında Tebliğ (No:2024/20). Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü. Ankara.

Bulteel, P., Jangoux, M., Coulon, P. (1992) Biometry, Bathymetric Distribution, and Reproductive Cycle of the Holothuroid *Holothuria tubulosa* (Echinodermata) from Mediterranean Sea grass Beds. *Marine Ecology* 13 (1): 53-62.

Buonfiglio, G., Lovatelli, A. (2023) A practical guide on safe hookah diving – Diving for sea cucumbers and other marine organisms. Rome, Italy, FAO.

Caddy, J.F., Seijo, J.C. (2005) This is more difficult than we thought! The responsibility of scientists, managers and stakeholders to mitigate the unsustainability of marine fisheries. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 360: 59.

Conand, C. (1990) The Fishery Resources of Pacific Island Countries. Pt. 2: Holothurians. FAO Fisheries Technical Paper 272.2, FAO, Rome.

Conand, C. (2001) Overview of sea cucumbers fisheries over the last decade – what possibilities for durable management? In: Echinoderms 2000 (ed. Baker, J.M.), Swets & Zeitlinger, Lisse, pp 339-344.

Conand, C. (2006) Sea cucumber biology: taxonomy; distribution; biology; conservation status. In: Proceedings of the CITES Workshop on the Conservation of Sea Cucumbers in the Families Holothuriidae and Stichopodidae (ed. Bruckner, A.), NOAA Technical Memorandum, NMFS-OPR 34, Silver Spring, MD, USA, pp 33-50.

Conand, C., Byrne, M. (1994) Recent evolution of the world fisheries for sea cucumbers. *Marine Fisheries Review* 55(4): 1-13.

Conand, C., Claereboudt, M., Dissayanake, C., Ebrahim, A., Fernando, S., Godvinden, R., Lavitra, T., Léopold, M., Mmbaga, T.K., Mulochau, T., Naaem, S., Shea, S., Vaitilingon, D., Yahya, S., Friedman, K. (2022) Review of fisheries and management of sea cucumbers in the Indian Ocean. *Western Indian Ocean Journal of Marine Science* 21(1): 125-148.

Dereli, H., Aydın, M. (2021) Sea cucumber fishery in Turkey: Management regulations and their efficiency. *Regional Studies in Marine Science* 41: 101551.

Dereli, H., Çulha, S.T., Çulha, M., Özalp, B.H., Tekinay, A.A. (2016) Reproduction and population structure of the sea cucumber *Holothuria tubulosa* in the Dardanelles Strait, Turkey. *Mediterranean Marine Science* 17(1): 47-55.

Despalatovic, M., Grubelic, I., Simunovic, A., Antolic, B., Zuljevic, A. (2004) Reproductive biology of the holothurian *Holothuria tubulosa* (Echinodermata) in the Adriatic Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 84: 409-414.

FAO (2017) Food and Agricultural Organization. Mevcut adres: <http://www.fao.org/fishery/statistics/global-aquaculture-production/en>. (Erişim tarihi: 15 Ağustos 2020).

Fischer, W., Schneider, M., Bauchot, M.L. (1987) Méditerranée et Mer Noire (Zone de Pêche 37). Fiches FAO d'identification des espèces pour les besoins de la pêche. Rev.1. (2 volumes).

Gilliland, P.M. (1993) The skeletal morphology, systematics and evolutionary history of holothurians. *Special Papers in Palaeontology* 47: 1-147.

González-Wangüemert, M., Aydın, M., Conand, C. (2014) Assessment of sea cucumber populations from the Aegean Sea (Turkey): First insights to the sustainable management of new fisheries. *Ocean and Coastal Management* 92: 87-94.

González-Wangüemert, M., Domínguez-Godino, J.A., Cánovas, F. (2018) The fast development of sea cucumber fisheries in the Mediterranean and NE Atlantic waters: from a new marine resource to its over-exploitation. *Ocean & Coastal Management* 151: 165-177.

González-Wangüemert, M., Valente, S., Aydın, M. (2015) Effects of fishery protection on biometry and genetic structure of two target sea cucumber species from the Mediterranean Sea. *Hydrobiologia* 743(1): 65-74.

Günay, D., Emiroğlu, D., Tolon, M.T. (2019) Sea Cucumber Trade in Turkey. In: Erasmus International Academic Research Symposium in Science, Engineering and Architecture, Proceeding Book, (ed. Yılmaz, F.I.). İzmir, Türkiye, pp 93-100.

Hart, D.R. (2003) Yield- and biomass-per-recruit analysis for rotational fisheries, with an application to the Atlantic sea scallop (*Placopecten magellanicus*). *Fishery Bulletin* 101: 44-57.

İşgören Emiroğlu, D., Günay, D. (2007) The effect of sea cucumber *Holothuria tubulosa* (G., 1788) on nutrient and organic matter contents of bottom sediment of oligotrophic and hypereutrophic shores. *Fresenius Environmental Bulletin* 16(3): 290-294.

Jiixin, C. (2004) Present Status and Prospects of Sea Cucumber Industry in China. *SPC Beche de Mer Information Bulletin* 19: 18-23

Kazanidis, G., Antoniadou, C., Lolas, A.P., Neofitou, N., Vafidis, D. (2010) Population dynamics and reproduction of *Holothuria tubulosa* (Holothuroidea: Echinodermata) in the Aegean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90(5): 895-901.

Kazanidis, G., Lolas, A., Vafidis, D. (2014) Reproductive cycle of the traditionally exploited sea cucumber *Holothuria tubulosa* (Holothuroidea:

Aspidochirotida) in Pagasitikos Gulf, western Aegean Sea, Greece. *Turkish Journal of Zoology* 38(3): 306-315.

Kinch, J., Purcell, S., Uthicke, S., Friedman, K. (2008) Population status, fisheries and trade of sea cucumbers in the Western Central Pacific. In: *Sea Cucumbers: A Global Review of Fisheries and Trade* (eds., Toral- Granda, V., Lovatelli, A., Vasconcellos, M.), FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 516, FAO, Rome, pp 7-55.

Künili, İ.E., Çolakoğlu, F.A. (2018) Antioxidant and antimicrobial activity of sea cucumber (*Holothuria tubulosa*, Gmelin 1791) extracts. *COMU Journal of Marine Sciences and Fisheries* 1(2): 66-71.

Lök, A., Özgül, A., Şensurat Genç, T. Kurtay, E., Lök, A. (2022) The comparison of population density of *Holothuria tubulosa* (Gmelin, 1790) and *Holothuria polii* (Delle Chiaje, 1823) between exploited and non-exploited areas in the Aegean Sea coast of Türkiye. *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 39(4): 267-274.

MacTavish, T., Stenton-Dozey, J., Vopel, K., Savage, C. (2012) Deposit-feeding sea cucumbers enhance mineralization and nutrient cycling in organically-enriched coastal sediments. *PLoS One* 7: e50031.

Manez, K.S., Ferse, S.C.A. (2010) The history of Makassan trepang fishing and trade. *PLoS One* 5: e11346.

Mercier, A., Hamel, J.F. (2009) Endogenous and exogenous control of gametogenesis and spawning in echinoderms. *Advances in Marine Biology* 55: 1-302.

Mezali, K., Zupo, V., Francour, P. (2006) Population dynamics of *Holothuria* (*Holothuria*) *tubulosa* and *Holothuria* (*lessonothuria*) *polii* of an Algerian *Posidonia oceanica* meadow. *Biologia Marina Mediterranea* 132: 158-161.

Neofitou N, Lolas A, Ballios I, Skordas K, Tziantziou L, Vafidis D. (2019) Contribution of sea cucumber *Holothuria tubulosa* on organic load reduction from fish farming operation. *Aquaculture* 501:97-103.

Perez, G.H.B., Ruzafa, A.P., Marcos, C. Wangüemert, M.G. (2009) The taxonomic status of some Atlanto-Mediterranean species in the subgenus *Holothuria* (Echinodermata: Holothuroidea: Holothuriidae) based on molecular evidence. *Zoological Journal of the Linnean Society* 157: 51-69.

Purcell, S.W., Conand, C., Uthicke, S., Byrne, M. (2016a) Ecological roles of exploited sea cucumbers. In *Oceanography and marine biology. CRC Press*. 375-394.

Purcell, S.W., Eriksson, H., Byrne, M. (2016b) Rotational zoning systems in multi-species sea cucumber fisheries. *SPC Beche-de-mer Information Bulletin* 36: 3-8.

Purcell, S. (2004) Rapid growth and bioturbation activity of the sea cucumber *Holothuria scabra* in earthen ponds. *Proceedings of Australasian Aquaculture* 1: 244.

Purcell, S. (2010) Managing Sea Cucumber Fisheries with an Ecosystem Approach. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 520, FAO, Rome.

Purcell, S.W., Mercier, A., Conand, C., Hamel, J.F., Toral-Granda, M.V., Lovatelli, A., Uthicke, S. (2013) Sea cucumber fisheries: global analysis of stocks, management measures and drivers of overfishing. *Fish and fisheries* 14(1): 34-59.

Purcell, S.W., Hair, C., Mills, D. (2012) Sea cucumber culture, farming and sea ranching in the tropics: progress, problems and opportunities. *Aquaculture* 368-369: 68-81.

Purcell, S.W., Lovatelli, A., Vasconcellos, M., Ye, Y. (2010) Managing Sea Cucumber Fisheries with an Ecosystem Approach. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 520, FAO, Rome, p. 157.

Purcell, S.W., Lovatelli, A., González-Wangüemert, M., Solís-Marín, F.A., Samyn, Y., Conand, C. (2023) Commercially important sea cucumbers of the world – Second edition. FAO Species Catalogue for Fishery Purposes (No. 6, Rev. 1). FAO, Rome, Italy. doi: <https://doi.org/10.4060/cc5230en>

Rahman, M.A., Chowdhury, S.H., Hasan, M.J., Rahman, M.H., Yeasmin, S.M., Farjana, N., Molla, M.H.R. Parvez, M.S. (2020) Status, prospects and market potentials of the sea cucumber fisheries with special reference on their proper utilization and trade. *Annual Research and Review in Biology* 35: 84-101.

Rakaj, A., Fianchini, A. (2023) Mediterranean sea cucumbers- Biology, ecology, and exploitation (Chapter 48). In: *The World of Sea Cucumbers*, (eds., Mercier, A., Hamel, J.-F., Suhrbier, A., Pearce, C.), Academic Press, Canada. pp. 753-773.

Samyn, Y., Appeltans, W., Kerr, A. (2005) Phylogeny of Labidodemas and the Holothuriidae (Holothuroidea: Aspidochirotida) as inferred from morphology. *Zoological Journal of the Linnean Society* 144: 103-120.

Shepherd, S.A., Martinez, P., Toral-Granda, M.V., Edgar, G.J. (2004) The Galapagos sea cucumber fishery: management improves as stocks decline. *Environmental Conservation* 31: 102-110.

Shepherd, S.A., Partington, D. (1995) Studies on southern Australian abalone (genus *Haliotis*), XVI. Recruitment, habitat and stock relations. *Marine and Freshwater Research* 46: 669-680.

So, J.J., Hamel, J.F., Mercier, A. (2010) Habitat utilisation, growth and predation of *Cucumaria frondosa*: implications for an emerging sea cucumber fishery. *Fisheries Management and Ecology* 17: 473-484.

Toral-Granda, V. (2008) Galapagos Islands: a hotspot of sea cucumber fisheries in Central and South America, p.231-253. In: Sea cucumbers. A Global Review of Fisheries and Trade, (eds., Toral-Granda, V., Lovatelli, A., Vasconcellos, M.), FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No. 516, Rome, FAO.

TÜİK (2023) Türkiye Ulusal İstatistik Kurumu. Mevcut adres: <https://biruni.tuik.gov.tr/disti-carettapp/menu.zul>. (Erişim tarihi: 20 Ekim 2024).

Uthicke, S. (1999) Sediment bioturbation and impact of feeding activity of *Holothuria (Halodeima) atra* and *Stichopus chloronotus*, two sediment feeding holothurians, at Lizard Island, Great Barrier Reef. *Bulletin of Marine Science* 64: 129-141.

Uthicke, S. (2001a) Nutrient regeneration by abundant coral reef holothurians. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 265: 153-170.

Uthicke, S. (2001b) Interactions between sediment-feeders and microalgae on coral reefs: grazing losses versus production enhancement. *Marine Ecology Progress Series* 210: 125-138.

Uthicke, S. (2004) Over fishing of sea cucumbers: lessons from the Great Barrier Reef. In: Advances in Sea Cucumber Aquaculture and Management (eds., Lovatelli, A., Conand, C., Purcell, S., Uthicke, S., Hamel, J.-F., Mercier, A.), FAO Fisheries Technical Paper No. 463, FAO, Rome, pp 163-171.

Uthicke, S., Klumpp, D.W. (1998) Microphytobenthos community production at a near-shore coral reef: seasonal variation and response to ammonium recycled by holothurians. *Marine Ecology Progress Series* 169: 1-11.

Uthicke, S., Schaffelke, B., Byrne, M. (2009) A boombust phylum? Ecological and evolutionary consequences of density variations in echinoderms. *Ecological Monographs* 79: 3-24.

Vafeiadou, A.M., Antoniadou, C., Vafidis, D., Fryganiotis, K., Chintiroglou, C. (2010) Density and biometry of the exploited holothurian *Holothuria tubulosa* at the dodecanese, south Aegean sea. *Rapport Commission International Pour l'exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 39: 661.

Wolkenhauer, S.M., Uthicke, S., Burridge, C., Skewes, T., Pitcher, R. (2010) The ecological role of *Holothuria scabra* (Echinodermata: Holothuroidea) within subtropical seagrass beds. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90: 215-223.

Nesli Tehlike Altında Olan Bir Tür: Pina

Orhun HİSLİ

İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fatih, İstanbul, Türkiye
E-posta: orhunhisli@gmail.com

Özet

Çeşme, Ege Denizi kıyısında yer alan, deniz biyolojik çeşitliliği açısından zengin bir bölgedir. Bu ekosistemde önemli bir yer tutan *Pinna nobilis*, son yıllarda çeşitli tehditlerle karşı karşıya kalmıştır. Akdeniz'deki *Pinna nobilis* toplu ölümleri, Çeşme ve çevresindeki popülasyonları da olumsuz etkilemiştir. Geçmişte bölgedeki üreme alanlarının önemli bir kısmını oluşturan Çeşme'deki *Pinna nobilis* yoğunluğu, toplu ölümler ve habitat kaybı nedeniyle ciddi şekilde azalmıştır. Çeşme'nin deniz ekosistemi hem doğal faktörler hem de insan kaynaklı faaliyetler nedeniyle stres altındadır. Bu bağlamda, Çeşme'deki *Pinna nobilis* popülasyonlarındaki değişimlerin dikkatle izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bölgedeki *Pinna nobilis* popülasyonlarının yeniden canlanması, yalnızca türün korunması için değil, aynı zamanda deniz ekosisteminin sağlığı ve biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından da kritik rol oynamaktadır. Ayrıca, yerel ekosistemlerin gelecekteki tehditlere karşı dirençli hale gelmesi, su kalitesinin izlenmesi ve habitatın korunması gibi önlemlerle desteklenmelidir. Bu alandaki bilimsel araştırmalar ve habitat restorasyon projeleri, *Pinna nobilis*'in bölgedeki popülasyonunun yeniden yerleşmesi ve deniz biyolojik çeşitliliğinin korunması için önemli bir adım teşkil edecektir.

Anahtar kelimeler: *Pinna nobilis*, nesli tehlike altında tür, Çeşme, İzmir, Türkiye

Giriş

Mollusca filumu Bivalvia klasisinde bulunan pinalar Akdeniz havzasında *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758), *Pinna rudis* (Linnaeus, 1758) ve *Atrina fragilis* (Pennant, 1777) ile temsil edilmektedir. *P. rudis* Atlantik, Kuzey Amerika ve Güney Avrupa kıyılarındadır; *A. fragilis* Afrika, Yeni Zelanda, Japonya ve Atlantik'in doğusunda bulunurken *P. nobilis* sadece Akdeniz'e özgüdür ve dünyanın en büyük midye türlerinden biridir (Zavodnik ve diğ. 1991). *Atrina fragilis*, yakın zamana kadar *Atrina pectinata* ile sinonim kullanılmış, ancak *A. pectinata*'nın Hint-Pasifik ile sınırlı olduğu belirlenmiştir. Birçok *Atrina* ve *Pinna* türü 'kriptik' olup morfoloji ile ayırt edilmeleri zordur (Yu ve diğ. 2004; Liu ve diğ. 2011; Hashimoto ve diğ. 2021).

Pinna nobilis, Akdeniz'e özgü endemik bir türdür ve deniz çayıruları ile kumlu-çakıllı tabanlarda yaşar (Riva 2002). Yaklaşık 1,2 metreye kadar büyüyeabilen kabuğu ince, uzun ve dikeydir (Zotou ve diğ. 2020). *Pinna nobilis*, substrata bağlıdır ve filtrasyon yoluyla beslenir. Fitoplankton, zooplankton ve mikroskobik organizmalarla beslenerek ekosisteme katkı sağlar (Vicente ve diğ. 2002; Natalotto ve diğ. 2015). Üreme dönemi ilkbahar-yaz arasında olup sıcaklık ve besin bolluğuna bağlıdır (Kersting ve García-March 2017). Dişiler milyonlarca

yumurta bırakır, erkekler spermelerini salar. Yumurtalar döllenerek larva haline gelir ve birkaç hafta serbest dolaşır (de Gaulejac 1995).

Pinna nobilis, AB Habitatlar Direktifi 92/43/EEC (Ek IV) ve Barselona Sözleşmesi (Ek II) kapsamında korunmaktadır. Türkiye, 112 Numaralı Denizlerde ve İç Sularda Ticari Amaçlı Su Ürünleri Avcılığını Düzenleyen Tebliğ ile bu türü koruma altına almıştır.

Pinalar suyu filtre ederek organik ve inorganik maddelerle beslenir (Davenport ve diğ. 2011). Suyu temizler, turbiditeyi düzenler (Trigos ve diğ. 2014) ve uzun ömürlü yapıları sayesinde çevresel değişimlerin göstergesidir (Pearson ve Rosenberg 1978; Borja ve diğ. 2000). Ayrıca kabuklarında CaCO₃ biriktirerek deniz pH dengesine katkı sağlar ve birçok bentik canlıya yaşam alanı oluşturur (Natalotto ve diğ. 2015). Pinalar, yengeçler (*Nepinnotheres pinnotheres*, *Pinnotheres pisum*) ve karideslerle (*Pontonia pinnophylax*) kommensal ilişkiler kurar (Rabaoui ve diğ. 2008; Becker ve Türkay 2017).

Geniş yaşam alanlarına uyum sağlayabilen *P. nobilis*, habitat kaybı, kirlilik, sıcaklık artışı, avlanma ve hastalık gibi tehditlerle karşı karşıyadır. Bu faktörler türün neslini tehlikeye atmaktadır (Öndes ve diğ. 2020b). *Pinna nobilis*, ekolojik rolü ve biyolojik çeşitliliğe katkısıyla önemli bir türdür. Çevresel tehditlere karşı korunması, izlenmesi ve habitatlarının sürdürülebilir yönetimi büyük önem taşımaktadır.

***Pinna nobilis* Popülasyonlarındaki Azalma Sebepleri**

Kitlesel ölüm olayı, Akdeniz’de *P. nobilis* için en büyük tehditlerden biridir (Vázquez-Luis ve diğ. 2017a; Katsanevakis ve diğ. 2019; Panarese ve diğ. 2019). 2016 sonbaharında İspanya’da geniş bir bölgede tespit edilmiştir (Vázquez-Luis ve diğ. 2017a). Su altı sayımlar, ölüm oranlarının %100’e kadar ulaştığını göstermiştir (Vázquez-Luis ve diğ. 2017a). İlk incelemeler, haplosporidan benzeri bir parazitin varlığını ortaya koymuş ve daha sonra *Haplosporidium pinnae* olarak tanımlanmıştır (Darriba 2017; Catanese ve diğ. 2018). Kitlesel ölüm olayı hızla Akdeniz’e yayılmıştır (Vázquez-Luis ve diğ. 2017a; IUCN 2018). Doğu Akdeniz’de benzer oranlarda ölümler rapor edilmiştir. İonya Denizi’nde üç ay içinde %100’e varan oranlar bildirilmiştir (Panarese ve diğ. 2019). Kuzey Ege’de %93 ölüm oranları gözlemlenmiştir (Katsanevakis ve diğ. 2019). Türkiye’de bazı bölgelerde ölüm oranları %100’e ulaşmıştır (Öndes ve diğ. 2020a; Özalp ve Kersting 2020). Adriyatik Denizi’nde de 2019’da benzer oranlar kaydedilmiştir (Çizmek ve diğ. 2020).

Buna karşın, etkilenmeyen bazı bölgeler bulunmaktadır. İspanya’daki Fangar Körfezi, Fransa’daki Rhône Deltası, Korsika’daki Urbino göletleri ve Marmara Denizi bu alanlar arasındadır (Catanese ve diğ. 2018; Kersting ve diğ. 2019; Çınar ve diğ. 2021a). Bu bölgelerdeki düşük veya yüksek tuzluluk koşullarının parazite

karşı engel oluşturabileceği düşünülmektedir (Cabanellas-Reboredo ve diğ. 2019).

Pinna nobilis, Akdeniz'e özgü büyük bir deniz kabuklusudur. Yaşam için optimum sıcaklık aralığı 18-25 °C'dir. 30 °C üzerindeki sıcaklıklar, bağışıklık sistemini zayıflatarak kitlesel ölümleri tetikleyebilir (Basso ve diğ. 2015a; Kersting ve García-March 2017). Deniz suyu sıcaklıklarının artışı, yavruların hayatta kalma oranını düşürebilir (Basso ve diğ. 2015a). Ayrıca, okyanus asidifikasyonuna karşı hassas olabilir (Richardson ve diğ. 2004).

Pinna nobilis habitat kaybı, gemilerin demirlemesi ve deniz kirliliği nedeniyle tehdit altındadır. Gemi demirlemesi, yaşam alanlarını yok ederek türü tehdit etmektedir (Hendriks ve diğ. 2013; Vázquez-Luis ve diğ. 2015). *Pinna nobilis*, *Octopus vulgaris*, *Hexaplex trunculus* ve *Sparus aurata* tarafından avlanmaktadır (García-March ve diğ. 2007; Kersting ve García-March 2017). Ahtapotların artışı, avlanma baskısını artırmıştır (Basso ve diğ. 2015b). *Marthasterias glacialis* türü ekinodermilerin juvenil pinalarla beslendiği gözlemlenmiştir (Çınar ve Bilecenoğlu 2023). Bazı ülkelerde *P. nobilis* yasa dışı avlanmakta ve restoranlarda servis edilmektedir. Yunanistan'da kaçak avcılık, ölüm oranlarını artırmış ve popülasyon dinamiklerini etkilemiştir (Katsanevakis 2007, 2009).

Bulgular ve Tartışma

Acarlı ve diğ. (2011) İzmir Karantina Adası'nda, doğadan toplanan *P. nobilis* yavrularının büyüme ve yaşama oranları Aralık 2004 ile Nisan 2006 tarihleri arasında iki grup halinde (büyük boy ve küçük boy) karşılaştırmıştır. Çalışma boyunca, pinaların total canlı ağırlığı, kabuk boyu, eni ve kalınlığı aylık olarak ölçülmüştür. Ayrıca, klorofil-a, deniz suyu sıcaklığı, tuzluluk, partikül organik madde (POM) ve partikül inorganik madde (PIM) gibi çevresel parametreler her örnekleme döneminde izlenmiştir. Kabuk boyu artışını klorofil-a ve PIM değerlerinin etkilediği, ancak sıcaklık ve POM'un etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Küçük ve büyük boy gruplarının yaşama oranları sırasıyla %93 ve %100 olarak belirlenmiştir.

Kurtay (2014), İzmir-Urla Karantina Adası'nda gerçekleştirdiği tez çalışmasında, deniz suyu sıcaklığının aylık ortalama 23,1°C olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, araştırmasında deniz suyu tuzluluğunun ortalama olarak %36,77 olduğunu hesaplamıştır. Çalışma boyunca klorofil-a değerleri en düşük 0,8 µg/l seviyesine eylül ayında, en yüksek ise 6,1 µg/l seviyesine ağustos ayında ulaşmıştır. Partikül organik madde (POM) ve partikül inorganik madde (PIM) değerlerinin örnekleme süresi boyunca birbirleriyle paralel bir şekilde değiştiği, ancak eylül ayında sabit kaldığı gözlemlenmiştir. En düşük partikül organik madde değeri ekim ayında 0,7 mg/l olarak kaydedilirken, en yüksek değer temmuz ayında 2,85 mg/l olarak belirlenmiştir. Kurtay (2014), tezinde kolektör bırakma için en uygun ayların

haziran ve temmuz olduğunu ifade etmiştir. Üç ay süresince yapılan örneklemeler sonucunda, metrekarede 5 adet *P. nobilis* spat verimi elde edilmiştir.

Akyol ve Ulaş (2015), İzmir Körfezi Urla kıyıları açıklarında gerçekleştirdikleri araştırmada, dört adet *P. nobilis* üzerinde incelemelerde bulunmuşlardır. Bu çalışma, dört adet *Pontonia pinnophylax* ve iki adet *Nepinnotheres pinnotheres*'in Türkiye kıyılarında, *P. nobilis* içindeki ilk gözlemleri olarak kaydedilmiştir. Ayrıca, Hekim ve Eşek Adası'nda tespit edilen dekapod örneklerinin, Akdeniz'deki en büyük boyutlara sahip olduğu bildirilmiştir. Bu bulgular, bölgenin ekolojik önemini ve denizel biyolojik çeşitliliğini anlamak açısından değerli bilgiler sunmakta ve bu türlerin ekosistem içindeki rolünü incelemek için önemli bir temel oluşturmaktadır.

Öndeş ve diğ. (2020a), Haziran-Eylül 2019 döneminde Ege Denizi'nde 12, Marmara Denizi'nde ise bir bölgeden *P. nobilis*'in toplu ölümleri ile ilgili veri toplamışlardır. Çalışma sonuçlarına göre, Marmara Denizi'nde ölüm oranı %10 gibi düşük bir seviyede kalırken, Ege Denizi'nde bu oran %97 olarak kaydedilmiştir. Bu farkın, deniz suyu sıcaklığı ve tuzluluk değerleri gibi çevresel faktörlerle ilişkili olabileceği öne sürülmüştür. Marmara Denizi'ndeki Erdek bölgesinde *P. nobilis*'in ortalama yoğunluğu 100 m²'de 24 birey olarak tahmin edilirken, Ege kıyılarındaki Akarca, Çalaltıdere ve Kıyıkışlacık bölgelerinde yalnızca bir canlı *P. nobilis* gözlemlenmiştir.

Öndeş ve diğ. (2020b), Mayıs-Ekim 2017 tarihleri arasında gerçekleştirdikleri çalışmada, nesli tükenmekte olan *P. nobilis* türünün Türkiye kıyılarındaki yoğunluğu ve dağılımı hakkında kapsamlı veriler sunmuşlardır. 1250 m²'lik toplam alanda, 0,4-10 m derinlikleri arasında yapılan su altı gözlemleri sonucunda 705 birey *P. nobilis* kaydedilmiştir. Dalgıçlar ve balıkçı teknelerinin sağladığı bilgiler doğrultusunda, en yüksek *P. nobilis* popülasyonlarının konumları haritalanmıştır. Dalış sürveyleri sırasında her 100 m²'de ortalama 11,28 birey (min: 0, maks: 100 birey/100 m²) yoğunluğu hesaplanmış ve *P. nobilis*'in en yüksek yoğunluğu 1,1–2,0 m derinlik aralığında kaydedilmiştir. Çalışma, çoğu *P. nobilis* bireyinin deniz çayırında bulunduğunu ve en yüksek yoğunluğun Torasan, en düşük yoğunluğun ise Akarca bölgesinde tespit edildiğini belirtmiştir. Ayrıca, *P. nobilis*'in en yüksek yoğunluğu, insan faaliyetlerinden en az etkilenen alanlarda gözlemlenmiştir. Çalışma, *P. nobilis*'in karşı karşıya olduğu tehditleri hedef dışı avlanma ve yasa dışı toplama olarak değerlendirmiş ve bu türün tehlike altındaki durumuyla ilgili yerel farkındalığın artırılması gerektiğine dikkat çekmiştir. Ayrıca, *P. nobilis* popülasyonunun son on yılda azaldığı ve bu azalma oranının trol avcılığı ile ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Genel olarak, *P. nobilis* türünün korunmasına yönelik farkındalık eksiklikleri ve bilgilendirme yetersizliği tespit edilmiştir.

Marmara Denizi'nde Forskål (1775)'in ilk raporundan sonra düzensiz olarak kaydedilen *P. nobilis*, Pergent ve Pergent (1985) Urla'da yaptığı çalışmada ve

Demir (1952)'in Adalar ve Boğazlarda yaptığı araştırmalarda bildirmiştir. Daha sonrasında Marmara Denizi'nde gerçekleştirilen çalışmada Demir (2003), *P. nobilis* ve *Atrina fragilis* türlerini bildirmiştir. Acarlı ve diğ. (2020) Cunda adasında, Özalp ve Kersting (2020) Çanakkale boğazında ve Acarlı ve diğ. (2022) Gökçeada'da yaptıkları çalışmada toplu ölümleri bildirmiştir. Acarlı ve diğ. (2021a)'nın yaptıkları çalışmada yine toplu ölümlerden bahsedilmiş, ancak bu toplu ölümlere rağmen Ilgar dere istasyonunda ise %9,62 ölüm oranı belirlemişlerdir. Bahsedilen bu çalışmada Gelibolu'ya doğru ölüm oranının düştüğü belirtilmiş ve Çanakkale Boğazı'nın patojen etkisine karşı bariyer olabileceğinden söz edilmiştir. Acarlı ve diğ. (2021b), Erdek Körfezi'nde (Marmara Denizi) *P. nobilis* popülasyonu üzerindeki mülaj olayının etkilerini araştırmış ve yazarlar, mülaj olayından önce ölüm oranının 2020 ve 2021 yılları için sırasıyla %35,96 ve %16,12 olarak hesaplandığını bildirmişlerdir. Çalışma alanındaki mülaj olayından sonra, *P. nobilis* popülasyonunun çevresel strese karşı aşırı dirençli olabileceğini ve hatta mülaj olayı sırasında çalışma alanında genç bireylerin (15 cm'den küçük) oluşmaya başladığını ileri sürmektedir. Aksu ve diğ. (2021) Çanakkale Boğazı'nda yaptıkları çalışmada pinaların 2020-2021 yılları arasında ölüm oranlarının %81,15'ten %94,67'ye yükseldiğini belirtmişlerdir. Acarlı ve diğ. (2022) Kapıdağ Yarımadası'nın batı bölümünde pinalar gözlemlenmiş, ancak yarımada'nın kuzey ve doğu bölümlerinde ise pına gözlemlenemediğini bildirmişlerdir. Çınar ve diğ. (2021a) Marmara Denizi'nin güneyinde bulunan Adalar çevresinde yaptıkları çalışmada, canlı popülasyonlardan bahsetmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada Marmara Denizi'nde enfekte olmamış bireyler olduğunu ve Marmara Denizi'nin pinalar için önemi vurgulanmıştır. Çınar ve diğ. (2021b) güney Marmara Adaları ve Kapıdağ Yarımadası'nda belirlenen 10 istasyonda, 191 bireyde %88 ölüm oranı belirlemişlerdir. Ölüm nedeni olarak patojenlerin pinaları enfekte etmiş olabileceği ve Marmara Denizi'nde görülen mülaj olayının etkisi olma ihtimalinin olduğu belirtmişlerdir. Künili ve diğ. (2021)'in Çanakkale Boğazı'nda yapmış oldukları çalışmada *P. nobilis* popülasyonlarının ölüm nedenlerinin *H. pinnae*'nin yanında çoklu enfekte olarak *Vibrio sp.* gibi türlerden de kaynaklı olduğu ortaya koyulmuştur. Karadurmuş ve Sarı (2022), Erdek Körfezi'ndeki 29 bölgede pinalar için kısmen umut verici bir senaryoya işaret etmektedir. Karadurmuş ve diğ. (2024) yaptıkları çalışmada Marmara Denizi'nin güneyindeki 105 km'lik kıyı şeridinde 47 istasyonda toplam 544 adet canlı pına bireyi kaydedilmiştir.

Pinna nobilis, Akdeniz'in ve Ege Denizi'nin önemli denizel biyoçeşitliliğine sahip türlerinden biridir. Türkiye kıyılarında özellikle İzmir ve Çeşme bölgeleri, bu türün yoğunluk ve dağılımı açısından kritik öneme sahiptir. Yapılan çalışmalar, İzmir-Urla Karantina Adası'nda ve Çeşme çevresinde yapılan gözlemlerle, *P. nobilis* popülasyonlarının ekosistemdeki önemli yerini ve bölgedeki çevresel faktörlerin etkisini ortaya koymaktadır. Ayrıca, *P. nobilis* popülasyonunun yoğunluğunun ve yaşam oranlarının bölgedeki deniz çayırları gibi habitatlarla ilişkilendirildiği görülmüştür. Son yıllarda yapılan birçok çalışma, özellikle Ege

ve Marmara denizlerinde *P. nobilis* popülasyonlarında ciddi azalmalar ve toplu ölümler kaydetmiştir. Bu durum, ekosistemin sürdürülebilirliği ve bu türün korunması açısından yerel farkındalık oluşturulmasını gerektirmektedir. Çeşme ve İzmir kıyıları, *P. nobilis*'in geleceği için koruma ve restorasyon projelerinin uygulanması gereken öncelikli bölgeler arasında yer almaktadır.

***Pinna nobilis*'in Koruması için Stratejiler**

Pinna nobilis, Akdeniz deniz ekosistemlerinde önemli ekolojik işlevlere sahip bir türdür. Ancak, bu türün popülasyonları habitat kaybı, deniz kirliliği, aşırı balıkçılık, sıcaklık artışları ve hastalıklar gibi çeşitli tehditlerle karşı karşıyadır (Öndes ve diğ. 2020b). Bu tehditlerin etkili bir şekilde yönetilebilmesi ve türün korunabilmesi için bilimsel araştırmalar ve izleme çalışmaları temel stratejiler arasında yer almaktadır.

Pinna nobilis'in korunmasına yönelik ilk adım, türün popülasyon durumunun düzenli olarak izlenmesidir. Uzun vadeli izleme çalışmaları, türün yayılımını, yaş grupları arasındaki oranları, üreme başarılarını ve popülasyon yoğunluklarını belirlemede kritik rol oynamaktadır. Özellikle, türün biyolojik özellikleri ve çevresel faktörlerle ilişkileri, korunma stratejilerinin temelini oluşturur. Bu çalışmalar, uygun habitat koşullarının belirlenmesi ve korunmasına yönelik önemli veriler sağlar (Basso ve diğ. 2015b).

Pinna nobilis'in yaşadığı habitatların çevresel parametreleri, türün sağlığı açısından büyük önem taşımaktadır. Deniz suyu sıcaklığı, tuzluluk oranı, oksijen seviyesi ve kirlilik gibi faktörler, türün yaşam alanlarını doğrudan etkilemektedir. İzleme çalışmaları, çevresel değişikliklerin takip edilmesine ve türün optimal yaşam koşullarının belirlenmesine katkıda bulunur (Katsanevakis 2005). İklim değişikliğine bağlı su sıcaklığı artışı gibi faktörler, popülasyon azalmasına yol açabileceğinden, bu parametrelerin izlenmesi hayati önemdedir.

Koruma alanlarının oluşturulması, *Pinna nobilis*'in hayatta kalması için önemli bir stratejidir (IUCN 2019). Bu alanların tasarımında, türün ekolojik gereksinimleri dikkate alınmalı ve kritik yaşam alanları balıkçılık ve diğer insan faaliyetlerinden korunmalıdır. Balıkçılık faaliyetlerinin, özellikle deniz yataklarına zarar veren yöntemlerinin sınırlandırılması, türün korunması açısından büyük önem taşımaktadır (Basso ve diğ. 2015b). Koruma alanlarının etkin planlanması, türün hayatta kalmasını desteklerken Akdeniz ekosisteminin genel sağlığını da güçlendirecektir.

Toplumsal farkındalık yaratmak, başarılı bir koruma stratejisinin ayrılmaz bir parçasıdır. Halk, yerel balıkçılar, turizm sektörü ve ilgili paydaşların katılımı sağlanarak, türün korunması teşvik edilmelidir. Özellikle sosyal medya ve dijital platformlar aracılığıyla genç nesillerin bilgilendirilmesi, farkındalık yaratma

alışmalarını destekleyebilir. Bu tür bilinçlendirme çabaları, yalnızca *P. nobilis*'in değil, Akdeniz ekosisteminin de sürdürülebilirliği için kritik öneme sahiptir.

Pinna nobilis'in korunması, uluslararası iş birliği gerektiren bir süreçtir. Akdeniz lkeleri arasında ortak koruma stratejileri, araştırma sonuçlarının paylaşılması ve koruma alanlarının ortak yönetimi sağlanmalıdır. Politika yapıcılar, karar vericiler ve yerel yönetimlere yönelik farkındalık artırıcı faaliyetler, türün korunmasında etkili olabilir.

Restorasyon faaliyetleri, *Pinna nobilis*'in popülasyonlarını eski seviyelere ulaştırmayı, habitatlarını iyileştirmeyi ve tehditleri azaltmayı hedefleyen önemli bir yaklaşımdır. Bu projeler, türün doğal yaşam alanlarını sağlıklı hale getirmeyi amaçlar. Habitat rehabilitasyonu, su kalitesinin iyileştirilmesi ve substratların restore edilmesi, uygun üreme ve beslenme koşullarının yeniden sağlanmasına katkıda bulunabilir (Basso ve diğ. 2015b).

Restorasyon projelerinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla düzenli izleme çalışmaları yürütülmektedir. Bu alışmalar, popülasyon yapısını, habitat kullanımını ve sağlık durumunu inceleyerek başarılı yöntemlerin belirlenmesine yardımcı olur. Tehditlerin etkilerini belirlemek ve etkili müdahale stratejileri geliştirmek, restorasyon projelerinin temel hedefleri arasındadır.

Sonuç olarak, *Pinna nobilis*'in korunması, ekosistem dengesini ve biyolojik çeşitliliği desteklemek açısından büyük önem taşımaktadır. Araştırma, izleme ve restorasyon çalışmaları, daha kapsamlı ve etkili koruma stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu alışmalar, türün sürdürülebilirliğini sağlamak ve Akdeniz ekosisteminin sağlığını korumak için kritik bir rol oynamaktadır.

Sonuç

İzmir eşme yarımadası deniz çevresi geçmişte *Pinna nobilis* türünün yoğun olarak bulunduğu, önemli ekosistemlere sahip bir bölgeydi. eşme Yarımadası ve çevresindeki denizler, bu tür için kritik üreme alanları oluşturuyor, buralarda sağlıklı *P. nobilis* poplasyonları deniz ekosisteminin önemli bir parçasını oluşturuyordu. Ancak, son yıllarda Akdeniz genelinde görülen toplu ölüm olayları, bu bölgelerdeki *P. nobilis* popülasyonlarının tamamının yok olmasına yol açmıştır.

Bu toplu ölüm olaylarının başlıca sebepleri arasında, *P. nobilis* zerinde etkili olan *Haplosporidium pinnae* paraziti ve deniz ekosistemindeki değişimlerle bağlantılı çevresel faktörler yer almaktadır. Parazit kaynaklı hastalıklar, deniz suyu sıcaklıklarının artışı ve ekosistemlerdeki diğer olumsuz etkiler, bu türün büyük oranda yok olmasına neden olmuştur. eşme ve çevresinde ise *P. nobilis* türünün kaybı, sadece bu türe özgü değil, aynı zamanda denizel biyolojik

çeşitliliğin kaybına da yol açmıştır. Bu tür, deniz tabanı ekosistemlerinde habitat oluşturarak birçok deniz canlısına yaşam alanı sağlamaktadır. Bu nedenle, türün kaybı, ekosistem dengesini etkileyerek biyoçeşitliliği tehdit etmektedir.

Çeşme'nin bu bağlamdaki önemi büyüktür. Hem *P. nobilis*'in eski üreme alanları olarak önemli bir ekosistem sunduğu hem de bu alandaki deniz yaşamının çeşitliliği açısından kritik bir bölge olduğu için, Çeşme deniz çevresinin korunması ve bu alanda yapılan koruma ve izleme çalışmaları büyük bir gereklilik arz etmektedir. Bu bölge, *P. nobilis* türünün popülasyonlarının yeniden izlenmesi ve potansiyel olarak korunmasına yönelik stratejiler geliştirilmesi gereken alanlardan birisidir. Çeşme, denizel biyolojik çeşitliliğin korunması, ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak ve bu türlerin yeniden canlanması için kritik bir gözlem alanı olabilir.

Bu sebeple, Çeşme Yarımadası ve çevresindeki *P. nobilis* popülasyonlarındaki değişimlerin izlenmesi, özellikle bu türün geçmişteki üreme alanlarının izlenmesi ve yeniden iyileştirilmesi, gelecekte deniz ekosistemlerinin sağlıklı bir şekilde devam etmesi adına büyük önem taşımaktadır. Bu alandaki çalışmalara, sadece *P. nobilis* için değil, aynı zamanda Türkiye deniz ekosistemleri ve Akdeniz'deki tüm deniz ekosistemleri için önemli bir adım olacaktır. Yürütülecek araştırmalar, bu alandaki potansiyel tehditleri belirlemek, korunması gereken alanları haritalamak ve uygun koruma önlemleri almak için temel veriler sağlayacaktır.

Sonuç olarak, Çeşme yarımadası *P. nobilis* gibi denizel türlerin korunması ve deniz ekosistemlerinin sürdürülebilirliğini sağlamak adına kritik öneme sahiptir. Bu bölgede yapılacak izleme çalışmaları, hem bu türün korunmasına katkı sağlayacak hem de Akdeniz'deki deniz ekosistemlerinin geleceği için önemli bilgiler sunacaktır.

Teşekkür

Çalışmanın gerçekleştirilmesinde teşvikleri için Prof. Dr. Bayram ÖZTÜRK'e, çalışmadaki destek ve katkıları için Dr. Öğr. Üyesi Senem ÇAĞLAR ve Doç.Dr. Nur Eda Topçu ERYALÇIN'a, saha çalışmalarına katkılarından dolayı Onur Umut AKYÜZ'e, Cansu SARAÇOĞLU'na, Rıdvan Kaan GÜRSES'e, desteği için Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV)'na teşekkür ederiz.

Kaynakça

Acarli, D., Acarli, S., Kale, S. (2021b) The effects of mucilage event on the population of critically endangered *Pinna nobilis* (Linnaeus 1758) in Ocaklar Bay (Marmara Sea, Turkey). *Acta Natura et Scientia* 2(2): 148-158.

Acarli, D., Acarli, S., Öktener, A. (2020) Mass mortality report of critically endangered fan mussel (*Pinna nobilis*, Linnaeus 1758) from Cunda Island, Ayvalık (Aegean Sea, Turkey). *Acta Natura et Scientia* 1(1): 109-117.

Acarli, D., Acarli, S., Öz, M.İ. (2022) Mass mortality report of the critically endangered *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) in Gökçeada (North Aegean Sea, Turkey). *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 39(3): 215-219.

Acarli, S., Acarli, D., Kale, S. (2021a) Current status of critically endangered fan mussel *Pinna nobilis* (Linnaeus 1758) population in Çanakkale Strait, Turkey. *Marine Science and Technology Bulletin* 62-70

Acarli, S., Lök, A. Acarli, D. (2011) Preliminary spat settlement of fan mussel *Pinna nobilis* Linnaeus 1758 on a mesh bag collector in Karantina Island (Eastern Aegean Sea, Turkey). *Fresenius Environmental Bulletin* 20(10): 2501-2507.

Addis, P., Secci, M., Brundu, G., Manunza, A., Corrias, S., Cau, A. (2009) Density, size structure, shell orientation and epibiontic colonization of the fan mussel *Pinna nobilis* L. 1758 (Mollusca: Bivalvia) in three contrasting habitats in an estuarine area of Sardinia (W Mediterranean). *Scientia Marina* 73: 143-152.

Aksu, A., Altınağaç, U., Demirkıran, T. (2021) Determination of mortality rates in *Pinna nobilis* (Linnaeus, 1758) population in the Çanakkale Strait. *Journal Home-Page* 4(2): 187-196.

Akyol, O., Ulaş, A. (2015) Two decapod crustacean species, *Pontonia pinnophylax* (Otto, 1821) and *Nepinnotheres pinnotheres* (Linnaeus, 1758), living inside *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758 in Izmir Bay (Aegean Sea, Turkey). *Turkish Journal of Maritime and Marine Sciences* 1(2): 102-106.

Basso, L., Hendriks, I.E. Duarte, C.M. (2015a) Juvenile pen shells (*Pinna nobilis*) tolerate acidification but are vulnerable to warming. *Estuaries and Coasts* 38(6): 1976-1985.

Basso, L., Vázquez-Luis, M., García-March, J.R., Deudero, S., Alvarez, E., Vicente, N., Duarte, C.M. Hendriks, I.E. (2015b) The pen shell, *Pinna nobilis*: a review of population status and recommended research priorities in the Mediterranean Sea. *Advances in Marine Biology* 71: 109-160.

Becker, C., Türkay, M. (2017) Host specificity and feeding in European pea crabs (Brachyura, Pinnotheridae). *Crustaceana* 90: 819-844.

Borja, A., Franco, J., Pérez, V. (2000) A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. *Marine Pollution Bulletin* 40(12): 1100-1114.

Cabanellas-Reboredo, M., Vázquez-Luis, M., Mourre, B., Álvarez, E., Deudero, S., Amores, Á., Addis, P., Ballesteros, E., Barrajón, A., Coppa, S., García-March, J.R., Giacobbe, S., Giménez Casalduero, F., Hadjioannou, L., Jiménez-Gutiérrez, S.V., Katsanevakis, S., Kersting, D., Mačić, V., Mavrič, B., Paolo Patti, F., ve diğ. (2019) Tracking a mass mortality outbreak of pen shell *Pinna nobilis* populations: A collaborative effort of scientists and citizens. *Scientific Reports* 9(13355).

Catanese, G., Grau, A., Valencia, J.M., Garcia-March, J.R., Vázquez-Luis, M., Alvarez, E., Deudero, S., Darriba, S., Carballal, M.J. Villalba, A. (2018) *Haplosporidium pinnae* sp. nov., a haplosporidian parasite associated with mass mortalities of the fan mussel, *Pinna nobilis* in the Western Mediterranean Sea. *Journal of Invertebrate Pathology* 157: 9-24.

Cinar, M.E., Bilecenoglu, M., Yokeş, M.B., Güçlüsoy, H. (2021b) The last fortress fell: mass mortality of *Pinna nobilis* in the Sea of Marmara. *Mediterranean Marine Science* 22(3): 669-676.

Çınar, M., Bilecenoglu, M., Yokes, M., Güçlüsoy, H. (2021a) *Pinna nobilis* in the south Marmara Islands (Sea of Marmara); it still remains uninfected by the epidemic and acts as egg laying substratum for an alien invader. *Mediterranean Marine Science* 22(1): 161-168

Čizmek, H., Čolic, B., Gračan, R., Grau, A., Catanese, G. (2020) An emergency situation for pen shells in the Mediterranean: The Adriatic Sea, one of the last *Pinna nobilis* shelters, is now affected by a mass mortality event. *Journal of Invertebrate Pathology* 173: 107388.

Çınar, M.E., Bilecenoglu, M. (2023) The predation of *Pinna nobilis* (Mollusca) juveniles by the spiny sea star *Marthasterias glacialis* (Echinodermata) in the Sea of Marmara. *Sustainability* 15(22): 15719.

Darriba, S. (2017) First haplosporidan parasite reported infecting a member of the Superfamily Pinnoidea (*Pinna nobilis*) during a mortality event in Alicante (Spain, Western Mediterranean). *Journal of Invertebrate Pathology* 148: 14-19.

Davenport, J., Ezgeta-Balić D., Peharda M., Skejic, S., Gladon, Ž.N., Matijevic, S. (2011) Size-differential feeding in *Pinna nobilis* L. (Mollusca: Bivalvia): exploitation of detritus, phytoplankton and zooplankton. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 92: 246-254.

de Gaulejac, B. (1995) Successive hermaphroditism with asynchronous maturation of *Pinna nobilis* (L.)(Bivalvia: Pterioidea). *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Serie III Sciences de la Vie* 318(1): 99-103.

Demir, M. (1952) Boğaz ve Adalar Sahillerinin Omurgasız Dip Hayvanları, *İstanbul Üniversitesi Hidrobiyoloji Araştırma Yayınları* 3: 1-615.

Demir, M. (2003) Shells of Mollusca collected from the seas of Turkey. *Turkish Journal of Zoology* 27: 101-140.

Deudero, S., Grau, A., Vázquez-Luis, M., Álvarez, E., Alomar, C. Hendriks, I.E. (2017) Reproductive investment of the pen shell *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758 in Cabrera National Park (Spain). *Mediterranean Marine Science* 18(2): 271-284.

Forskål, P. (1775) Descriptiones animalium avium, amphibiorum, piscium, insectorum, vermium; quæ in itinere orientali observavit Petrus Forskål. Post mortem auctoris edidit Carsten Niebuhr., Adjuncta est materia medica Kahirina atque tabula maris rubri geographica, Copenhagen, Denmark: Ex officina Mölleri. (in Latin)

García-March, J.R., García-Carrascosa, A.M., Cantero, A.L.P., Wang Y.-G. (2007) Population structure, mortality and growth of *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758 (Mollusca, Bivalvia) at different depths in Moraira bay (Alicante, Western Mediterranean). *Marine Biology* 150(5): 861-871.

Hashimoto, K., Yamada, K., Sekino, M., Kobayashi, M., Sasaki, T., Fujinami, Y., Yamamoto, M., Choi, K. S. Henmi, Y. (2021) Population genetic structure of the pen shell *Atrina pectinata sensu lato* (Bivalvia: Pinnidae) throughout East Asia. *Regional Studies in Marine Science* 48, doi: <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2021.102024>

Hendriks, I.E., Tenan, S., Tavecchia, G., Marbà, N., Jordà, G., Deudero, S., Álvarez, E., Duarte, C.M. (2013) Boat anchoring impacts coastal populations of the pen shell, the largest bivalve in the Mediterranean. *Biological Conservation* 160: 105-113.

IUCN (2019) Mediterranean Noble Pen Shell Crisis (*Pinna nobilis*)- January 2021 Update. Mevcut adres: <https://www.iucn.org/news/mediterranean/201907/mediterranean-noble-pen-shell-crisis-pinnanobilis-june-2019-update>. (Erişim tarihi: 6 Aralık-2024)

IUCN (2018) *Pinna nobilis* mass mortality outbreak in the Mediterranean – call to action for central and western Mediterranean countries. Mevcut adres: <https://www.iucn.org/news/mediterranean/201805/pinna-nobilis-mass-mortality-outbreak-mediterranean-%E2%80%93-call-action-central-and-western-mediterranean-countries>. (Erişim tarihi: 6 Aralık 2024)

- Karadurmuş, U., Benli, T., Sarı, M. (2024) Discovering new living *Pinna nobilis* populations in the Sea of Marmara. *Marine Biology* 171(4): 90.
- Karadurmuş, U., Sari, M. (2022) The last hope: the struggle for survival of fan mussels in the Gulf of Erdek, Sea of Marmara, Turkey. *Mediterranean Marine Science* 23(3): 473-483.
- Katsanevakis, S. (2005) Population ecology of the endangered fan mussel *Pinna nobilis* in a marine lake. *Endangered Species Research* 1: 51-59.
- Katsanevakis, S. (2007) Growth and mortality rates of the fan mussel *Pinna nobilis* in Lake Vouliagmeni (Korinthiakos Gulf, Greece): a generalized additive modelling approach. *Marine Biology* 152(6): 1319- 1331.
- Katsanevakis, S. (2009) Population dynamics of the endangered fan mussel *Pinna nobilis* in a marine lake: a metapopulation matrix modeling approach. *Marine Biology* 156(8): 1715-1732.
- Katsanevakis, S., Poursanidis, D., Issaris, Y., Panou, A., Petza, D., Vassilopoulou, V., Chaldaïou, I., Sini, M. (2011) "Protected" marine shelled molluscs: thriving in Greek seafood restaurants. *Mediterranean Marine Science* 11(2): 429-438.
- Katsanevakis, S., Tsirintanis, K., Tsaparis, D., Doukas, D., Sini, M., Athanassopoulou, F., Kolygas, M.N., Tontis, D., Koutsoubas, D., Bakopoulos, V. (2019) The cryptogenic parasite *Haplosporidium pinnae* invades the Aegean Sea and causes the collapse of *Pinna nobilis* populations. *Aquatic Invasions* 14(2):150-164.
- Kersting, D., Benabdi, M., Čížmek, H., Grau, A., Jimenez, C., Katsanevakis, S., Öztürk, B., Tuncer, S., Tunesi, L., Vázquez-Luis, M., Vicente, N., Otero Villanueva, M. (2019) *Pinna nobilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T160075998A160081499.
- Kersting, D.K., García-March, J.R. (2017) Long-term assessment of recruitment, early stages and population dynamics of the endangered Mediterranean fan mussel *Pinna nobilis* in the Columbretes Islands (NW Mediterranean). *Marine Environmental Research* 130: 282-292.
- Kurtay, E. (2014) Urla Karantina Adası'nda *Pinna nobilis* (Linnaeus 1758)' in Spat Verimliliği. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Türkiye.
- Künili, İ.E., Ertürk Gürkan, S., Aksu, A., Turgay, E., Çakir, F., Gürkan, M., Altınağaç, U. (2021) Mass mortality in endangered fan mussels *Pinna nobilis*

(Linnaeus 1758) caused by co-infection of *Haplosporidium pinnae* and multiple *Vibrio* infection in Çanakkale Strait, Turkey. *Biomarkers* 26(5): 450-461.

Liu, J., Li, Q., Kong, L.F. Zheng, X.D. (2011) Cryptic diversity in the pen shell *Atrina pectinata* (Bivalvia: Pinnidae): high divergence and hybridization revealed by molecular and morphological data. *Molecular Ecology* 20(20): 4332-4345.

Marbá, N., Díaz-Almela, E. Duarte, C.M. (2014) Mediterranean seagrass (*Posidonia oceanica*) loss between 1842 and 2009. *Biological Conservation* 176: 183-190.

Natalotto, A., Maisano, M., Mauceri, A., Deudero, S. (2015) Biomarkers of environmental stress in gills of *Pinna nobilis* (Linnaeus 1758) from Balearic Island. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 122: 9-16.

Öndes, F., Alan, V., Akçalı, B., Güçlüsoy, H. (2020a). Mass mortality of the fan mussel, *Pinna nobilis* in Turkey (eastern Mediterranean). *Marine Ecology* 41(5): e12607

Öndes, F., Kaiser, M.J., Güçlüsoy, H. (2020b) Human impacts on the endangered fan mussel, *Pinna nobilis*. *Aquatic conservation: Marine and freshwater ecosystems* 30(1): 31-41.

Özalp, H.B., Kersting, D.K. (2020) A pan-Mediterranean extinction? *Pinna nobilis* mass mortality has reached the Turkish straits system. *Marine Biodiversity* 50(5): 1-2.

Panarese, R., Tedesco, P., Chimienti, G., Latrofa, M.S., Quaglio, F., Passantino, G., Buonavoglia, C., Gustinelli, A., Tursi, A., Otranto, D. (2019) *Haplosporidium pinnae* associated with mass mortality in endangered *Pinna nobilis* (Linnaeus 1758) fan mussels. *Journal of Invertebrate Pathology* 164: 32-37.

Pearson, T.H., Rosenberg, R. (1978) Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanography and Marine Biology, Annual Review* 16: 229-311.

Pergent, G., Pergent, C. (1985) Cartographie de l'herbier a *Posidonia oceanica* de la Baie d'Urla-Iskele (Turquie). *Rapports et Procès-Verbaux des Internationale pour l'Exploration Scientifique de la Mer Méditerranée* 29: 6.

Rabaoui, L., Tlig-Zouari, S., Cosentino, A., Ben Hassine, O.K. (2009) Associated fauna of the fan shell *Pinna nobilis* (Mollusca: Bivalvia) in the northern and eastern Tunisian coasts. *Scientia Marina* 73: 129-141.

Rabaoui, L., Zouari, S. T., Hassine, O.K.B. (2008) Two species of Crustacea (Decapoda) associated with the fan mussel, *Pinna nobilis* Linnaeus, 1758 (Mollusca, Bivalvia). *Crustaceana* 81: 433-446.

Richardson, C.A, Peharda, M., Kennedy, H., Kennedy, P., Onofri, V. (2004) Age, growth rate and season of recruitment of *Pinna nobilis* (L) in Croatian Adriatic determined from Mg:Ca and Sr:Ca shell profiles. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 299: 1-16.

Riva, A. (2002) Methodological approach of some bioenergetics parameters on *Pinna nobilis*. In: IOPR Premier Séminaire International sur la Grande Nacre de Méditerranée: *Pinna nobilis*, (ed., Vicente, N.) Mémoires de l'Institut Océanographique Paul Ricard, France. pp. 91-102.

Trigos, S., García-March, J.R., Vicente, N., Tena, J., Torres, J. (2014) Utilization of muddy detritus as organic matter source by the fan mussel *Pinna nobilis*. *Mediterranean Marine Science* 15: 667-674.

Vázquez-Luis, M., Borg, J.A., Morell, C., Banach-Esteve, G., Deudero, S. (2015) Influence of boat anchoring on *Pinna nobilis*: a field experiment using mimic units. *Marine and Freshwater Research* 66(9): 786-794.

Vázquez-Luis, M., Álvarez, E., Barrajón, A., García-March, J.R., Grau, A., Hendriks, I.E., Jiménez, S., Kersting, D., Moreno, D., Pérez, M., Ruiz, J.M., Sánchez, J., Villalba, A., Deudero, S. (2017a) S.O.S. *Pinna nobilis*: A mass mortality event in western Mediterranean Sea. *Frontiers in Marine Science* 4: 220.

Vicente, N., de Gaulejac, B., Avon, M. (2002) *Pinna nobilis* biological indicator of the Mediterranean littoral quality. Proceedings of the Premier Séminaire International Sur La Grande Nacre de Méditerranée: *Pinna nobilis*. *Île des Embiez Var* 111-126.

Yu, X.Y., Mao, Y., Wang, M.F., Zhou, L. Gui, J.F. (2004) Genetic heterogeneity analysis and RAPD marker detection among four forms of *Atrina pectinata* Linnaeus. *Journal of Shellfish Research* 23(1): 165-171.

Zavodnik, D., Hrs-Brenko, M., Legac, M. (1991) Synopsis on the fan shell *Pinna nobilis* L. in the eastern Adriatic Sea. In: Les Espèces Marines à Protéger en

Méditerranée, (eds., Boudouresque, C.F., Avon, M., Gravez, V.), GIS Posidonie Publishing, pp. 169-178.

Zhakama-Sraieb, R., Sghaier, Y.S., Omrane, A., Charfi-Cheikhrouha, F. (2011) Density and population structure of *Pinna nobilis* (Mollusca, Bivalvia) in the Ghar el Melh Lagoon (NE Tunisia). *Bulletin de l'Institut National des Sciences et Technologies de Mer de Salammó* 38: 65-71.

Zotou, M., Gkrantounis, P., Karadimou, E., Tsirintanis, K., Sini, M., Poursanidis, D., Azzolin, M., Dailianis, T., Kytinou, E., Issaris, Y., Gerakaris, V., Salomidi, M., Lardi, P., Ramfos, A., Akrivos, V., Spinos, E., Dimitriadis, C., Papageorgiou, D., Lattos, A., Giantsis, I.A., ve diğ. (2020) *Pinna nobilis* in the Greek Seas (NE Mediterranean): on the brink of extinction? *Mediterranean Marine Science* 21(3): 575-591.

Çeşme Yarımadası Deniz Memelileri

Arda M. TONAY*, Ayhan DEDE, Ayaka AMAHA ÖZTÜRK

İstanbul Üniversitesi Su Bilimleri Fakültesi
Kalenderhane Mah., Onaltı Mart Şehitleri Cad. No: 2, Vezneciler,
Fatih, 34134 İstanbul
Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, PK: 10, Beykoz, İstanbul
Eposta: *atonay@istanbul.edu.tr, aydede@istanbul.edu.tr,
ayakamaha@hotmail.co.jp

Özet

Bu çalışmada Çeşme Yarımadası ve Ege Denizi deniz memelileri gözlem ve karaya vurma vakaları incelenmiştir.

Anahtar kelimeler: Setase, Akdeniz foku, balina, yunus

Çeşme Yarımadası'nın da yer aldığı Türkiye'nin Ege Denizi'ni kıyılarında şimdiye kadar gözlenen ve/veya karaya vuran Setase türleri: Afalina *Tursiops truncatus*, tırtak *Delphinus delphis*, mutur *Phocoena phocoena relicta*, çizgili yunus *Stenella coeruleoalba*, grampus *Grampus griseus*, gagalı balina *Ziphius cavirostris*, kaşalot balinası *Physeter macrocephalus*, uzun balina *Balaenoptera physalus*, yalancı katil balina *Pseudorca carassidens*'dir (Notarbartolo di Sciarra ve Tonay 2021). Ayrıca Akdeniz foku *Monachus monachus* bölgenin bilinen sembol yüzgeçayaklı türüdür (Dede ve diğ. 2015). Bunların yanı sıra Yunanistan'ın Ege Denizi kıyılarında; mink balinası *Balaenoptera acutorostrata*, kambur balina *Megaptera novaeangliae*, kambur yunus *Sousa plumbea* ve kabadışlı yunus *Steno bredanensis* kayıtları da mevcuttur (Notarbartolo di Sciarra ve Tonay 2021; Foskolos ve diğ. 2023).

Başta 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu ve taraf olunan ACCOBAMS gibi uluslararası anlaşmalarla koruma altında olan setase türlerini tehdit eden faktörler; tesadüfi ağa yakalanma, aşırı balıkçılık, kimyasal kirlilik, denizel çöpler ve plastikler, askeri tatbikatlarda kullanılan sonarlar, sismik sörvey kaynaklı gürültüler, denizel inşaat çalışmalarındaki gürültüler, gemi kaynaklı gürültüler, gemi çarpışmaları, salgın hastalıklar ve iklim değişikliği kaynaklı uzun dönemli habitat bozulması sayılabilir (Notarbartolo di Sciarra ve Tonay 2021). Nesli tehdit altındaki Akdeniz foku için başlıca tehditler ise, kasti öldürmeler, balıkçılık etkileşimleri, habitat bozulması, tahribatı ve parçalanması, kirlilik ve hastalıklardır (Karamanlidis ve diğ. 2019).

Çeşme Yarımadası, Akdeniz foku üreme ve yavru bakım alanı olduğu için Önemli Deniz Memelileri Alanları'ndan biri olan "Chios and Turkish Coast IMMA" içerisinde yer almaktadır (IUCN-MMPATF 2017). Dolayısıyla çoklu baskı

altında olan bu türlerin korunması için gerekli izleme çalışmalarının sürdürülmesine ve mevcut baskıların azaltılmasına yönelik önlem ve eylemlerin alınmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynakça

Dede A., Tonay, M.A., Öztürk, B. (2015) Mediterranean Monk Seal *Monachus monachus* (Hermann, 1779) in the Aegean Sea. In: The Aegean Sea Marine Biodiversity, Fisheries, Conservation and Governance (eds., Katağan, T., Tokaç, A., Besiktepe, Ş., Öztürk, B.), Turkish Marine Research Foundation, 41: 612-636.

Foskolos, I., Alexiadou, P., Koutouzi, N., Frey, S., Thompson, K.F., Boisseau, O., Frantzis, A. (2023) Insights into the distribution and ingestion of prey-like plastic fishing lures in Mediterranean rough-toothed dolphins. *Marine Pollution Bulletin* 188: 114701

IUCN-MMPATF (2017) Chios and Turkish Coast IMMA. Full Accounts of Mediterranean IMMA Factsheet. IUCN Joint SSC/WCPA Marine Mammal Protected Areas Task Force, 2017.

Karamanlidis, A.A., Adamantopoulou, S., Tounta, E., Dendrinis, P. (2019) *Monachus monachus* (Eastern Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T120868935A120869697. (Erişim tarihi: 1 Aralık 2024).

Notarbartolo di Sciara, G., Tonay, A.M. (2021) Conserving Whales, Dolphins and Porpoises in the Mediterranean Sea, Black Sea and adjacent areas: an ACCOBAMS status report, (2021). ACCOBAMS, Monaco.

Karaburun-Ildır Körfezi Özel Çevre Koruma Bölgesi Denizel Biyolojik Çeşitliliğin Tespiti Projesi – Ildır Körfezi

Onur GÖNÜLAL*, Bayram ÖZTÜRK

İstanbul Üniversitesi, Su Bilimleri Fakültesi, 34470, Fatih, İstanbul
Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TUDAV), P.K. 10, Beykoz, İstanbul
E-posta: *ogonulal@istanbul.edu.tr, ozturkb@istanbul.edu.tr

Özet

Karaburun-Ildır Körfezi 14.03.2019 tarih ve 823 sayılı Cumhurbaşkanlığı Kararı ile Özel Çevre Koruma Bölgesi olarak tespit ve ilan edilmiş, 15.03.2019 tarih ve 30715 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanmıştır. Özel Çevre Koruma Bölgesi, İzmir ili, Karaburun Yarımadası, Ildır Körfezi denizel alanı ve Balıklıova’dan Hamzabükü’ne, Karaada, Küçük Ada ve Toprak Ada’yı içine 946,56 km²’lik bir alanı kapsamaktadır. Bu çalışmada Çeşme sınırları içinde yer alan, Karaada, Toprak ada, Uzun adalar ve Ildır Körfezi’nde yapılan çalışmalar kapsamında biyoçeşitlilik değerlendirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Karaburun-Ildır Körfezi ÖÇKB, Çeşme, Biyoçeşitlilik

Giriş

Karaburun-Ildır Körfezi Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB), adalar dahil karasal bölge 443,34 km², denizel bölge 503,23 km² olmak üzere toplamda 946,56 km²’dir. Ayrıca bölge 181,70 km’lik kıyı alanını da kapsamaktadır. Bölge sadece Karaburun’da değil aynı zamanda Çeşme sınırları içerisinde yer almaktadır.

Karaburun-Ildır Körfezi ÖÇKB için hazırlanan Denizel Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Projesi, sürdürülebilir koruma ve kullanım kararlarına esas olmak üzere karasal ve denizel biyolojik çeşitliliğin (flora-fauna) tespiti, mevcut durumun ortaya konulması, endemik, nadir, nesli tehdit ve tehlike altında olan tür ve habitatların sınıflandırılması, haritalandırılması, tehditlerinin ve korunmasına esas verilerin ortaya konması, koruma ve kullanma ilkelerinin ve yönetilmesinin sağlanması için karar vericilere yol göstermesi amaçlanmıştır. Bu çalışmada ise, proje boyunca yaptığımız araştırmalardan ÖÇK bölgesinin Çeşme sınırları içinde yer alan kısımdan elde ettiğimiz denizel biyoçeşitlilik verileri değerlendirilmiştir.

Şekil 1a’daki haritada Karaburun-Ildır Körfezi ÖÇKB sınırları, Şekil 1b’de ise Harita Genel Komutanlığı’ndan alınan harita ile Çeşme ilçesi sınırları gösterilmiştir. Bu çalışmada Çeşme sınırları içinde yer alan, Karaada, Toprak ada, Uzun adalar ve Ildır Körfezi’nde yapılan örneklemeler kısaca değerlendirilmiştir.



Şekil 1. a) Karaburun-Ildır Körfezi ÖÇKB sınırları (Resmi Gazete 2019)
b) Çeşme ilçesi sınırları (Anonim 2024)

Materyal ve Metot

Çalışma İstanbul Üniversitesi Araştırma gemisi R/V Yunus-S ile yapılmıştır. Deniz tabanında yaşayan demersal balık ve bentik türlerin örneklenmesini sağlamak için trol ve algarna yöntemleri uygulanmıştır. Trol operasyonları ÖÇK bölgesinde 5 (beş) istasyon ile açıkta bulunan iki adet referans istasyonunda gerçekleştirilmiştir. Bunların dışında çalışma alanının ÖÇK bölgesi ve sığ sularının Posidonia çayırları içerdiği göz önüne alınarak, 5 (beş) istasyonda algarna çekilmiştir. İstasyonlar, bölgeye yapılan ziyarette balıkçılarla yapılan görüşmelerde Posidonia olmayan bölgelere ve balık çiftliklerinin konumuna göre seçilmiştir. Bahsedilen trol ve algarna çalışmasından sadece bir trol (Karaada güneyi) ve iki algarna (Toprakada ile Kiraz Burmu) istasyonları Çeşme sınırları içinde kalmaktadır, dolayısıyla bu çalışmada sadece bu istasyonlar değerlendirilmiştir. Bunların dışında su altı dronu ile habitat yapısı belirleme ve Posidonia tespit çalışmaları da yapılmıştır. Ayrıca yapılan trol ve algarna sürveyi istasyonlarında pelajik sisteme ait fiziksel ve kimyasal parametrelerde izlenmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Dip trolü ve algarna kullanılarak yapılan örneklemelerde 23'ü balık, 25'i omurgasız olmak üzere 48 tür tespit edilmiştir. Türlerin taksonomik listesi, orijinleri ve IUCN kategorileri Tablo 1'de verilmiştir. Keskin ve diğ. (2023) Karaburun-Ildır Körfezi ÖÇKB ve çevre sularında gerçekleştirilen çalışmada ise 121 balık, 58 omurgasız olmak üzere toplam 179 tür tespit etmişlerdir.

IUCN durumları göz önüne alındığında bölgedeki hassas popülasyonlara sahip en üst yirticılardan *Raja radula* IUCN Kırmızı Listesinde “Tehlike Altında” ve *Torpedo marmorata* “Hassas” kategorisinde yer almaktadırlar (Mancusi ve diğ. 2016). Listelenen omurgasız türlerin IUCN durumları göz önüne alındığında *Pennatula rubra*, IUCN Tehdit Altındaki Türler Kırmızı Listesi'nde “Hassas” sınıfı altında değerlendirilmiştir (Neves ve Sigwart 2024).

Tablo 1. Bölgede tespit edilen türlerin taksonomik listesi ve IUCN statüleri

Omurgasızlar		IUCN
Porifera	<i>Acanthella acuta</i>	LC
	<i>Haliclona mediterranea</i>	DD
	<i>Dictyonella</i> sp.	NE
	<i>Suberites domuncula</i>	
	<i>Axinella verrucosa</i>	
Cnidaria	<i>Alcyonium palmatum</i>	
	<i>Pennatula rubra</i>	VU
	<i>Bolinus brandaris</i>	
Mollusca	<i>Loligo vulgaris</i>	LC
	<i>Octopus vulgaris</i>	LC
	<i>Sepia officinalis</i>	LC
	<i>Nudibranchia</i> sp.	NE
Arthropoda	<i>Eurycarcinus integrifrons</i>	
	<i>Pilumnus hirtellus</i>	
	<i>Penaeus pulchricaudatus</i>	
	<i>Penaeus kerathurus</i>	NE
Echinodermata	<i>Antedon mediterranea</i>	
	<i>Astropecten aranciatus</i>	
	<i>Echinaster sepositus</i>	NE
	<i>Marthasterias glacialis</i>	
	<i>Parastichopus regalis</i>	
Tunicata	<i>Ascidia virginea</i>	
	<i>Botryllus schlosseri</i>	
	<i>Halocynthia papillosa</i>	
	<i>Phallusia mammillata</i>	
Balıklar		
Elasmobranchii	<i>Raja radula</i>	EN
	<i>Torpedo marmorata</i>	VU
	<i>Blennius ocellaris</i>	
Osteichthyes	<i>Boops boops</i>	LC
	<i>Chelidonichthys lucerna</i>	
	<i>Diplodus annularis</i>	LC
	<i>Diplodus vulgaris</i>	LC
	<i>Lepidotrigla cavillone</i>	LC
	<i>Mullus barbatus</i>	LC
	<i>Mullus surmuletus</i>	LC
	<i>Pagellus acarne</i>	LC
	<i>Spicara smaris</i>	LC
	<i>Synchiropus phaeton</i>	
	<i>Trachinus draco</i>	

Tablo 1. Devam ediyor

<i>Trachurus trachurus</i>	LC
<i>Trigla lyra</i>	LC
<i>Uranoscopus scaber</i>	NE
<i>Scorpaena notate</i>	
<i>Scorpaena porcus</i>	
<i>Scyliorhinus canicula</i>	LC
<i>Serranus cabrilla</i>	
<i>Serranus hepatus</i>	
<i>Spicara maena</i>	LC

*VU: Duyarlı, EN: Tehlikede, LC: Düşük Riskli, DD: Yetersiz Verili, NE: Değerlendirilmemiş

Son yıllarda küresel ısınma ve Süveyş Kanalı'nın açılması gibi antropojenik etkiler subtropikal ve tropikal bölgelerden gelen yabancı türlerin sıcak-ılıman Akdeniz sularına sokulmasına ve uygun nişlerde popülasyonlarının artmasına neden olmuştur (Bianchi 2007). Yabancı bir omurgasız türü olan *Eurycarcinus integrifrons* Doğan ve diğ. (2016) tarafından İzmir körfezinden bildirilmiştir. Bu çalışma ile türün kuzeye doğru ilerlediği gözlemlenmiştir (Şekil 2a). *Penaeus pulchricaudatus* ÖÇKB'de bulunan yabancı omurgasız türlerden bir diğeridir (Şekil 2b). Bu türün Süveyş Kanalı aracılığıyla girdiği, dolayısıyla Akdeniz'deki popülasyonunun Kızıldeniz kökenli olduğu ve daha geniş bir olgu olan Lesepsiyen göçüne katkıda bulunduğu görülmektedir (Tsoi ve diğ. 2014). Bölgede bulunan yerli bir penaeid türü olan *Penaeus kerathurus* popülasyonunun yapılan çalışmalarda yabancı türlerin istilasından olumsuz etkilendiği bildirilmiştir (Duruer ve diğ. 2008). Dolayısıyla bu türün bölgede izlenmesi gerekmektedir.

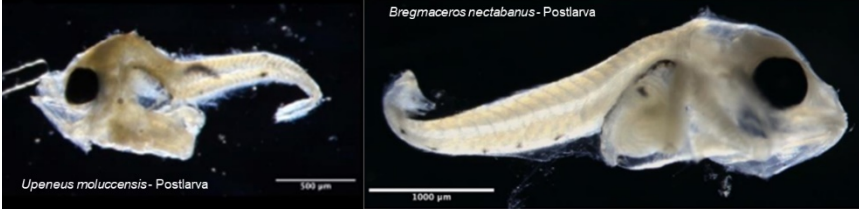


Şekil 2. a) *Eurycarcinus integrifrons* b) *Penaeus pulchricaudatus*

Aslan balığı (*Pterois miles*) Hint-Pasifik orjinli ve zehirli bir tür olup, doğu Akdeniz kısmından kuzeye doğru hızla yayılmakta ve popülasyonu hızla büyümektedir. Çalışmamızda bu balığa rastlamamıza rağmen bölgede dalış yapan tekneler ile görüştüğümüzde bu balığın varlığından bahsetmişlerdir. *Acanthella acuta* türü ise Akdeniz için endemik bir türdür (Evcen ve Topaloğlu 2024).

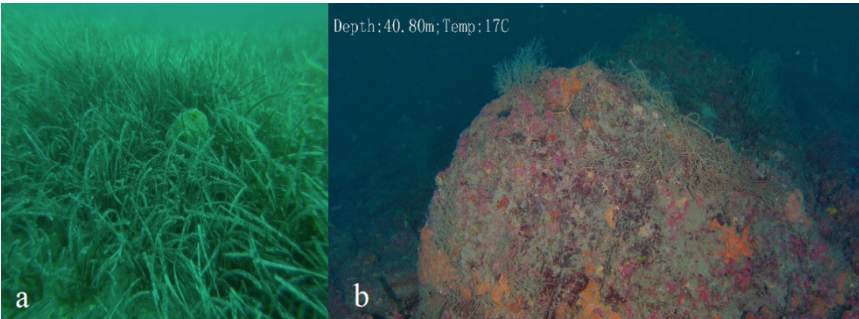
Bölgede yapılan ihtiyoplankton çalışmalarında ise belirlenen taksonlardan 7'sinin ekonomik değeri bulunmaktadır (*Pagellus erythrinus*, *Mugil cephalus*, *Trachurus mediterraneus*, *Mullus barbatus*, *Sardinella aurita*, *Sardinella maderensis*,

Engraulis encrasicolus). Bu da bölgenin balıkların üreme alanını teşkil etme açısından ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Bunların dışında *Bregmaceros nectabanus* ve *Upeneus moluccensis* türlerinin ise Akdeniz'e Süveyş Kanalı yoluyla giren lesepsiye türler olduğu görülmektedir (Şekil 3).



Şekil 3. *Bregmaceros nectabanus* ve *Upeneus moluccensis*

Akdeniz'in ana habitatlarından olan *Posidonia oceanica* çayırları bu bölgede kısmen çekilme belirtileri gösterse de hala sağlıklı yapılarını korumaktadır (Şekil 4a). *P. oceanica* başta teknelerin çıpa atmaları, iskele ve liman yapımı gibi nedenlerle kıyısız ortamdaki yayılım alanları daralmaktadır (Taşkın ve diğ. 2024). Bu nedenle, başta dalış ve peska turizminin yapıldığı bölgelere mapa ve şamandıra sistemlerinin kurulması ve çayırların daha fazla tahrip edilmemesi için vakit kaybetmeden harekete geçilmesi önerilmektedir. Bölgede bir başka önemli habitat tipi korallijenli habitatlardır (Şekil 4b). Korallijen, Akdeniz'e özgü, düşük ışık koşullarına adapte olmuş ve karmaşık bir biyolojik çeşitlilik sunan bentik habitatlardır (Martin ve diğ. 2014). Süngerler, gorgonlar, bryozanlar ve çeşitli omurgasız türler bu yapıların ekolojik çeşitliliğini artırmakta kalmayıp aynı zamanda karbon depolama ve ekosistem hizmetleri açısından da deniz çayırlarıyla beraber önemli role sahiptirler (d'Avray ve diğ. 2019). Özellikle adalar kıyısında posidonia çayırlarına, derinlerde ise korallijen habitatlara rastlamak mümkündür.

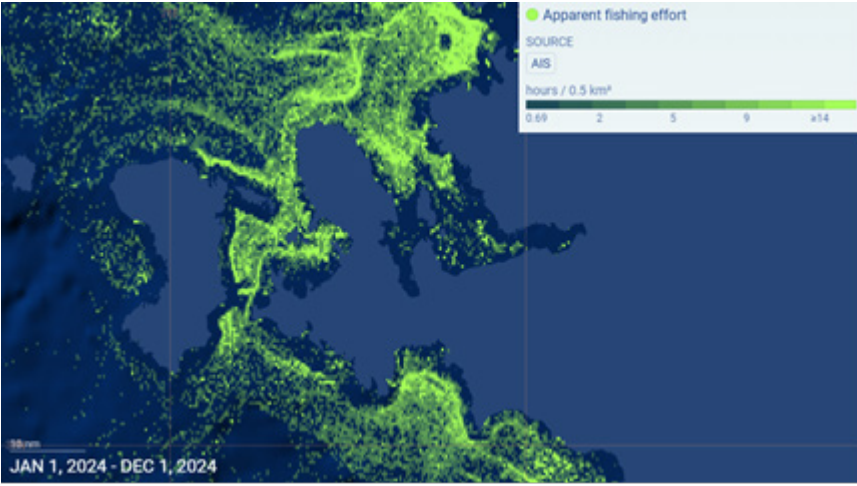


Şekil 4. a) *Posidonia* çayırları b) Korallijen habitat

Yerel yönetimlerin denizlerin korunması konusundaki yasal yükümlülükleri ve rolünün artırılarak ülkemizde yasal koruma statüsü bulunan deniz çayırlarının etkin olarak korunması teşvik edilmelidir.

Bölgenin bu denli yüksek biyoçeşitliliğe sahip olması doğal olarak balıkçılık baskısını da arttırmaktadır. Çeşme ilçesinde, Alaçatı, Çeşme, Çiftlikköy, Dalyan, Ildır ve Ilıca (Yıldızburnu) Barınağı olmak üzere toplam altı balıkçı barınağı bulunmaktadır. Bu barınakların tümü Tarım ve Orman Bakanlığı ve Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığına kayıtlıdır. Çalışma bölgemizde ise Ildır ve Ilıca (Yıldızburun) barınakları bulunmaktadır.

Şekil 5’de 2024 yılı itibariyle çeşme civarında yapılan endüstriyel balıkçılık faaliyetlerinin bir özeti gösterilmektedir. Ildır körfezinde dip trolü ve ışıkla avcılık yasaktır. Bölgedeki balıkçılık küçük ölçekli bir nitelik taşımaktadır. Endüstriyel balıkçılık yapan tekneler, daha çok Foça ve İzmir, bazen de dışarıdan gelmektedir.



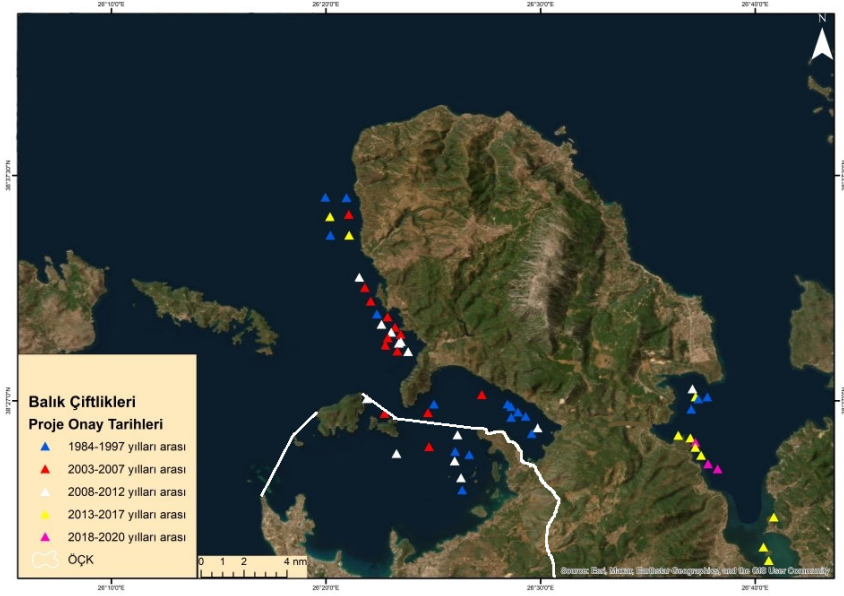
Şekil 5. 2024 yılında Çeşme etrafındaki endüstriyel balıkçılık faaliyetleri
(<https://globalfishingwatch.org/map>)

Küçük ölçekli balıkçılar daha çok ağlarındaki yunus ve fok yırtıkları ve zararlarından bahsederken son zamanlarda azalan balık stoklarından da şikayet etmektedir. Bu kapsamda, hedef dışı av da önemli bir faktördür. Örneğin bölgede birçok tekne uzatma ağı ile avlanmaktadır ve bu avcılık yapılırken başta vatoz olmak üzere birçok kıvrıkdaki balıkların da ağa takıldığı tespit edilmiştir. Bir başka önemli hususta bölgede bahsedildiği üzere Posidonia yatakları bulunmaktadır ve buralar balıkçıları cezbetmektedir. Deniz çayırıları üzerine atılan ağlarda habitata oldukça zarar vermektedir.

Ildır balıkçı barınağının kapasitesinin yetmediği, birçok teknenin limana giremeyip tonozda durdukları tespit edilmiştir. Kooperatif üyeleriyle görüştüğümüzde bölgenin arkeolojik SİT alanı olmasından dolayı barınağın

genişletilmesine izin verilmediğinden ve fırtınalı havalarda tonozda duran teknelerin çok zorlandıklarından bahsetmişlerdir.

Şekil 6'da Tarım ve Orman Bakanlığı'ndan alınan verilere dayanarak hazırlanmış, kuruluş tarihlerine göre bölgedeki balık çiftlikleri gösterilmektedir.



Şekil 6. Karaburun yarımadasındaki kuruluş tarihlerine göre bölgedeki balık çiftlikleri (Çeşme ilçe sınırı - beyaz çizgi)

Su ürünleri yetiştiriciliği, turizm ve balıkçılık ayrı sektörler gibi görünse de aslında bir işbirliği içerisinde bulunmaları gerekir. Yunanistan'daki görünüşte farklı alanlar olan su ürünleri yetiştiriciliği ve turizm, karşılıklı fayda sağlamak için pilot ölçekte birleştirilme çalışmaları bulunmaktadır. Yunanistan'da ki bazı balık çiftlikleri ilgili turistleri misafir ederek su ürünleri yetiştiriciliği ve önemi hakkında bilgilendirmeler yapmaktadır (Kyvelou ve Ierapetritis 2020). Bu bilgilendirme çerçevesinde tekne seferleri düzenlenerek meraklı halkın işletmelerdeki üretimle buluşmaları sağlanmaktadır. Bu tarz uygulamalar halkın balık üretimi konusunda bilinçlerinin artmasına yardımcı olmakta ayrıca bölgeye daha fazla turist çekmektedir.

Bölgede bulunan balık çiftliklerinin bir araya gelerek pilot bir turizm çalışması yapmaları, üretimlerini halka anlatmaları ve önyargıları ortadan kaldırmaları mümkündür. Tabi tüm bunların yanında balık yetiştiriciliğinin ekosisteme verdiği olası zararlarında şeffaf bir şekilde izlenmesi ve bilimsel kuruluşlar ile işbirliği yapılması gereklidir. Tosun ve diğ. (2024) Karaburun-Ildır Körfezi ÖÇK

bölgesindeki su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisinin kapsamlı bir analizini sunmuşlardır.

Diğer yandan, Peska turizm olarak bilinen oltayla balık avlama ise Ildır bölgesinde gelişme aşamasındadır. Bu tür ekoturizm etkinliklerini desteklemek hem istihdam hem de denizlerin korunması açısından faydalı olabilir. Çiftliklerin etrafı balıklar için bir cazibe merkezidir. Peska turizm ve balık çiftliklerin iş birliği yapmaları bölgeye ve her iki sektörde büyük kazançlar sağlayacaktır.

Özetle, bölgedeki su ürünleri kooperatiflerinin, balık çiftliklerinin ve turizm sektörlerinin birlikte çalışarak yönetim konusunda kendilerini yenilemeleri ve özellikle kaçak avcılık, kirlilik gibi güncel sorunlara çözüm için bilimsel kurumlarla işbirliği yapmaları önerilmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Türkiye Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Tabiat Varlıklarını Koruma Genel Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir. Yazarlar, örnekleme çalışması sırasında yardımları için projenin araştırma ekibine ile RV 'Yunus-S' mürettebatına teşekkürlerini sunar.

Kaynakça

Anonim (2024) Mevcut adres: <https://www.harita.gov.tr/uploads/files/products/izmir-mulk-idare-il-haritasi-1403.pdf> (Erişim tarihi: 15 Kasım 2024).

Bianchi, C.N. (2007) Biodiversity issues for the forthcoming tropical Mediterranean Sea. *Hydrobiologia* 580: 7-21.

d'Avray, L., Ami, D., Chenuil, A., David, R., Féral, J.P. (2019) Application of the ecosystem service concept at a small-scale: The cases of coralligenous habitats in the North-western Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 138: 160-170.

Doğan, A., Bakir, K., Kirkim, F., Katağan, T. (2016) Soft-bottom crustacean species from Izmir Bay, Aegean Sea, Turkey, with a new alien decapod. *Crustaceana* 89(10): 1213-1227.

Duruer, E.C., Kinacigil, T., Soykan, O., Tosunoğlu, Z. (2008) Contribution to some biological and fishery aspects of commercial penaeid prawns in Mersin Bay (Northeastern Mediterranean, Turkey). *Crustaceana* 81(5): 577-585.

Evcen, A., Topaloğlu, B. (2024) Diversity of Porifera along the coasts of Türkiye. *Turkish Journal of Zoology* 48(6): 341-355.

Keskin, A., Gönülal, O., Oral, M., Topaloğlu, B., Dalyan, C. (2023) Biodiversity and structure of macrofauna in the Karaburun-Ildır Bay Special Environmental

Protected Area and adjacent waters (Central Aegean Sea-Türkiye). *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 29(1): 87-120.

Kyvelou, S.S.I., Ierapetritis, D.G. (2020) Fisheries sustainability through soft multi-use maritime spatial planning and local development co-management: Potentials and challenges in Greece. *Sustainability* 12(5): 2026.

Mancusi, C., Morey, G., Serena, F. (2016) *Raja radula*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T161339A16527984. (Erişim tarihi: 15 Kasım 2024).

Martin, C.S., Giannoulaki, M., De Leo, F., Scardi, M., Salomidi, M., Knittweis, L., Pace, M.L., Garofalo, G., Gristina, M., Ballesteros, E., Bavestrello, G., Belluscio, A., Cebrian, E., Gerakaris, V., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Schembri, P.J., Terribile, K., Rizzo, L., Ben Souissi, J., ve diğ. (2014) Coralligenous and maërl habitats: predictive modelling to identify their spatial distributions across the Mediterranean Sea. *Scientific Reports* 4: 5073.

Neves, B., Sigwart, J. (2024) *Pennatula*. The IUCN Red List of Threatened Species 2024: e.T50015525A244873443. (Erişim tarihi: 15 Kasım 2024)

Resmi Gazete (2019) Mevcut adres: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/03/20190315-1.pdf>. (Erişim tarihi 15 Kasım 2024).

Taşkın, E., Güreşen, A., Bilgiç, F. (2024) Deniz Çayırı *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile güncel durumu ve değerlendirmesi. *Doğanın Sesi* 7(13): 16-25.

Tosun, D.D., Yıldız, M., Doğan, K., Demircan, M.D. (2024) Structural and technical analysis of fish farms operating in the Karaburun-Ildir Bay Special Environmental Protection Area. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 30(1): 36-54.

Tsoi, K.H., Ma, K.Y., Wu, T.H., Fennessy, S.T., Chu, K.H., Chan, T.Y. (2014) Verification of the cryptic species *Penaeus pulchricaudatus* in the commercially important kuruma shrimp *P. japonicus* (Decapoda: Penaeidae) using molecular taxonomy. *Invertebrate Systematics* 28(5): 476-490.

Denizanalarını İzlemede Vatandaş Bilimi “Ulusal Denizanası İzleme Programı Ya Yakarsa?” – Çeşme Örneği

İ. Destan ÖZTÜRK

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, P.K.: 10, Beykoz, İstanbul, Türkiye
İstanbul Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü, İstanbul, Türkiye
E-posta: destanozturk@istanbul.edu.tr

Özet

Akdeniz, zengin biyolojik çeşitliliğiyle dünya genelinde dikkat çeken bir bölge olarak tanımlanmaktadır. Bölge, endemik türlerin yoğunluğu ve ılıman ile subtropikal canlı topluluklarının bir arada bulunmasıyla benzersiz bir ekosistem özelliği taşımaktadır. Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV), denizanası anormal artışlarını ve kıyılarıımıza olan olumsuz etkilerini anlamak, bu konuyu bilimsel platforma taşımak ve karar vericilere rehberlik etmek amacıyla “YaYakarsa?” adlı bir ulusal denizanası izleme programı başlatmıştır. Bu izleme programı, belirli mevsimlerde o bölgede görülen denizanası patlamalarının düzenli olarak raporlanmasını sağlayarak, bölgesel ve mevsimsel eğilimlerin anlaşılmasına olanak tanımaktadır.

Anahtar kelimeler: Denizanası, Vatandaş bilimi, Ulusal İzleme Programı

Giriş

Son yıllarda dünya genelinde denizanalarının ve istilacı türlerin sayısında artış görülmektedir. Bu aşırı artışlar, artan kirlilik ve iklim değişikliği gibi birçok faktörün yanı sıra çeşitli karmaşık dinamikler tarafından da tetiklenmektedir. Özellikle suyun fiziksel özelliklerindeki değişiklikler, daha önce nadiren karşılaşılan birçok türün artık o bölgeye uyum sağlamasına ve sayıca artmasına neden olmuştur (Galil ve diğ. 2018). 1990'larda Karadeniz'de meydana gelen *Mnemiopsis leidyi* aşırı artışının, beraberinde birçok yıkıcı değişikliğe neden olması (Kideys 2002) ve ardından güneydoğu Akdeniz'de *Rhopilema nomadica* gibi oldukça zehirli türlerde artışların görülmesi hem istilacı türlerin etkisini hem de bu tür patlamalarla ilişkili yıkıcı değişikliklerin önemini gözler önüne sermiştir (Öztürk ve İşinibilir 2010). Denizanalarının neden olduğu bu hadiseler sonrasında denizanası popülasyonlarının sürekli izlenmesinin ne derece önemli olduğu anlaşılmıştır. Akdeniz, zengin biyolojik çeşitliliğiyle dünya genelinde dikkat çeken bir bölge olarak tanımlanmaktadır (Coll ve diğ. 2010). Bölge, endemik türlerin yoğunluğu ve ılıman ile subtropikal canlı topluluklarının bir arada bulunmasıyla benzersiz bir ekosistem özelliği taşımaktadır. Denizanası türleri (Hydrozoa, Scyphozoa, Cubozoa ve Ctenophora), son on yılda Akdeniz'de, denizanalarının kitlesel çoğalmalarının yarattığı çeşitli etkiler nedeniyle ilgi odağı haline gelmiştir. Turizm (Ghermandi ve diğ. 2015) ve balıkçılık (Bosch-Belmar ve diğ. 2021) gibi sektörler bu artışlardan en çok etkilenen sektörlerdir. Bazı türlerin kolonizasyonun erken evresinde olması ve hala nadir görülmesi

nedeniyle, vatandaş temelli kayıtlar bilime giderek daha önemli bir katkı sağlamaktadır (Langeneck ve diğ. 2019). Bu çalışma, yalnızca bolluk ve tür bilgisine katkıda bulunmakla kalmamakta, aynı zamanda hem halkı bilimsel veri toplama sürecine dahil etmekte hem de karar vericiler için bir veri havuzu oluşmasına olanak sağlamaktadır.

Metot

Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV), denizanası anormal artışlarını ve kıyılarımıza olan olumsuz etkilerini anlamak, bu konuyu bilimsel bir platforma taşımak ve karar vericilere rehberlik etmek amacıyla “YaYakarsa?” adlı bir ulusal denizanası izleme programı başlatmıştır. Denizanası izleme programları, YaYakarsa gibi, sadece türlerin dağılımı hakkında güncel bilgileri sağlamakta ayrıca indikatör tür olduklarından ileriye yönelik bilgileri de vermektedir.

Şekil 1. TÜDAV tarafından hazırlanan denizanası poster ve YaYakarsa? veri yükleme ekranı (yayakarsa.org)

Bu kapsamda bir denizanası poster hazırlanmıştır (Şekil 1). Bu posterde denizanasıları zehirli ve hafif zehirli olarak sınıflandırılmış, Latince ve Türkçe isimleri ile boyutlarına dair bilgi verilmiştir. İngilizce ve Türkçe hazırlanan bu posterde aynı zamanda denizanası teması sonucu görülebilecek belirtiler ve ilk müdahale için gerekli tedavi yöntemlerine ilişkin bilgi verilmiştir. 2014 yılında YaYakarsa? isimli “Ulusal Denizanası İzleme Programı” başlamıştır ve günümüze kadar devam etmektedir. Denizanası ismi, görüldüğü bölge, görüldüğü durum, metrekareye düşen denizanası sayısı, gözlemin ne sırada yapıldığı,

gözlem tarihi, bildiri sahibine ait bilgiler ve gözlemin yapıldığı canlıya ait fotoğraf ve / veya video bu izleme programı kapsamında elde edilen bilgilerdir.



Şekil 2. Yayakarsa?’ya Çeşme’den iletilen son bildirimler olan *Pelagia noctiluca* görselleri

Sonuç

Bugüne kadar gelen bildirimlerin %89’u tür tanımlamasına olanak sağlamıştır. Veri çeşitliliğine bakıldığında, en fazla bildirim gelen türün *Rhizostoma pulmo* olduğu, bunu *Aurelia aurita*, *Chrysaora hysoscella* ve *Cotylorhiza tuberculata* takip ettiği görülmüştür. Elde edilen veriye bakıldığında, %94’ünün Scyphozoa

sınıfına, %3'ü ise Hydrozoa sınıfına ait olduğu görülmüştür. Türler arasında *Drymonema dalmatinum* türüne ait tarafımıza ulaşan bildirim sayesinde, bu tür Marmara Denizi için ilk defa raporlanmıştır (Öztürk 2020). Aralık 2020'de İstanbul kıyılarında *R. pulmo* türüne ait bir kitlesel ölüme rastlanmıştır (Öztürk ve Sümen 2020). Aynı dönemde hem akademik çalışmalarda hem de basında raporlanan bu kitlesel ölüm olayı, halk tarafından “YaYakarsa?” programına gönderilen verilerle de doğrulanmıştır. Diğer önemli bir bulgu, 2021 yılında Ege Denizi'nde *C. tuberculata* türünün önemli ölçüde artış gösterdiğini belirten veriler olmuştur. Bu artış, aynı dönemde Kuzey Ege'den halk tarafından gönderilen verilerle de teyit edilmiştir. Son zamanlarda veri sayısında artış gözlemlenen türler arasında *Pelagia noctiluca* ve *R. nomadica* yer almaktadır.

Çeşme yarımadasından YaYakarsa'ya ulaşan bildirimler bu çalışma özelinde incelenmiştir. Elde edilen veriler Çeşme'den gönderilen son bildirimlerin tümünün *P. noctiluca* türüne ait olduğu görülmüştür (Şekil 2). *P. noctiluca*, Akdeniz kıyıları boyunca artış gösteren okyanus kökenli bir scyphozoan türüdür. Bu tür geniş dağılımı, bolluğu, ekolojik rolü ve insanlarla olan olumsuz etkileşimleri nedeniyle Akdeniz'deki en önemli denizanası türlerinden biri olarak kabul edilir. *P. noctiluca*'nın üremesini artıran ve muhtemelen aşırı artışları için en uygun koşulları belirleyen iklimsel koşullar; ılıman kışlar, düşük yağış, yüksek sıcaklık ve yüksek atmosferik basınç ile karakterize edilmektedir (Canepa ve diğ. 2014).

Öneriler

Bu çalışma kapsamında birçok denizanası teması bildirimini de tarafımıza ulaşmıştır. Bu nedenle Çeşme özelinde de sadece denizanası türlerinin nerede ve ne kadar görüldüğü değil aynı zamanda turizmin önemli bir sektör olduğu Çeşme'de insan-denizanası temasının ve sonuçların daha iyi anlaşılıp sürecin uygun şekilde yönetilmesinin de gerekliliği görülmüştür. Mevcut çalışma, bilimsel saha çalışmalarındaki kısıtlamalar dolayısıyla denizanası davranışlarını izleyen vatandaş bilimi girişimlerinin faydasını göstermiştir. Ancak, halkın katılımını sürdürmek için programın sürekli olarak tanıtılması ve kesintisiz veri toplanmasının sağlanması gerekmektedir.

Kaynakça

Bosch-Belmar, M., Milisenda, G., Basso, L., Doyle, T. K., Leone, A., Piraino, S., Milisenda, G., Basso, L. (2021) Jellyfish impacts on marine aquaculture and fisheries. *Reviews Fisheries Science and Aquaculture* 29: 242-259.

Canepa, A., Fuentes, V., Sabatés, A., Piraino, S., Boero, F., Gili, J.M. (2014) *Pelagia noctiluca* in the Mediterranean Sea. *Jellyfish blooms* 237-266.

Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Lasram, F.B.R., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Corbera, J., Dailianis, T., Danovaro, R., Estrada, M., Frogli, C., Galil, B.S., Gasol, J.M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhaumon, F., Kesner-Reyes, K., Kitsos, M.S. ve diğ. (2010) The biodiversity of the Mediterranean Sea: estimates, patterns, and threats. *PLoS One* 5(8): e11842.

Galil, B.S., Marchini, A., Occhipinti-Ambrogi, A. (2018) East is east and west is west? Management of marine bioinvasions in the Mediterranean Sea. *Estuary Coastal Shelf Science* 201: 7-16.

Ghermandi, A., Galil, B., Gowdy, J., Nunes, P.A.L.D. (2015) Jellyfish outbreak impacts on recreation in the Mediterranean Sea: welfare estimates from a socioeconomic pilot survey in Israel. *Ecosystem Services* 11: 140-147.

Kideys, A.E. (2002) Fall and rise of the Black Sea ecosystem. *Science* 297(5586): 1482-1484.

Langeneck, J., Crocetta, F., Doumpas, N., Giovos, I., Piraino, S., Boero, F. (2019) First record of the non-native jellyfish *Chrysaora cf. achlyos* (Cnidaria: Pelagiidae) in the Mediterranean Sea. *BioInvasions Records* 8(3): 608-613.

Öztürk, B., İşinibilir, M. (2010) An alien jellyfish *Rhopilema nomadica* and its impacts to the Eastern Mediterranean part of Turkey. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 16(2): 149-156.

Öztürk, İ.D. (2020) The first record of *Drymonema* sp. from the Sea of Marmara, Turkey. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 26(2): 231-237.

Öztürk, İ.D., Sümen, S.G. (2020) Unusual mass mortality of jellyfish *Rhizostoma pulmo* on the coast of the Sea of Marmara in December 2020. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 26(3): 343-351.

Mavi Büyüme ve Mavi Ekonomi

Mavi Dönüşüm ve Ülkemiz Su Ürünleri Yetiştiricilik Sektörü

Nadir USLU

T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü,
Yetiştiricilik Daire Başkanlığı
E-posta: nadir.uslu@tarimorman.gov.tr

Farklı coğrafyalarda yaşanan savaşlar, krizler ve ekonomik sıkıntıların devam eden etkileri, hızını kesmeden seyrini sürdüren iklim değişikliği ve küresel ısınmanın getirdiği zorluklar, Dünyamızın önünde aşılması gereken problemler olarak karşımıza çıkmaktadır. Deniz kaynaklarının istismar edilmeden en iyi şekilde yönetilmesi ve deniz ekolojisini koruyarak deniz sektöründe ekonomik büyümenin sağlanması mavi büyümenin temelini oluşturmaktadır. T.C. Tarım Ve Orman Bakanlığı olarak gıda arz güvenliğini temin etmek için, doğal kaynakların koruma ve kullanma dengesini gözeterek, sürdürülebilir kullanımı sağlayacak etkin tedbirleri almaya devam ediyoruz. Konu ile alakalı raporlar, 2050 yılına geldiğimizde küresel nüfusu beslemek için bile şu an ürettiğimiz gıdanın yaklaşık yüzde 50 arttırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Giderek artan dünya nüfusunun hayvansal protein ihtiyacının karşılanmasında su ürünleri üretimi, geleceğin vazgeçilmez sektörü olarak kabul edilmektedir. Bilim insanları, avcılıktan elde edilen balık miktarının maksimum seviyeye ulaştığını ve balığa olan talebin ancak yetiştiricilik yoluyla karşılanabileceğini ifade etmektedir. Tüm dünya ülkeleri, su kaynaklarının ve su ürünlerinin üretimini planlayarak hem koruma hem de bu doğal kaynakların sürdürülebilirliği konusunda ürettikleri yeni politika ve stratejiler ile mavi büyümenin geleceğimizde ne denli önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü FAO, “Mavi Dönüşüme Doğru” sloganıyla Dünya Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Durumuna ilişkin yayınladığı dokümanda; Mavi Dönüşümün, akuatik sistemlerin, gıda güvenliğine, beslenmeye ve herkes için ekonomik ve sağlıklı beslenmeye katkısını sürdürülebilir bir şekilde en üst düzeye çıkarmak için kaçınılmaz bir araç olduğunu gözler önüne sermektedir. Akdeniz, Karadeniz, Ege Denizi ve Marmara Denizi olmak üzere 4 farklı denizle çevrili olan, 8.333 km'lik kıyı şeridi, 177.714 km uzunluğunda nehirleri ile su ürünleri bakımından zengin kaynaklara sahip olan ülkemiz, Mavi Ekonomi'nin en stratejik sektörü kabul edilen su ürünleri üretiminde çok büyük potansiyele sahiptir. Türkiye'nin su ürünleri üretimi her geçen yıl artan bir ivme ile yükselişini devam ettirmektedir. Ülkemizde yıllık 850 bin ton onaylı proje kapasitesine sahip 2.385 adet su ürünleri yetiştiricilik tesisi bulunmaktadır. 2023 yılı su ürünleri üretim miktarımız 1 milyon ton' u geçmiştir. Bu üretimin 556 bin tonu yetiştiricilikten elde edilmiştir. Ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan türlerin başında gelen çipura, levrek, alabalık ve Türk somonu üretiminde önemli artışlar yaşanmıştır. Son yıllarda marka değeri ile dikkat çeken Türk somonu üretimimiz 2023 yılında bir önceki yıla göre yüzde 45

artışla 65 bin tona ulaşmıştır. Bu üretimin parasal değeri 79 milyar TL ye tekabül etmektedir.

Üretimde yaşanan bu gelişmelere paralel olarak su ürünleri ihracatımızda, 2013 yılında 101 bin ton iken 2023 yılında 272 bin tona, değer olarak ise 568 milyon dolardan 1,7 milyar dolara ulaşmıştır. Başta AB ülkeleri olmak üzere aralarında Japonya, ABD ve Rusya gibi ülkelerin de yer aldığı 105 ülkeye balık ihracatı gerçekleştirilmiştir. İhracatımızın yaklaşık yüzde 80’ini çiftliklerde üretilen balıklar oluşturmaktadır. Türkiye yetiştiricilik üretiminde Dünya’da 17’nci sırada, Avrupa Birliği ülkeleri arasında ise 1’inci sırada yer almaktadır. Ülkemiz çipura-levrek üretiminde dünyada 1’ inci sıraya, alabalık üretiminde ise 2’nci sıraya ulaşarak Avrupa Birliği ülkeleri arasında lider ülke konumuna yükselmiştir. Bununla beraber, ihraç pazarımızı oluşturan küresel ekonominin, yeşil dönüşüm için bir dizi bağlayıcı çalışmalar yaptığını biliyoruz. Bunların arasında bizi en fazla etkileyecek düzenleme, hiç şüphesiz Avrupa Yeşil Mutabakatıdır. Bu kapsamda “Dünyayı tüketmeden, dünya için üretmek” anlayışıyla ve koruma-kullanma dengesini gözeterek, sürdürülebilirlik prensibi ile emin adımlarla su ürünleri sektörünü geliştirmeye devam ediyoruz.

Bakanlığımız, Mavi Dönüşüme yönelik beklentileri karşılayabilecek sürdürülebilir, kapsayıcı ve gıda arz güvenliğini temin etmek için, suyu merkeze alan doğal kaynakların optimum kullanımını sağlayacak şekilde etkin bir planlama politikasını hayata geçirmiştir. Bu planlama doğrultusunda, bir ürünün ne zaman, nerede, nasıl ve ne kadar üretileceği ile ürünlerin arz ve talep miktarı dikkate alınarak hangi ürün veya ürün gruplarının üretileceğinin belirlenmesi, stratejik ürünlerde arz güvenliğinin korunması, ülke ihtiyacına göre azami ve asgari üretim miktarlarının tespit edilerek, arz fazlası veya eksikliği oluşmasının önüne geçilmesi sağlanacaktır. Su ürünleri üretiminde belirlediğimiz stratejik ürünler için 2024-2026 yıllarını içine alan, üretim planlaması hayata geçirilmiştir.

Mavi Büyüme ve Çeşme Balıkçılığı

Adnan TOKAÇ

Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Bornova, İzmir
E-posta: adnan.tokac@ege.edu.tr

Özet

Mavi ekonomi, deniz ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımıyla ekonomik büyümeyi, iyileştirilmiş geçim kaynaklarını ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen bir kavramdır. Mavi büyüme ise mavi ekonominin stratejik bir boyutudur ve deniz tabanlı sektörlerde ekonomik büyümenin teşvik edilmesini hedefler.

Denizler biyolojik çeşitliliğin devamı, yaşam için gıda, sürdürülebilirlik, istihdam ve mavi büyüme için önemli bir potansiyele sahiptirler. Mavi ekonomi ve mavi büyüme, sadece ekonomik büyümeyi değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği ve sosyal kalkınmayı da destekleyen entegre bir yaklaşımdır. Deniz kaynaklarının korunması ve bu kaynaklardan sürdürülebilir şekilde yararlanılması, küresel ve yerel düzeyde sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada, Çeşme balıkçılığı öncelenerek Çeşme'deki mavi büyüme potansiyeli deniz endüstrisinin başta balıkçılık ve turizm olmak üzere, deniz taşımacılığı, biyoteknoloji ve yenilenebilir enerji sektörleri temelinde özetlenmiş ve bu mavi büyüme potansiyelinin Çeşme'nin gelişme planları içinde hiç kuşkusuz önemli bir role sahip olabileceği yönünde değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Mavi Ekonomi, Mavi Büyüme, Çeşme, Balıkçılık, Kıyı ve Deniz Turizmi

Giriş

Denizler ve kıyılar, ekonominin temel itici güçlerindendir. Dışa dönük coğrafi yapıları sayesinde limanlar ve kıyı bölgeleri, tarih boyunca yeni fikirlerin ve yeniliklerin merkezi olmuştur (UNEP 2023). Bu geleneksel yenilikçilik eğilimine ek olarak, günümüzde üç yeni etmen, deniz ve okyanuslardan daha fazla yararlanma konusunda önemli fırsatlar yaratmaktadır.

Bu etmenler sırasıyla,

- 1-Teknolojik gelişmeler,
- 2-Kara ve tatlı su kaynaklarının sınırlı olması,
- 3-Sera gazı emisyonlarını azaltma gerekliliğidir.

İlk olarak, günümüzde gelişen teknoloji sayesinde daha açık ve derin denizlerde çalışabilmek mümkün hale gelmiştir. Robotik, video izleme ve dalgıç teknolojileri, on yıl önce mümkün olmayan operasyonlar için artık standart olarak kullanılır hale gelmiştir.

İkinci olarak, kara ve tatlı su kaynaklarının sınırlı olduğu gerçeği giderek daha fazla kabul edilmektedir. Ormanların daha fazla yok edilmesi veya sulak alanların kurutulması, gelecekte bu alanların sunduğu faydalardan yeni nesillerin mahrum kalmasına yol açacaktır. Bu nedenle, gezegenin %72'sini oluşturan okyanusların gıda ve enerji gibi temel insan ihtiyaçlarını daha sürdürülebilir bir şekilde nasıl sağlayabileceğine odaklanması gerekmektedir. Ayrıca, bu durum yenilik ve mavi ekonomik büyüme için de önemli bir fırsata dönüştürülebilir.

Üçüncü olarak, sera gazı emisyonlarını azaltma gerekliliği, sadece açık denizlerde yenilenebilir enerji tesislerinin yaygınlaşmasını teşvik etmekle kalmamış, aynı zamanda enerji tasarrufuna yönelimi artırmış ve ton-kilometre başına daha düşük emisyon değerleri nedeniyle deniz taşımacılığını kara taşımacılığına tercih etmek için ek bir neden olmuştur. Gemilerin enerji verimliliğinin artırılmasıyla, küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %3'ünü oluşturan bu emisyonların kayda değer ölçüde azaltılabileceği öngörülmektedir (UNEP 2023).

Bu çalışmada, Çeşme balıkçılığı öncelenerek Çeşme'deki mavi büyüme potansiyeli deniz endüstrisinin başta balıkçılık ve turizm olmak üzere, deniz taşımacılığı, biyoteknoloji ve yenilenebilir enerji sektörleri temelinde özetlenmiş ve bu mavi büyüme potansiyelinin Çeşme'nin gelişme politikaları temelinde iyi bir yönlendirici olabileceğine vurgu yapılmıştır.

Mavi Ekonomi ve Mavi Büyüme

Mavi ekonomi, deniz ve su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımıyla ekonomik büyümeyi, iyileştirilmiş geçim kaynaklarını ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen bir kavramdır. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'na (UNDP) göre mavi ekonomi, deniz ekosistemlerinin korunması ve sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlanması hedefini taşır. Mavi büyüme ise mavi ekonominin stratejik bir boyutudur ve deniz tabanlı sektörlerde ekonomik büyümenin teşvik edilmesini hedefler. Avrupa Birliği'ne göre bu büyüme, kıyı turizmi, deniz taşımacılığı, deniz biyoteknolojisi gibi sektörlerde istihdam yaratırken, çevresel koruma ile dengelenmelidir.

Mavi büyüme için yüksek potansiyele sahip beş sektörün daha da geliştirilmesi hedeflenmektedir. Bu sektörler sırasıyla 1- Kıyı ve Deniz Turizmi (*Mavi Turizm*), 2- Akuakültür, 3- Yenilenebilir enerji (*Mavi Enerji*), 4- Biyoteknoloji (*Mavi biyoteknoloji*), 5- Mineral Kaynaklar. Bunun yanı sıra gemi inşaat ve tersane, deniz taşımacılığı (yük ve araç), balıkçılık ve açık deniz petrol ve gaz işletmeciliği gibi diğer mavi ekonomi sektörleri de ekonomi ve istihdam için kritik öneme sahiptirler.

Deniz ve okyanuslar dünyanın % 72'sini oluşturmaktadır ve mevcut türlerin yarısının yaşamı denizlere bağlıdır. Deniz ve okyanuslar küresel karbondioksit

(CO₂) emiliminin yaklaşık %30'unu gerçekleştirmekte ve yine küresel oksijen üretiminin ise %50'sinden fazlasını sağlamaktadır. Ayrıca küresel iklim ve sıcaklık dengesi için birçok konuda hayati önem arz etmektedir. Birleşmiş Milletler 'in verilerine göre, okyanuslar dünya ticaretinin %90'ını taşıyan deniz taşımacılığı ile ekonomik faaliyetlerin merkezinde yer almaktadır (UN 2021). Ayrıca, denizcilik sektörleri, küresel gayrisafi hasılaya yaklaşık 1,5 trilyon ABD doları katkı sağlamaktadır. Bu katkının, sürdürülebilir yönetim yaklaşımlarıyla artırılabilceği öngörülmektedir (OECD 2016).

Mavi ekonomi, aynı zamanda ekosistemlerin korunması ve deniz kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için kritik bir araçtır. Aşırı avlanma, deniz kirliliği ve iklim değişikliği gibi çevresel tehditler, deniz ekosistemlerinin taşıma kapasitesini aşmaktadır (FAO 2020). Sürdürülebilir mavi büyüme politikaları hem doğal kaynakların korunmasını hem de ekonomik faaliyetlerin sürekliliğini sağlamaktadır.

Mavi ekonomi, özellikle kıyı bölgelerinde yerel kalkınmayı destekler ve istihdam olanakları yaratır. Örneğin, balıkçılık, turizm ve yenilenebilir deniz enerjisi sektörleri, kıyı toplulukları için ekonomik refahı artırabilir (EC 2020). İzmir'in Çeşme İlçesi gibi mavi büyüme potansiyeline sahip yerler, bu bağlamda örnek teşkil etmektedir.

Özetle deniz ve okyanuslar biyolojik çeşitliliğin devamı, yaşam için gıda, sürdürülebilirlik, istihdam ve mavi büyüme için önemli bir potansiyele sahiptirler. Mavi ekonomi ve mavi büyüme, sadece ekonomik büyümeyi değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği ve sosyal kalkınmayı da destekleyen bütünsel bir yaklaşımdır. Deniz kaynaklarının korunması ve bu kaynaklardan sürdürülebilir şekilde yararlanılması, küresel ve yerel düzeyde sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için kritik öneme sahiptir.

Mavi Büyüme önündeki zorluklardan bazı önemli hususlar aşağıda kısaca listelenmiştir;

- Küresel nüfus artışı (özellikle kıyı bölgelerde),
- Deniz ve okyanuslardaki kirlilik (özellikle plastik ve endüstriyel atıklar)
- İklim değişikliği/küresel ısınma,
- Aşırı ve kontrolsüz avlanma
- Kamu-özel ve sektörler arasında genel olarak iş birliği ve eşgüdümlü çalışma yetersizlikleri
- Mavi politikanın sürdürülebilirliğini etkileyen idari ve yasal düzenlemeler
- Endüstriyel gelir elde etmek için yerel değerlerin ihmal edilmesi ya da zarar verilmesi (Örneğin; küçük ölçekli balıkçılık topluluklarını önemsizleştirme ve dışlama riski vb.)

Okyanus ve deniz ekosistemleri, insan faaliyetlerinden ciddi şekilde etkilenmektedir. Aşırı avlanma, kirlilik, habitat tahribatı ve iklim değişikliği,

biyolojik çeşitliliği tehdit etmekte ve ekosistem hizmetlerini zayıflatmaktadır (Şekil 1). Özellikle aşırı avlanma, balık stoklarının azalmasına neden olmakta ve balıkçılığa dayalı ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilirliğini tehlikeye sokmaktadır (FAO 2020).



Şekil 1. Deniz ekosistemlerini olumsuz etkileyen şehirleşme, nüfus artışı, aşırı balıkçılık ve deniz kirliliği

İklim değişikliği, deniz seviyesinin yükselmesi, sıcaklık değişimleri ve okyanus asidifikasyonu gibi etkiler de deniz ekosistemlerini ve mavi ekonomiye dayalı sektörleri tehdit etmektedir. Mercan resiflerinin yok olması, kıyı turizmi ve balıkçılık gibi sektörlerde önemli kayıplara yol açmaktadır (IPCC 2021). Deniz kaynaklarının yönetimi, çok aktörlü bir yapıya sahiptir ve özellikle paylaşılan denizlerde uluslararası iş birliği gerektirir. Ancak deniz kaynaklarının kullanımı konusunda ülkeler arasında sıklıkla politik çatışmalar yaşanmaktadır. Özellikle münhasır ekonomik bölgeler (MEB) ve açık deniz kaynakları üzerinde hak iddiaları, mavi büyüme stratejilerinin uygulanmasını zorlaştırmaktadır (UN 2021). Mavi büyüme için gerekli olan yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması yüksek maliyetler gerektirmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, bu teknolojilere erişimde güçlüklerle karşılaşmaktadır. Yenilenebilir deniz enerjisi, açık deniz akuakültürü ve atık yönetimi gibi alanlarda teknoloji ve yatırım eksiklikleri, mavi büyüme hedeflerini sınırlamaktadır (OECD 2016). Mavi ekonomi faaliyetleri, kıyı toplulukları üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Büyük ölçekli ekonomik projeler, bazen yerel toplulukların geçim kaynaklarını tehdit edebilir ve sosyoekonomik adaletsizliklere yol açabilir. Bu durum, mavi büyüme politikalarına olan yerel direnci artırmaktadır (EC 2020).

Kıyı ve Deniz Turizmi (Mavi Turizm)

Avrupa'daki en büyük mavi ekonomi sektörü kıyı ve deniz turizmidir. Özellikle yatçılık ve kruvaziyer turizm endüstrisi gibi açık deniz aktivitelerinde oldukça

istikrarlı bir büyüme yaşanmaktadır. Avrupa Birliği'nde kıyı (mavi) turizmi, mavi ekonomi içindeki en büyük sektörlerden biridir. Sektör, yaklaşık 3 milyon kişiye istihdam sağlamakta ve yıllık 183 milyar Euro ekonomik değer üretmektedir (EC 2020). Bu durum, kıyı ve deniz turizminin mavi büyüme stratejileri için oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Buna karşılık kıyı ve deniz turizmi, çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli zorluklar beraberinde getirmektedir. Artan turist yoğunluğu, deniz ekosistemlerine baskı oluşturmakta, denizel biyolojik çeşitliliği tehdit etmekte ve deniz kirliliğini artırmaktadır. Ayrıca, kıyı alanlarının turizm amaçlı aşırı kullanımı, yerel toplulukların kültürel yapısında değişimlere ve sosyoekonomik dengesizliklere yol açabilmektedir. Sürdürülebilir mavi büyüme perspektifinden, bu tür olumsuz etkilerin en aza indirilmesi gereklidir. Örneğin, deniz ekosistemlerinin korunmasına yönelik doğa dostu turizm uygulamaları teşvik edilmeli, karbon emisyonlarını azaltan teknolojiler kullanılmalı ve yerel toplulukların karar alma süreçlerine katılımı sağlanmalıdır.

Akuakültür (Su Ürünleri Yetiştiriciliği)

Su ürünleri yetiştiriciliği sektörü (Şekil 2), küresel ölçekte 600'den fazla türü yetiştirmekte ve yılda %7-8 oranında büyümektedir (FAO 2020). Doğrudan avcılık ile yapılan balık üretimi artık daha fazla artırılmaz durumdadır. Bu nedenle AB başta olmak üzere pek çok ülkede, balıkçılıkta mevcut üretim miktarını korumak ve yetiştiriciliği ise büyütmek bir strateji olarak benimsenmiştir. Mavi büyüme stratejisi içinde yer alan sektörler arasında, su ürünleri yetiştiriciliğini en yüksek büyüme ve istihdam yaratma potansiyeline sahip sektörlerden biri olarak tanımlanmaktadır.



Şekil 2. Deniz balıkları yetiştiriciliği kafes üniteleri

Yenilenebilir Enerji (Mavi Enerji)

Açık deniz rüzgâr enerjisinin gelecekte yılda yaklaşık 5000 TWh elektrik üretebileceğini öngörülmektedir (GWEC 2021). Bu kapsamda özellikle Avrupa da olmak üzere dünyanın pek çok yerinde açık deniz rüzgâr türbinleri hızla yaygınlaşmaktadır. Bu üretim tesislerini de kapsayan mavi enerji sektörü AB'nin en büyük büyümeyi öngördüğü alandır. AB'nin toplam enerji tüketiminin yaklaşık %14'ünün 2030 yılı itibarıyla açık deniz rüzgâr enerjisiyle karşılanması hedeflenmektedir (EC 2020).

Ancak rüzgâr enerjisi, denizel yenilenebilir enerji kaynaklarının sadece bir kısmını temsil etmektedir. Gelgit hareketlerinden, dalgalardan, deniz akıntılarından ve hatta sıcaklık ile tuzluluk farklarından enerji elde edilmesine yönelik teknolojiler hızla gelişmektedir (IRENA 2019). Her ne kadar bu alanlardaki teknolojiler henüz emekleme aşamasında olsa da dünyanın çeşitli bölgelerinde üretim tesisleri faaliyete geçmiştir. Örneğin, Çin, Rusya, Güney Kore ve Kuzey Amerika gibi ülkeler bu alanda önemli yatırımlar yapmaktadırlar. Dalgâ enerjisi açısından bakıldığında, dünya çapındaki yıllık potansiyelin 11.400 TWh olduğu tahmin edilmektedir (IRENA 2019). Bu da denizlerin, insanlığın enerji ihtiyacını karşılayabilecek neredeyse sınırsız bir kaynak sunduğunu göstermektedir. Teknolojik yenilikler ve geliştirme çalışmaları bu potansiyelin tam anlamıyla kullanılmasını mümkün kılmak için devam etmektedir.

Mavi Biyoteknoloji

Mavi biyoteknoloji, gıda üretimi, enerji, tıp, su ürünleri yetiştiriciliği ve kimya endüstrisi gibi çeşitli alanlarda çözümler geliştirmektedir. Algler, bakteriler, mantarlar ve omurgasızlar, mavi biyoekonomi ve biyoteknolojide hammadde olarak kullanılan deniz kaynakları arasındadır. Mavi biyoteknoloji, moleküler biyolojik yöntemlerin deniz ve tatlı su organizmalarına uygulanmasıdır.

Mineral Kaynaklar (Deniz Yatakları Madenciliği)

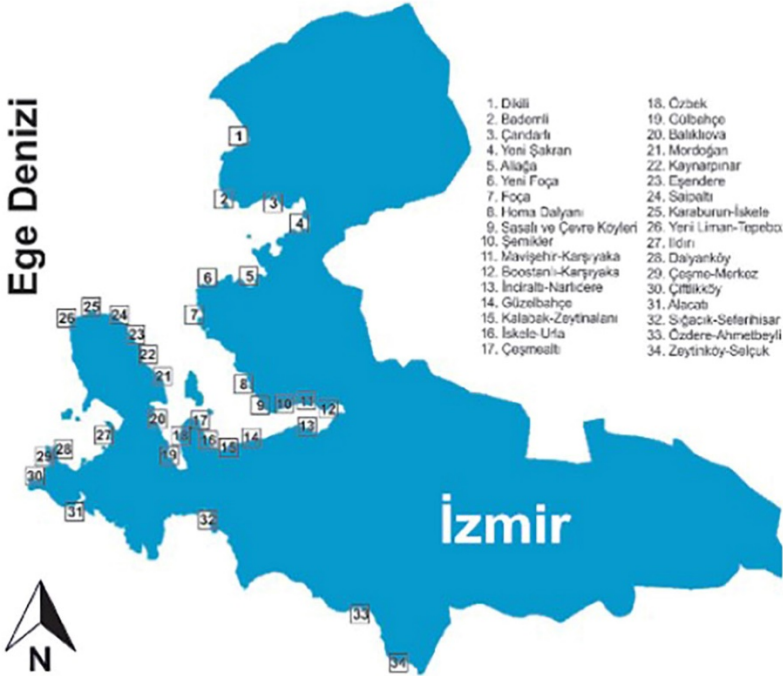
Mavi büyüme, deniz ve okyanus kaynaklarının ekonomik kalkınmayı destekleyecek şekilde sürdürülebilir kullanımını hedefleyen bir kalkınma yaklaşımıdır. Deniz yatakları madenciliği, bu çerçevede ekonomik büyüme potansiyeli sunan ancak çevresel etkileri nedeniyle tartışmalı bir faaliyet olarak öne çıkmaktadır. Okyanus tabanındaki maden kaynakları, özellikle nadir toprak elementleri, manganez nodülleri, kobalt ve nikel gibi stratejik mineralleri içerir ve bu kaynakların çıkarılması teknolojik gelişmeler ve yenilenebilir enerji sistemleri için kritik öneme sahiptir (Hein ve diğ. 2013). Bununla beraber, deniz yatakları madenciliği, ciddi çevresel etkileri nedeniyle eleştirilmektedir. Madencilik faaliyetleri, deniz tabanı ekosistemlerini tahrip edebilir, denizel biyolojik çeşitliliği olumsuz etkileyebilir ve karbon döngüsüne müdahale edebilir (Levin ve diğ. 2016). 2020 yılı itibarı ile kobalt, bakır ve çinko başta olmak üzere

dünya minerallerinin %5'inin deniz tabanından elde edildiği bu miktarın 2030 yılında %10'a yükseleceği tahmin edilmektedir (ISA 2020).

Çeşme Balıkçılığı

Balıkçılık mavi büyümenin önemli bir bileşenidir, çünkü denizlerde sürdürülebilir balıkçılık uygulamaları hem gıda güvenliğini sağlamak hem de deniz ekosistemlerini korumak için büyük bir rol oynar. Mavi büyüme, balık stoklarının korunması ve aşırı avlanmanın önlenmesi için sürdürülebilir balıkçılık yöntemlerini teşvik eder. Bu, gelecekte deniz kaynaklarının tükenmesini önleyerek balıkçılık sektöründe uzun vadeli gelir elde edilmesine olanak tanır.

Ege Denizi'nin Türkiye kıyıları boyunca önemli balıkçı limanı ve barınağı olduğu toplam 62 adet önemli balıkçılık merkezi bulunmaktadır. Bu merkezlerden 35'i diğer bir ifade ile bütün Ege Denizi kıyıları boyunca mevcut olan balıkçılık merkezlerinin yarısından fazlası (yaklaşık olarak %56'sı) İzmir ili sınırları içinde yer almaktadır (Tokaç ve diğ. 2010). Balıkçılık merkezleri İzmir ilinde özellikle İzmir Körfezi civarında yoğunlaşmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. İzmir'in önemli balıkçılık merkezleri (Tokaç 2017)

Bu balıkçılık merkezlerinin 6'sı (%17) Çeşme ilçesi sınırları içinde kalmaktadır. Çeşme ilçesi 133 km kıyı kenar çizgisi ve sahip olduğu koy ve körfezleri ile önemli bir balıkçılık merkezi durumundadır. Çeşme ilçesi sınırları içinde 6 adet su ürünleri kooperatifi ve bu kooperatiflerin toplam 331 adet üyesi mevcuttur. Bu kooperatifler sırasıyla 1- S.S. Ildırı Köyü Su Ürünleri Kooperatifi, 2- S.S. Ilıca Su Ürünleri Kooperatifi, 3- S.S. Çeşme Dalyanköy Su Ürünleri Kooperatifi, 4- S.S. Çeşme Merkez Su Ürünleri Kooperatifi, 5- S.S. Çiftlikköy Su Ürünleri Kooperatifi, 6- S.S. Alaçatı Su Ürünleri Kooperatifidir.

Çeşme ilçesinde sırasıyla, Ildır Balıkçı Barınağı, Ilıca (Yıldızburun Balıkçı Barınağı), Dalyanköy Balıkçı Barınağı, Çeşme Balıkçı Barınağı, Çiftlikköy Balıkçı Barınağı ve Alaçatı Balıkçı Barınağı olmak üzere toplam 6 adet balıkçı barınağı mevcuttur. Balıkçı barınakları su ürünleri kooperatiflerine kiralanmış ve yönetimleri su ürünleri kooperatiflerine bırakılmıştır. Çeşme ilçesinde 8 adet balık satış noktası bulunmaktadır. Balıkçı Kooperatifleri tarafından yakalanan su ürünlerinin her sabah belirlenen mezat saatinde açık artırma usulü ile satışı yapılmaktadır (Şekil 4). Mezat da satışı yapılamayan su ürünleri Güzelbahçe veya İzmir Merkez Balık haline gönderilmektedir (Şekil 5). Ildır hariç tüm kooperatifler ürünleri mezat usulü satmaktadır. Ildır su ürünleri kooperatifi perakende satış yapmaktadır.



Şekil 4. Çeşme su ürünleri kooperatifleri balık mezatı

Çeşme ilçesinde kayıtlı toplam 332 adet ticari balıkçı teknesi bulunmaktadır (Şekil 6). Bu balıkçı teknelerinin plaka ve uzunluklarına göre sayısal dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Çeşme balıkçılığında başlıca uzatma ağları ile barbun, çipura, sinarit, palamut, kupes, tirs ve benzeri türlerin erişte, taş ve çamurlu alanlarda aralık, ocak ve şubat ayları haricinde 8–9 ay avcılık yapılmaktadır (Şekil 7). Özellikle fanyalı uzatma ağları ile yapılan balıkçılıkta bu ağların kullanımı balıkçılık durumuna göre voli ya da döneş şeklinde olabilmektedir. Voli yöntemi genellikle göç

zamanı olan ocak, şubat ve mart aylarında, liman haricindeki taşlık ve kum topukları olan kıyı bölgelerinde geçit yapan balıkları yakalamak amacıyla kullanılmaktadır. Hedef türler genellikle kefal, karagöz, sargoz, iskorpit ve benzeri türlerden oluşmaktadır. Dönek yöntemi kullanılarak yapılan uzatma ağı balıkçılığında ise ağlar genellikle kefalın göç dönemi olan ekim-ocak ayları arasında kıyıdan 10 m derinliğe kadar kum, erişte ve taşlık sahalarda kullanılmaktadır. Bu ağlar bir ucu salyangoz şekilli olarak akşam atılıp sabah kaldırılmaktadır. Ağın atıldığı bölgeden geçen kefal, palamut, çipura, sargoz ve ticari önemi olan birçok diğer tür hedef kabul edilmektedir. Tesadüfi olarak turna yakalanan bu ağlarda çıkan iskorpit, ceryan ve ot balıkları ise ıskarta edilmektedir.

Tablo 1. Çeşme ilçesinde tekne plaka ve boyuna göre balıkçı tekne sayısı

Tekne boyu	Adet
A plaka (15 m üstü)	6
B plaka (12-15 m)	11
C plaka (10-12 m)	17
D plaka (10 m ve altı)	298
Toplam	332



Şekil 5. İzmir ili yerel satış noktalarından balık haline akış şeması (Tokaç 2017)



Şekil 6. Çeşme balıkçılığında kullanılan ticari balıkçı tekneleri



Şekil 7. Uzatma ağları ile yapılan küçük ölçekli balıkçılık

Çeşme balıkçılığına özgü kullanılan kalın uzatma ağları ise şubat-ağustos ayları arasında Çiftlikköy ve Alaçatı önlerinde 20–30 m derinliklerdeki eriştelik sahalarda kullanılmaktadır. Akşam zikzak şeklinde atılan ağlar sabah kaldırılmaktadır. Hedef türlerin sinagrit, mercan, adabeyi, ahtapot ve sübye olduğu ağlarda tesadüfi tür olarak torik çıkmaktadır. Yakalanan kedi köpekbalığı (*Scyliorhinus canicula*), çuçuna, iskorpit, vatoz, müren ve yılan balıkları ıskarta edilmektedir.

Çeşme balıkçılığına özgü kullanılan diğer bir uzatma ağı çeşidi taş ağ olarak isimlendirilmektedir. Bu ağlar marttan itibaren 4–5 ay kullanılmakta ve daha çok Alaçatı'da bulunan 5–50 m arası derinliklerdeki taşlık sahalarda avcılık yapılmaktadır. Ağlar kıyından veya açıktan taşlık sahaya bırakılır. Bu ağlar

akşamüstü atılıp sabah toplanmaktadır. Yakalanan hedef türler sinagrit, sargoz ve ıstakoz, tesadüfi türler ise karagöz, adabeyi ve mercandır.

Çeşme ilçesi küçük ölçekli balıkçılık faaliyetleri arasında çok iğneli oltalar ile yapılan paragat balıkçılığı da önemli bir yer tutmaktadır. Paragat balıkçılığı başlıca ince paragat ve kalın paragat olmak üzere yapısal olarak birbirine benzemekle birlikte malzeme itibari ile farklılık gösteren iki farklı paragat takımı ile yapılmaktadır (Şekil 8). İnce paragat balıkçılığında yem olarak genellikle, ahtapot, sübye, kalamar, mamun ve sülünes kullanılmaktadır. Hedef türler sargoz, mercan, karagöz, çipura ve iskateri (*Spondylus cantharus*) olan ince paragat balıkçılığında, tesadüfi türler olarak trança, köpekbalığı, lâhos, orfoz ve dülger balığı da yakalanabilmektedir. Çıkan müren ve mığriler ıskarta edilmektedir.

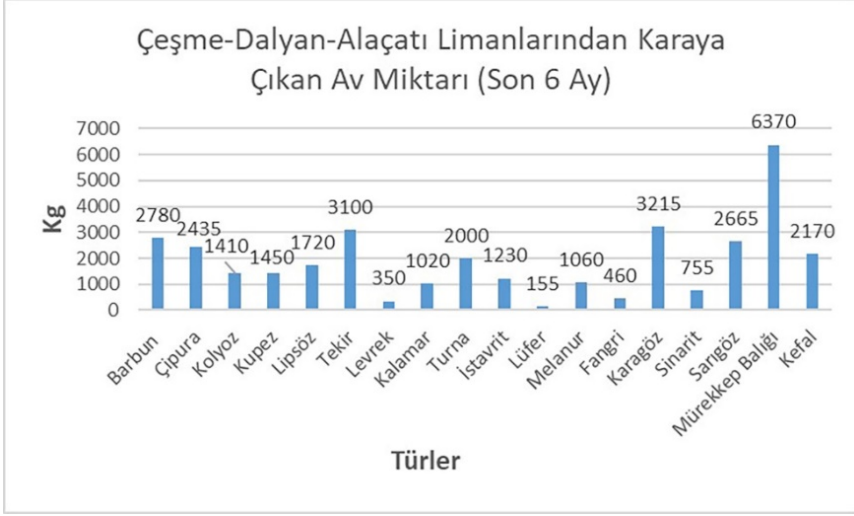


Şekil 8. Çeşme küçük ölçekli balıkçılık faaliyetlerinde kullanılan paragat olta takımı

Kalın paragat ise yıl boyunca Çeşme kıyılarında 20–100 m derinliklerdeki taşlık alanlarda kullanılmaktadır. Gündüz saat 10:00–11:00 sularında düz olarak bırakılan paragat 1–2 saat sonra kaldırılmaktadır. Tirsi, sardalye ve kupesin yem olarak kullanıldığı kalın paragatta hedef türler fangri ve mercandır. Yan ürün olan köpek balığı ise bazen pazarlanmakta bazen ıskarta edilmektedir. Çeşme balıkçılığında sırtı, kateti olta ve ahtapot sırtısı gibi olta takımları ile de özellikle sportif amaçlı amatör olarak yaygın olarak kullanılmaktadır.

Çeşme ilçesinde 2024 yılının ilk 6 ayı içinde küçük ölçekli balıkçılık ile yaklaşık 35 ton avcılık ürünü karaya çıkarılmıştır. Bu av miktarının tür çeşitliliği ve av miktarları Şekil 9’da verilmiştir.

Çeşme ilçe sınırları içinde Mersin körfezinde 5 adet ve Ildırı körfezinde 6 adet olmak üzere toplam 11 adet aktif kafes balığı (akuakültür) işletmesi mevcuttur (Şekil 10). Ayrıca, 1 adet pasif kafes balığı işletmesi ve 2 adet kafes balığı kuluçkahanesi bulunmaktadır. Böylece, Çeşme ilçe sınırları içinde Akuakültür işletme sayısı toplamda 14 adeti bulmaktadır.



Şekil 9. Son 6 ay (Ocak-Haziran 2024) içinde Çeşme-Dalyan-Alaçatı limanlarından karaya çıkan av miktarı



Şekil 10. Deniz balıkları yetiştiriciliğinde kullanılan ağ kafesler

Sonuç ve Öneriler

Çeşme, İzmir'in batısında yer alan eşsiz doğal güzelliklere ve önemli bir kıyı turizmi potansiyeline sahip bir ilçedir. Mavi büyüme konsepti, deniz kaynaklarını sürdürülebilir şekilde kullanarak ekonomik gelişim sağlama amacı taşımaktadır. Çeşme için bu potansiyel birkaç ana başlık altında değerlendirilebilir.

Sürdürülebilir deniz turizmi bakımından Çeşme, temiz plajları, mavi bayraklı koyları ve turistik merkezleriyle bilinir. Sürdürülebilir turizm yaklaşımlarıyla, bölgenin doğal kaynakları korunurken turizm gelirleri artırılabilir. Ekolojik dostu marinalar ve yat turizminin teşvik edilmesi mavi büyümeyi destekleyebilir. Yenilenebilir deniz enerjisi bakımından değerlendirildiğinde Çeşme'nin rüzgar potansiyelinin oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Bu durum dalga ve deniz tabanlı rüzgar enerjisi gibi yenilikçi enerji projelerinin geliştirilmesi için fırsatlar sunmaktadır. Bu tür projeler ile hem çevre dostu enerji üretimi sağlanabilir ve hem de ekonomik büyüme desteklenebilir. Denizcilik ve küçük ölçekli balıkçılık açısından bakıldığında küçük ölçekli yerel balıkçılığın desteklenmesi ve sürdürülebilir balıkçılık uygulamalarına geçiş, bölge ekonomisine önemli katkı sağlama potansiyeline sahiptir. Su ürünleri yetiştiriciliği (akuakültür) konusunda ise Çeşme zaten halihazırda oldukça gelişmişlik düzeyine sahiptir. Bununla beraber özellikle yerel türlerin ve organik üretimin teşvik edilmesiyle yeni gelir kaynakları bu sektörden elde edilebilir. Çeşme, denizel biyolojik çeşitliliğiyle mavi biyoteknoloji projeleri için bir laboratuvar olabilir. Örneğin, deniz yosunlarından biyoyakıt üretimi ya da tıbbi ürün geliştirme çalışmaları yapılabilir. Üniversiteler ve araştırma merkezleriyle iş birliği içinde yenilikçi projeler hayata geçirilebilir.

Mavi büyüme, küresel ekonomik kalkınmanın önemli bir bileşeni olarak kabul edilse de sürdürülebilir bir şekilde uygulanması için çok boyutlu zorlukların aşılması gerekmektedir. Ekosistem koruması, uluslararası iş birliği, yenilikçi teknolojilerin kullanımı ve yerel toplulukların katılımı gibi unsurlar, bu süreçte kritik rol oynamaktadır. Kıyı ve deniz turizmi, ekonomik büyümeye katkısı nedeniyle mavi büyümenin temel bir unsuru olarak öne çıkmaktadır. Ancak, bu sektörün sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi, deniz ekosistemlerinin korunması ve yerel toplulukların refahının artırılması için kritik öneme sahiptir. Kıyı ve deniz turizminin mavi büyüme ile ilişkisi, çevresel, sosyal ve ekonomik boyutların bütüncül bir şekilde ele alınmasını gerektirmektedir. Bu zorlukların üstesinden gelmek, mavi büyümenin hem ekonomik hem de çevresel hedeflere ulaşmasını sağlayacaktır. Deniz yatakları madenciliği, mavi büyüme kapsamında ekonomik fırsatlar sunan önemli bir sektör olmasına rağmen, çevresel ve sosyal etkileri nedeniyle dikkatle ele alınması gereken bir konudur. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması için bu faaliyetlerin bilimsel, çevresel ve sosyal boyutlarıyla dengelenmesi kritik öneme sahiptir.

Kaynakça

EC (2020) The EU blue economy report 2020. Publications Office of the European Union. Retrieved from <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/83843365-c18d-11ea-b3a4-01aa75ed71a1>(Erişim tarihi: 30 Kasım 2024)

FAO (2020) The state of world fisheries and aquaculture 2020: Sustainability in action. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9229en> (Erişim tarihi: 30 Kasım 2024)

GWEC - Global Wind Energy Council - (2021) Global Offshore Wind Report 2021. <https://gwec.net/global-offshore-wind-report-2021/> (Erişim tarihi: 30 Kasım 2024)

Hein, J.R., Koschinsky, A., Kuhn, T. (2013) Deep-ocean polymetallic nodules as a resource for critical materials. *Nature Geoscience* 6(7): 503-510.

IPCC (2021) Climate change 2021: Impacts, adaptation, and vulnerability. Cambridge University Press. Mevcut Adres: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/> (Erişim tarihi: 30 Kasım 2024)

IRENA (2019) Global energy transformation: A roadmap to 2050. Mevcut adres: <https://www.irena.org/publications/2019/Apr/Global-energy-transformation-A-roadmap-to-2050-2019Edition> (Erişim tarihi: 15 Ekim 2024)

ISA (2020) International Seabed Authority. Deep seabed mining: Delivering sustainable development and strengthening ocean governance. Mevcut adres: <https://www.isa.org.jm/>(Erişim tarihi: 23 Kasım 2024)

Levin, L.A., Mengerink, K., Gjerde, K.M., Rowden, A.A., Van Dover, C.L., Clark, M.R., Ramirez-Llodra, E., Currie, B., Smith, C.R., Sato, K.N. (2016) Defining “serious harm” to the marine environment in the context of deep-seabed mining. *Marine Policy* 74: 245-259.

OECD (2016) *The ocean economy in 2030*. Paris: OECD Publishing. doi: <https://doi.org/10.1787/9789264251724-en> (Erişim tarihi: 30 Kasım 2024)

Tokaç, A. (2017) İzmir Balıkçılığına Genel Bir Bakış, İzmir Balıkçılığı (eds., Kınacıgil, H.T., Tosunoğlu, Z., Çaklı, Ş., Bey, E., Öztürk, H), İzmir Büyükşehir Belediyesi Kültür Hizmetleri Yayımları, İzmir. s 17-25.

Tokaç, A., Ünal, V., Tosunoğlu, Z., Akyol, O., Özbilgin, H., Gökce, G. (2010) Ege Denizi Balıkçılığı. İMEAK Deniz Ticaret Odası İzmir Şubesi Yayınları, İzmir, 390 sayfa.

UN (2021) Sustainable Development Goal 14: Life below water. United Nations Department of Economic and Social Affairs. Mevcut adres: <https://sdgs.un.org/goals/goal14> (Erişim tarihi: 30 Kasım 2024)

UNEP (2023) UN Environmental Programme Blue Growth opportunities for marine and maritime sustainable growth. Mevcut adres: https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/11159/unep_ec_og_inf_15.pdf (Erişim tarihi: 29 Kasım 2024)

Kirlilik ve Kaynakları

Çeşme Kıyılarının Kirlilik Durumunun Değerlendirilmesi

İbrahim TAN*, Elif Naz ÇOŞKUN, Hakan ATABAY

TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Çevre ve Temiz Üretim Enstitüsü,
Gebze, Kocaeli
E-posta: *ibrahim.tan@tubitak.gov.tr, elifnazcoskun25@gmail.com,
hakan.atabay@tubitak.gov.tr

Özet

Ege Denizine altı nehir havzasından toplanan sular dökülmektedir. Bunlar; Meriç-Ergene, Kuzey Ege, Gediz, Küçük Menderes, Büyük Menderes ve Batı Akdeniz (bir bölümü) Havzalarıdır. Ege kıyılarının dağların denize dik uzanması nedeniyle çok sayıda körfez, koy ve yarımada oluşumuna olanak tanıyan girintili çıkıntılı coğrafik yapısı dikkati çekmektedir. Eğim genellikle Kuzey Ege kıyılarında ve nehir önlerinde düşmektedir. Eğimin düşük olması su kalış süresini ve kirliliğe maruziyeti arttırmaktadır.

Ege Denizi kıyısız alanları ile havzalarında atıksız arıtma tesisleri (AAT) yeterlidir. Ancak, turizm sebebiyle oluşan nüfus dalgalanması beraberinde AAT'lerinde işletme sorunlarını getirmektedir. AAT'lerdeki en büyük sorun aktif çamurun kaybedilmesidir. Ege Denizi Bölgesinde sanayi tesisleri İzmir ve Çandarlı Körfezi etrafında yoğunludur. Özellikle Çandarlı Körfezi içerisinde kalan Ali Ağa Körfezi büyük ölçekli sanayi tesisleri mevcuttur. Bu çalışma kapsamında Ege Denizi Çeşme ilçesi kıyıların uzman görüşü ve nitel gözlemlere dayalı baskı etki değerlendirmeleri yapılmıştır. Özellikle Çeşme sınırları içerisinde kalan Ildır Körfezi'nde yapılan balık çiftliklerinin baskısı ortaya konulmuştur. Bu baskılarla denizdeki ekolojik kalite bozulmaları benzerlik göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Çeşme, Baskı – Etki, Kalite

Giriş

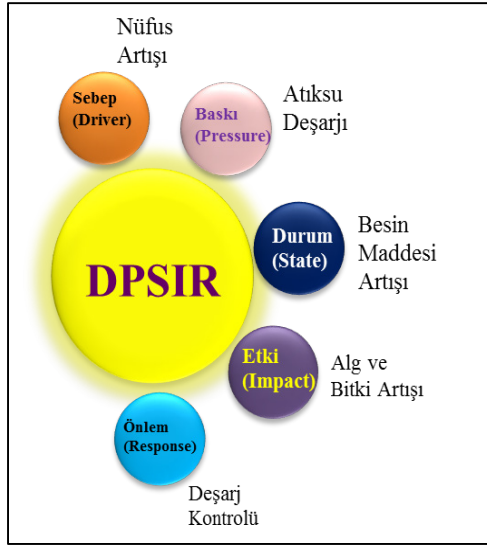
Denizler ve kıyı şeritleri, insan etkinlikleri nedeniyle giderek artan baskı altındadır. Nüfusun hızla artması, arazi kullanımında yaşanan değişiklikler, habitatların tahribi, aşırı ve kontrolsüz avlanma, yıkıcı balıkçılık yöntemlerinin yaygınlaşması, yasadışı balıkçılık faaliyetleri, istilacı türlerin yayılımı, iklim değişikliğinin etkileri, deniz kirliliği ve artan gıda talebiyle birlikte değişen beslenme alışkanlıkları, bu ekosistemlerin dengesini bozmakta ve biyolojik çeşitliliği tehdit etmektedir (Holon ve diğ. 2015; Tan ve diğ. 2017; Tan 2021). Ekosistemin sürdürülebilir kılınması ve korunması amacıyla Avrupa Birliği Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (DSÇD, MSFD, 2008/56/EC) ve Su Çerçeve Direktifi (SÇD 2000/60/EC) yayınlanmış olup, bu direktifler su kaynaklarının sırasıyla İyi Çevresel Duruma ve İyi Ekolojik Duruma ulaşmasını hedeflemektedir.

Kıyı suları üretkenliğin ve çeşitliliğin en yüksek olduğu alanlardır. Kıyı alanları insan aktivitelerinden etkilenmekte olup, organik ve inorganik besin girdileri (karbon, azot ve fosfor vb.) ötrofikasyon riskini arttırmaktadırlar (Flo ve diğ.

2019). Bu durum, kıyısız alanların su kalitesinin bozulmasına ve referans özelliğini kaybetmesine sebep olmaktadır. Yönetmelikler, baskılar ile ekolojik durum arasındaki ilişkileri ortaya koyarak kıyısız alanların referans özelliklerinin korunmasını ya da su kalitesi bozulmuş alanların kalitesinin artırılmasını amaçlamaktadırlar. Bu ilişkinin kurulması hem su kütlelerinin iyi ekolojik duruma ulaşması hem de karar vericilerin önlemler programı oluşturulması açısından önemlidir.

Metot

Deniz ve kıyı alanlarının değerlendirmesinde çeşitli yöntemler mevcut olup, en yaygın yöntem DPSIR (Sebe-Baskı-Durum-Etki-Önlem) sürecidir (EC 2003; Borja ve diğ. 2006) (Şekil 1). Su kütlelerinin iyi duruma ulaşp/ulaşmadığının belirlenmesinde önemli bir basamaktır.



Şekil 1. DPSIR metodolojisi örneği

Bu çalışmada Ege Denizi Çeşme kıyılarının baskı-etki değerlendirmeleri DPSIR metodolojisine göre gerçekleştirilmiştir. Söz konusu kıyısız alanın ekolojik kalite durumu incelenmiştir. Ayrıca, ekolojik kalite durumunun gelecekte durumunu değerlendirmede farklı indeks sonuçlarına göre de durumu irdelenmiştir.

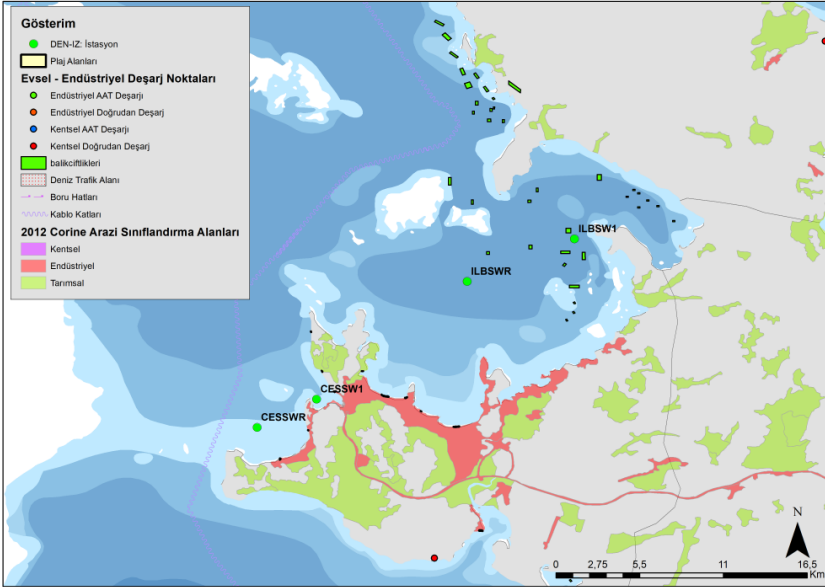
Diğer bir değerlendirme sıcak nokta ve hassas alanlar analizidir. Söz konusu analizde UNEP(DEPI)/MED WG.404/7 Annex IV Appendix C Sıcak Noktaları ve Hassas Alanları Değerlendirmek için Güncellenmiş Kriterleri ve Metodolojisi kullanılarak sıcak nokta/hassas alan değerlendirmesi yapılmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Ege Denizi'nin Çeşme İli kıyıları iki bölümde değerlendirilebilir. Çeşme merkezinde turizm yoğun bir aktivite varken ilin kuzeyinde Ildır (Gerence) Körfezi bölgesi balık çiftliklerinden kaynaklı baskı altındadır (Şekil 2).

Besin tuzları açısından 2023 yılı değerlendirildiğinde ILBSW1 (Ildır Körfezi) istasyonunun da yüksek $\text{NH}_4\text{-N}$ ($\sim 0,22 \mu\text{M}$) değerleri tespit edilmiştir. ILBSW1, ILBSWR, CESSW1 ve CESSWR istasyonlarında (Şekil 2) Si konsantrasyonları derinliğe bağlı olarak yüksek artış göstermektedir. $\text{PO}_4\text{-P}$ değerleri ($0,01 \mu\text{M}$) bütün istasyonlarda yaklaşık olarak ölçüm limitlerindedir. Çözünmüş oksijen (ÇO) değerleri $7,22 - 7,46 \text{ mg/l}$ arasında değişim göstermiştir.

Yaz döneminde karışım tabakası yaklaşık 15 m derinliğe kadar ulaşmıştır. Yüzeydeki yüksek $\text{NH}_4\text{-N}$ değerlerinin balık çiftliklerinin baskısından kaynaklandığı düşünülmektedir. Dip sulara çöken organik maddelerin parçalanması sonucunda dip su ÇO değerleri düşmekte ve besin tuzları değerlerinde artış gözükmektedir. ÇO değerleri $6,2 - 6,7 \text{ mg/l}$ arasında değişim göstermiştir.



Şekil 2. Ege Denizi Çeşme kıyılarının deniz izleme istasyonları, arazi sınıflandırması ve baskıları

Çeşme İli'nin kıyısız alanları baskı-etki değeriendirmeleri farklı indeksler aracılığıyla ortaya koyulmuştur. Uzman görüşü ve nitel gözlemlere dayalı yöntem olan LUSI (Land Uses Simplified Index), LUSIVal (Land Uses Simplified Index Valencia) ve MA-LUSI (Makro Algea Land Uses Simplified İndex) (Taşkın ve diğ. 2020) değeriendirmeleri çalışılmıştır. Buna göre, balık çiftliklerinin etkisi altındaki İldır Körfezi baskının yüksek ve Çeşme önlerinin ise düşük baskı altında olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, besin tuzu sonuçlarıyla da paralellik göstermektedir.

Birleşmiş Milletlerin Sıcak Noktaları ve Hassas Alanlar değeriendirmesinde insan sağlığı, iyi çevresel durum, ekonomik ve sınır ötesi etkiler altında değeriendirmeler yapılmıştır. Çeşme ilçesi olarak değeriendirilmiş olup, güncel verilere göre hassas alan olarak belirlenmiştir. Bu durum özellikle balık çiftliklerinin etkisi ve turizm sebebiyle nüfus dalgalanması sonucu atıksu arıtma tesislerinin çalışmasında yaşanan sıkıntılarında su kalitesi üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

Su Çerçeve Direktifine göre kıyı su kütlelerinin Ekolojik Kalite Durumu (EKD) İyi Çevresel Duruma ulaşma hedefinin göstergesidir. Bu değeriendirmede amaç, orta kalitedeki su kütleleri belirlenerek zayıf - kötüye doğru kaymasının önüne geçilmesi, gerekli tedbirler alınarak iyi ve çok iyi seviye çıkmasının sağlanmasıdır (ÇŞB-ÇEDİDGM & TÜBİTAK-MAM 2021). Bu kapsamda Çeşme kıyı suları değeriendirildiğinde iyi ve orta sınıf arasında değişen bir kalitede olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, ekosistemin maruz kaldığı baskıları geç tepki vermesinden ileri geldiği düşünülmektedir. Sonuç olarak, Çeşme kıyılarında yapılan baskı – etki çalışmalarından elde edilen sonuçlar, Denizlerde Bütünleşik Kirlilik İzleme Programı (DEN-İZ, 2014 – 2024)'ndaki ekolojik kalite durumu çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Kaynakça

Borja, A., Galparsoro, I., Solaun, O., Muxika, I., Tello, E.M., Uriarte, A., Valencia, V. (2006) The European Water Framework Directive and the DPSIR, a methodological approach to assess the risk of failing to achieve good ecological status. *Estuarine Coastal and Shelf Science* 66: 84-96.

ÇŞB-ÇEDİDGM & TÜBİTAK-MAM (2021) Bütünleşik Kirlilik İzleme Projesi (2020-2023). Ege Denizi Sonuç Raporu, 2022, Aralık 2022, Gebze-Kocaeli.

EC (2003) European Communities. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC). Guidance Document No 3. Analysis of Pres-sures and Impacts Produced by Working Group 2.1 – (IMP-RESS). Luxembourg, Office for Official publications of the European Communities.

Flo, E., Garcés, E., Camp, J. (2019) Land uses simplified index (LUSI): determining land pressures and their link with coastal eutrophication. *Frontiers in Marine Science* 6: 18, doi: 10.3389/fmars.2019.00018.

Holon, F., Mouquet, N., Boissery, P., Bouchoucha, M., Delaruelle, G., Tribot, A. S., Deter, J. (2015) Fine-scale cartography of human impacts along French Mediterranean coasts: a relevant map for the management of marine ecosystems. *PLoS One* 10(8): e0135473.

Tan, İ. (2021) Marmara denizi körfezlerinin baskı-etki durumu ve ötrofikasyon açısından değerlendirilmesi. *Aquatic Research* 4(2): 169-180.

Tan, İ., Beken, Ç., Oncel, S. (2017) Pressure-Impact analysis of the coastal waters of Marmara Sea. *Fresenius Environmental Bulletin* 26(4): 2689-2699.

Taşkın, E., Tan, İ., Minareci, E., Minareci, O., Çakır, M., Polat-Beken, Ç. (2020) Ecological quality status of the Turkish coastal waters by using marine macrophytes (macroalgae and angiosperms). *Ecological Indicators* 112: 106107.

Çeşme Yarımadası Sirkülasyon Dinamiklerinin Kirlilik Taşınımı ve Akümüasyon Alanları ile İlişkisi

Murat GÜNDÜZ^{1*}, Adil SÖZER²

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Deniz Bilimleri ve Teknoloji Enstitüsü, İzmir

² Ordu Üniversitesi, Fatsa Deniz Bilimleri Fakültesi,
Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, Ordu

E-posta: *murat.gunduz@deu.edu.tr, adilsozer@odu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada sayısal sirkülasyon modelinden elde edilen yüzey akıntı verileri 2019 yılı için Çeşme yarımadasını içine alan bölge üzerinde incelenmiştir. Modelden elde edilen yüzey akıntı verilerinin mevsimsel ortalamaları hesaplanarak bölge için mevsimsel akıntılar oluşturulmuştur. Bölgedeki hakim akıntı güneyden kuzeydir. Sadece yaz mevsiminde bu akıntı yönü zıt yönlüdür ve şiddeti görece yüksektir. Yüzey akıntılarının en zayıf olduğu mevsim ise sonbahardır.

Anahtar kelimeler: Kirlilik Taşınımı, Mevsimsel Sirkülasyon Dinamikleri

Giriş

Ege Denizi'nde Türkiye'nin batı kıyısında bulunan Ildır Körfezi, karmaşık batimetrisi, yarı kapalı yapısı ve bölgesel oşinografik süreçlerle olan etkileşimi nedeniyle benzersiz bir laboratuvar çalışması imkanı sunmaktadır. Ekolojik ve ekonomik önemine rağmen, Ildır Körfezi'ndeki yüzey sirkülasyonundaki mevsimsel değişkenliğe ilişkin ayrıntılı bilgi sınırlı kalmaktadır. Ildır Körfezi, yerel rüzgar zorlamaları, tatlı su girişleri ve büyük ölçekli Ege Denizi sirkülasyonu etkileri altındadır. Bu faktörler, önemli zamansal değişkenlik gösteren dinamik bir sistemi yönlendirir. Bu değişkenliği anlamak, balıkçılık, su ürünleri yetiştiriciliği (Türk Çulha ve Karaduman 2020) ve turizm dahil olmak üzere körfezin kaynaklarının etkili bir şekilde yönetilmesi ve kirleticilerin dağılımının (Gönül ve diğ. 2023) ve deniz yaşam alanlarının iklim değişikliğine karşı dayanıklılığının değerlendirilmesi için önemlidir. Yüzey sirkülasyonundaki mevsimsel desenler, fiziksel süreçleri biyolojik ve kimyasal olaylara bağlamak için kritik öneme sahiptir. Örneğin, besin maddelerinin, larvaların, plastiklerin ve tortuların taşınması ve tutulması büyük ölçüde körfezin hidrodinamiği tarafından kontrol edilir. Dahası, mevsimsel rüzgar rejimleri ve tabakalaşma, Ildır Körfezi ile bitişik Ege Denizi arasındaki değişimi düzenlemede önemli roller oynar ve yerel üretkenliği ve biyolojik çeşitliliği etkiler.

Bu çalışma, sayısal hidrodinamik model çıktıları kullanarak Ildır Körfezi'ndeki mevsimsel yüzey sirkülasyonunun kapsamlı bir analizini sağlamayı amaçlamaktadır. Mevsimsel değişkenliği karakterize ederek ve baskın zorlama mekanizmalarını belirleyerek, bu araştırma körfezin fiziksel dinamikleri ve

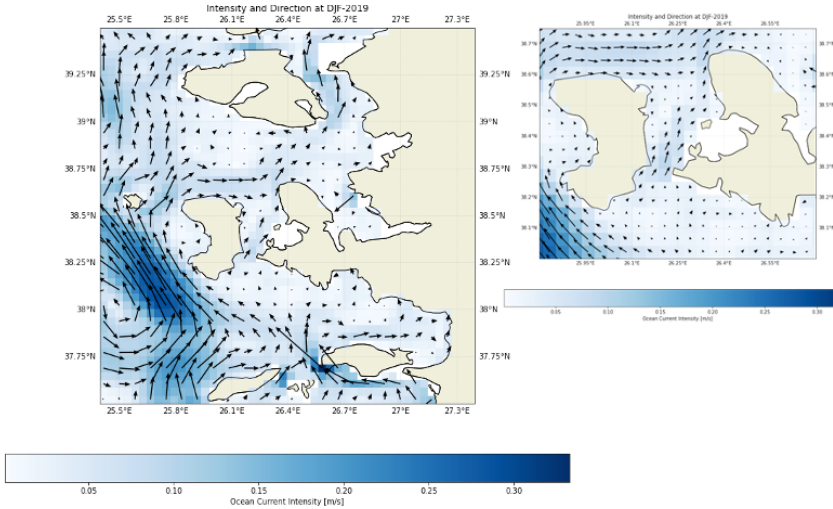
ekoloji ve insan faaliyetleri üzerindeki etkileri hakkındaki anlayışımızı geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu çalışmanın ayrıca, antropojenik baskılar altında yarı kapalı Körfez'deki kirlilik taşınımına (Gündüz ve Sözer 2022) bir katkı sunması hedeflenmektedir.

Metot

Çalışmada kullanılan sirkülasyon modeli, tüm Akdeniz kapsayan ve “*Mediterranean Sea Physics Reanalysis*” olarak bilinen CMEMS-Akdeniz modeli (Tonani ve diğ. 2008) ürünü (https://doi.org/10.25423/CMCC/MEDSEA_MULTIYEAR_PHY_006_004_E3_R1) kullanılmıştır. 2019 yılına ait yüzey akıntı verisi elde edilmiş ve akıntı verileri her bir mevsim için ortalama alınarak gösterilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

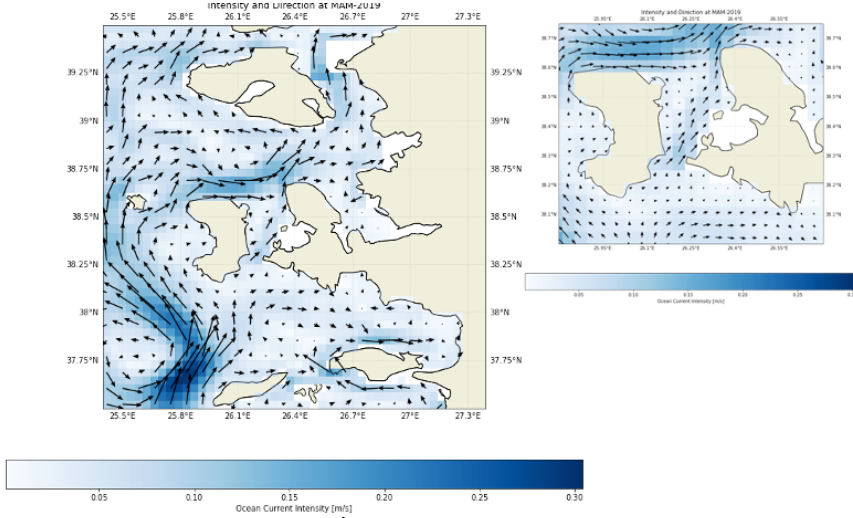
Model çıktılarından elde edilen Kış mevsimine ait yüzey sirkülasyon örüntüsü Şekil 1’de gösterilmiştir. Bu mevsimde akıntılar görece zayıftır ve Ege Denizi’nin büyük ölçekli akıntısına benzer şekilde Çeşme yarımadası ile Sakız Adası arasında kuzeye doğru giden akıntılar baskındır.



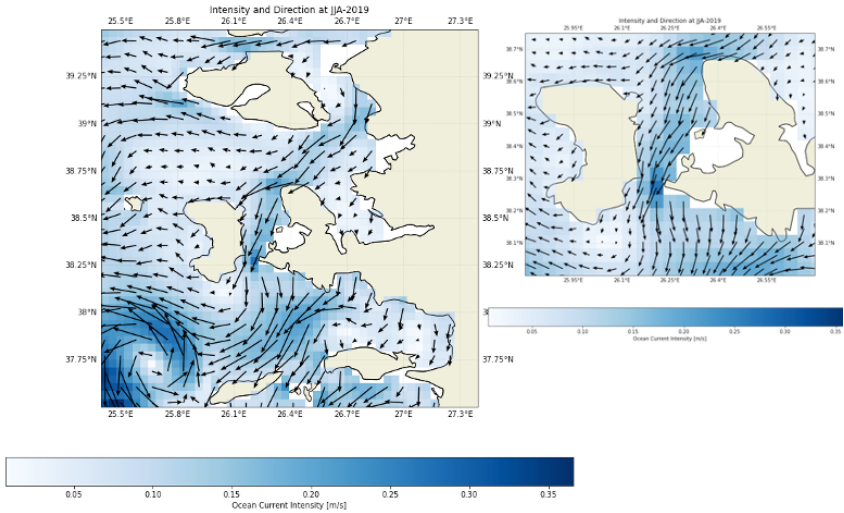
Şekil 1. 2019 yılına ait Kış mevsimi ortalama yüzey akıntısı (sağ tarafta Ildır Körfezi ayrıntılı olarak gösterilmiştir)

İlkbahar mevsimine ait akıntı örüntüsü Şekil 2’de gösterilmiştir. Kış dönemine benzer şekilde bu mevsimde de akıntılar genelde kuzeye doğrudur. Çeşme Sakız arasındaki boğazdan geçen suyun hızının bir miktar arttığı tespit edilmiştir.

Yaz mevsimi sirkülasyon dinamikleri diğer mevsimlerden oldukça farklıdır. Şekil 3'de gösterilen yaz mevsimi yüzey sirkülasyon örüntüsü, diğer mevsimlerin aksine güneye doğru giden büyük ölçekli Ege Denizi akıntılarını ortaya koymuştur. Çeşme ile Sakız Adası arasındaki koridorda akıntılar oldukça güçlüdür ve güneye doğrudur.

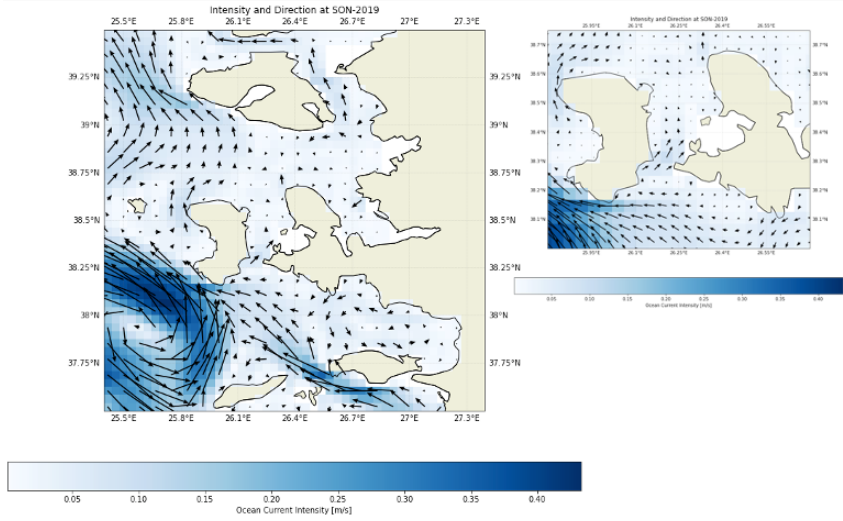


Şekil 2. 2019 yılına ait İlkbahar mevsimi ortalama yüzey akıntısı (sağ tarafta Ildır Körfezi ayrıntılı olarak gösterilmiştir)



Şekil 3. 2019 yılına ait Yaz mevsimi ortalama yüzey akıntısı (sağ tarafta Ildır Körfezi ayrıntılı olarak gösterilmiştir.)

Sonbahar mevsimine ait sirkülasyon örüntüsü ise Şekil 4’de gösterilmiştir. Bu mevsim akıntıların şiddetinin en zayıf olduğu dönemdir. Her ne kadar Güney Ege’de Akdeniz kaynaklı suyun oluşturduğu jet benzeri yapılar görünse de, Çeşme ve Sakız Adası arasındaki koridordaki akıntılar oldukça zayıftır.



Şekil 4. 2019 yılına ait Sonbahar mevsimi ortalama yüzey akıntısı
(sağ tarafta Ildır Körfezi ayrıntılı olarak gösterilmiştir)

Sayısal sirkülasyon modelinden elde edilmiş yüzey akıntı verileri 2019 yılı için incelenmiştir. Model sonuçları, Ildır Körfezi’nin, Ege Denizi’nin büyük ölçekli akıntılarından etkilendiğini göstermektedir. Ildır Körfezi’nde akıntılar baskın olarak güneyden kuzeyedir (Sakız Ada’sından Ildır Körfezi’ne doğru) ve akıntıların en zayıf olduğu dönem sonbahardır. İncelenen tüm mevsimlerin aksine sadece yaz aylarında akıntılar kuzeyden güneye doğrudur ve bu mevsimde oldukça güçlüdür. Yapılan çalışma sadece 2019 yılı akıntılarını incelemiştir, iklimselliği ortaya koymak adına uzun dönemli (yıllar arası) model akıntı verileri incelenmelidir.

Kaynakça

- Gönül, L.T., Kacar, A., Kucuksezgin, F., Pazi, I. (2023) Assessment and classification of water quality using different water quality indices in the coastal waters of Eastern Aegean Sea. *Sustainable Aquatic Research* 2(1): 51-73.
- Gündüz, M., Sözer, A. (2022) Modelling the impact of the oil spill pollution in Ildır Bay, Turkey. *Turkish Journal of Maritime and Marine Science* 8(1): 60-68.

Türk Çulha, S., Karaduman, F.R. (2020) The influence of marine fish farming on water and sediment quality: Ildır Bay (Aegean Sea). *Environmental Monitoring and Assessment* 192(8): 528.

Tonani, M., Pinardi, N., Dobricic, S., Pujol, I., Fratianni, C. (2008) A high-resolution free-surface model of the Mediterranean Sea. *Ocean Science* 4: 1-14.

Çeşme Yarımadası Deniz Çevresinde Plastik Kirliliği ve Kaynakları

Ülgen AYTAN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi
Fener mah., Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Zihni Derin Yerleşkesi,
53100 Rize Merkez/Rize
Türk Deniz Araştırmaları Vakfı, PK: 10Beykoz, İstanbul
E-posta: ulgen.kopuz@erdogan.edu.tr

Özet

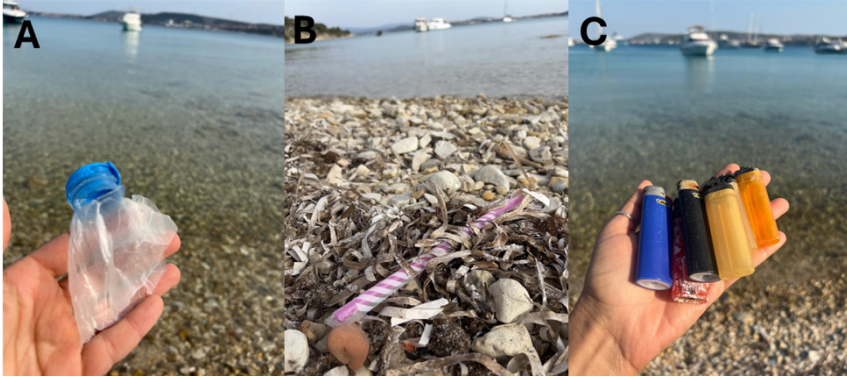
Plastik kirliliği denizel ekosistem üzerinde en hızlı büyüyen tehdittir. Kompleks kaynaklardan çoklu yollarla ulaşan plastikler deniz ekosistemini olumsuz etkilediği gibi, insan sağlığı ve ekonomi içinde büyük risk yaratmaktadır. Türkiye'nin önemli turistik bölgelerinden biri olan Çeşme Yarımadası'nda son yıllarda artan turistik aktiviteler, akuakültür ve balıkçılık faaliyetleri gibi antropojenik baskılar sonucu plastik kirliliği hızla büyümektedir. Bu çalışmada önemli türlere ve habitatlara ev sahipliği yapan bu özel ekosistemde plastik kirliliğinin mevcut durumu, kaynakları ve çözüm önerileri ele alınmıştır.

Anahtar kelimeler: Plastik kirliliği, mikroplastik, deniz, Çeşme

Giriş

Plastik kirliliği, deniz ekosistemleri için en ciddi tehditlerden biri haline gelmiştir. Her yıl milyonlarca ton plastik atık okyanus ve denizlere ulaşarak UV ışınlarıyla başlayan fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerle parçalanmaktadır. Üretimlerinde eklenen toksik kimyasallar ve çevredeki kirleticileri tutma özellikleri, plastikleri bir kirletici kokteyline dönüştürmektedir. Mikroskobik boyuta inen plastikler, deniz canlıları tarafından besin sanılarak tüketilmekte ve ekosistemi olumsuz etkilemektedir (Wright ve diğ. 2013). Besin zincirine giren plastikler, kontamine su ürünleri yoluyla insan sağlığı için de risk taşımaktadır (Sá ve diğ. 2018). Son yıllarda yapılan çalışmalar, plastiklerin küresel sera gazı emisyonlarına ve iklim değişikliğine olan katkısını da gündeme getirmiştir (Aytan 2021).

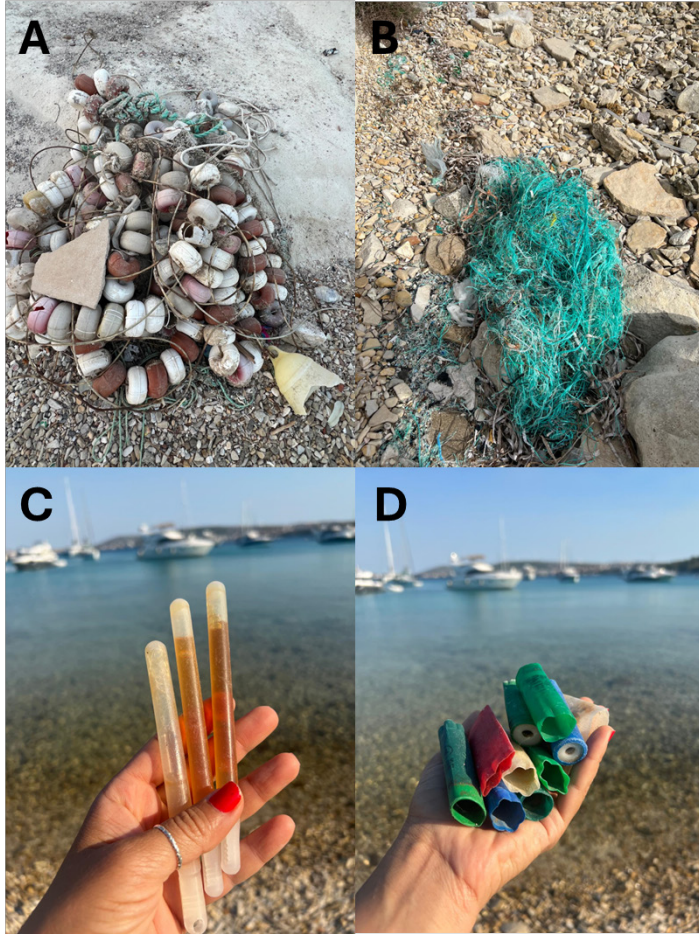
Çeşme Yarımadası, Ege Bölgesi'nde, turkuaz renkli denizi ve eşsiz plajlarıyla ün salmış bir turistik bölgedir. Ancak son yıllarda, dünya genelinde olduğu gibi Çeşme deniz çevresinde plastik kirliliği önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Çeşme, yaz aylarında çok sayıda yerli ve yabancı turist ağırlamaktadır. Turizm faaliyetlerinin yoğun olduğu yaz aylarında, sahil ve denizlerdeki plastik atık miktarı özellikle artmaktadır. Sahillerde biriken plastik poşetler, pet şişe atıkları (Şekil 1) ve diğer ambalaj materyalleri, deniz akıntılarıyla çevre koylara ve derin deniz ekosistemine kadar ulaşmaktadır.



Şekil 1. Karasal kökenli plastik atıklar
(A: tek kullanımlık şişe, B: tek kullanımlık pipet, C: çakmak)

Karasal kaynakların yanında denizel kökenli aktiviteler de plastik kirliliği için önemli kaynak oluşturmaktadır. Deniz yoluyla yapılan taşımacılık ve balıkçılık faaliyetleri sırasında atılan plastik malzemeler, bölgedeki plastik kirliliğine katkıda bulunmaktadır. Balık ağıları (Şekil 2A), plastik ipler ve ambalaj malzemeleri denizde çöp birikimine neden olmaktadır. Gerence ve Ildır körfezi ülkemizin ikinci en büyük deniz balıkları yetiştiriciliği (akuakültür) alanıdır. Akuakültür tesislerinde kullanılan ağlar, kafesler ve diğer plastik bazı ekipmanlar, zamanla aşınmakta ve denizde sonlanmaktadır. Bu malzemelerin deniz ortamına karışması, hem mikroplastik kirliliğine, hem plastik ile ilişkili toksik kimyasalların deniz ortamına salınımına hem de büyük ölçekli plastik atıkların birikimine neden olur. Çeşme Yarımadası kıyı şeridinde akuakültürde yaygın olarak kullanılan halatlara sıklıkla rastlanmaktadır (Şekil 2B). Yine sportif balıkçılık faaliyetleri esnasında kullanılan ışık çubuklarına sahil bölgesinde rastlanılmaktadır (Şekil 2C). Yetiştiricilik çiftliklerinde orkinoslar tercih edilen yöntem olarak en hızlı şekilde fişekler ile öldürülmektedir. Bu amaçla kullanılan fişekler de kıyı şeridi boyunca oldukça yüksek miktarda bulunmaktadır (Şekil 2D). Çeşme Dalyan Hacettepe Koyu'nda yıl boyu rastlanılan akuakültür ile ilişkili bu plastik atıkların Ildır körfezi taşınım mekanizmaları aracılığıyla gerçekleştiği tahmin edilmektedir.

Rüzgar ve yağmur gibi doğal olaylarla karadan denize taşınan plastik atıklar da önemli bir kirlilik kaynağıdır. Özellikle yerleşim alanlarından gelen evsel atıklar ve kontrolsüzce atılan plastik malzemeler, deniz ekosistemine zarar vermektedir. Ayrıca bölgedeki liman, balıkçı barınakları ve ilişkili faaliyetler doğrudan ya da dolaylı olarak plastik atıkların artmasına neden olabilmektedir. Örneğin, gemi ve yat bakımları sırasında ortaya çıkan plastik atıklar, çoğu zaman doğrudan denize bırakılmaktadır.



Şekil 2. Denizel kökenli plastik atıklar (A: balık ağı ve yüzdürücüleri, B: akuakültür ve balıkçılıkta kullanılan halatlar, C: balık avından kullanılan ışık çubuğu, D: yetiştiriciliği yapılan orkinosların vurulmasında kullanılan fişekler)

Plastik atıklar, özellikle şeffaf poşetler ve misinalar, deniz canlılarının boğulmasına, yaralanmasına veya ölümüne neden olmaktadır. Plastik kirliliği 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu ve taraf olunan ACCOBAMS gibi uluslararası anlaşmalarla koruma altında olan setase türlerini tehdit eden önemli bir faktördür (Notarbartolo di Sciara ve Tonay 2021). Çeşme Yarımadası, Akdeniz foku üreme ve yavru bakım alanı olduğu için Önemli Deniz Memelileri Alanları'ndan biri olan "Chios and Turkish Coast IMMA" içerisinde yer almaktadır (IUCN-MMPATF 2017). Özellikle hayalet ağlar foklar ve deniz kaplumbağaları için önemli tehdit yaratabilmektedir. Nisan 2023'de Çeşme Hacettepe Koyu'nda plastik halatlara dolanmış ölü bir deniz kaplumbağası bulunmuştur (Şekil 3).



Şekil 3. Plastiklere dolanarak ölmüş bir deniz kaplumbağası (Hacettepe Koyu- Çeşme)

Okyanus ve denizlere ulaşan plastik atıklar, fiziksel, kimyasal ve biyolojik süreçlerle mikroplastik (<5 mm) ve nanoplastiklere (<100 nm) dönüşmektedir (Arthur ve diğ. 2009). Ayrıca, üretim, kullanım veya aşınma sırasında oluşan küçük plastik parçacıklar (<5 mm) da deniz ortamına karışabilmektedir (Boucher ve Friot 2017). Çeşme deniz çevresinde yapılan çalışmalarda özellikle tek kullanımlık plastiklerin parçalanması sonucu oluşan ikincil mikroplastiklere rastlanırken, denizde balon vurmada kullanılan boncuklar ve sanayide kullanılan ham peletler gibi birincil tipte mikroplastiklere de sıklıkla rastlanmaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. Çeşme kıyılarından toplanan meso- ve mikroplastiklere örnekler

Sonuç

Turizm, ekonomik ve sosyal açıdan önemli katkılar sağlarken, yoğun insan hareketliliği nedeniyle deniz çevresinde ciddi olumsuz etkilere yol açabilmektedir. Artan plastik kirliliğine bağlı biyolojik çeşitliliğin azalması ve deniz ekosistemlerinin bozulması bu etkiler arasında yer alır. Çeşme Yarımadası'ndaki plastik kirliliğinin azaltılması için hem bireysel hem de kurumsal seviyede adımlar atılması gerekmektedir. Yerel yönetim tarafından turizm sezonunda sahil temizliği için daha sık ve etkin toplama çalışmaları yapılması gerekmektedir. Plastik tüketiminin azaltılması için yerel halk ve turistlere yönelik bilinçlendirme kampanyaları düzenlenmelidir. Sahil tesisleri ve turistik bölgelerde tek kullanımlık plastiklerin (pipet, bardak, çatal-bıçak vb.) kullanımı yasaklanmalıdır. Turistlerin pet şişe kullanımını azaltmak için su dolum istasyonları kurulmalı ve yeniden kullanılabilir şişeler teşvik edilmelidir. Geri dönüşüm uygulamaları yaygınlaştırılmalı ve plastik üretimi yerine alternatif materyallerin kullanımı desteklenmelidir. Deniz ortamına doğrudan mikroplastik girişine neden olan balon vurma gibi aktiviteler yerel yönetimlerce yasaklanmalıdır. İleri atık su arıtımı ile mikroplastiklerin kanalizasyon aracılığıyla kronik girişi minimize edilmelidir.

Balıkçılık ve deniz taşımacılığından kaynaklanan atıkların azaltılması için denetimler arttırılmalıdır. Sahil ve marina alanlarında atık toplama istasyonları kurulmalı ve bu alanların düzenli olarak boşaltılması sağlanmalıdır. Bilgilendirici tabelalar ve sosyal medya kampanyaları ile atıkların doğru şekilde ayrıştırılması teşvik edilmelidir. Plastik kirliliğinin önlenmesi hem denizlerin hem de bölgenin sürdürülebilirliği için çok önemlidir. Çeşme Yarımadası'nı korumak, sadece bölge halkının değil, bütün bir ekosistemin geleceği için hayati bir sorumluluktur.

Kaynakça

Arthur, C., Baker, J., Bamford, H. (2009) Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris, National Oceanic and Atmospheric Administration Technical Memorandum NOS-OR&R-30, September 2008. Tacoma, Washington, USA, ss. 9-11.

Aytan, U. (2021) Plastik kirliliği ve iklim değişikliği. In: İklim Değişikliği ve Türkiye Denizleri Üzerine Etkileri, (eds., Salihoğlu, B., Öztürk, B.). Türk Deniz Araştırmaları Vakfı (TÜDAV), Yayın no: 60, İstanbul, Türkiye, s 256.

Boucher, J., Friot, D. (2017) Primary Microplastics in the Oceans: A Global Evaluation of Sources. IUCN, Gland, Switzerland.

IUCN-MMPATF (2017) Chios and Turkish Coast IMMA. Full Accounts of Mediterranean IMMA Factsheet. IUCN Joint SSC/WCPA Marine Mammal Protected Areas Task Force, 2017.

Notarbartolo di Sciara, G., Tonay, A.M. (2021) Conserving Whales, Dolphins and Porpoises in the Mediterranean Sea, Black Sea and adjacent areas: an ACCOBAMS status report, (2021). ACCOBAMS, Monaco.

Sá, L.C., Oliveira, M., Ribeiro, F., Rochad, T.L., Futter, M.N. (2018) Studies of the effects of microplastics on aquatic organisms: What do we know and where should we focus our efforts in the future? *Science of the Total Environment* 645:1029-1039.

Wright, S.L., Thompson, R.C., Galloway, T.S. (2013) The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. *Environmental Pollution* 178: 483-492.

Ildır Körfezi'ndeki (Ege Denizi, Türkiye) Balık Çiftlikleri için Mekansal Kümülatif Etki Riski Değerlendirmesi (SCAIRM)

Alper EVCEN*, Leyla TOLUN

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, 41470, Gebze, Kocaeli
E-posta: *alper.evcen@tubitak.gov.tr, leyla.tolun@tubitak.gov.tr

Özet

Türkiye'de deniz su ürünleri yetiştiriciliği hızla büyüyen bir sektördür ancak su ürünleri yetiştiriciliği alanlarındaki ekosistem bileşenleri üzerinde kümülatif risk değerlendirmesi bugüne kadar incelenmemiştir. Bu çalışma ile, Ildır Körfezi'nde Mekansal Kümülatif Etki Riski Değerlendirmesi (SCAIRM) aracı uygulanarak, bölgedeki balık çiftliklerinin faaliyetlerinin, baskılarının ve ekosistem bileşenleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda bölgedeki balık çiftliklerinin bölgede oluşturduğu en büyük baskının Azot / Fosfor zenginleşmesi olduğu teyit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Ildır Körfezi, Ege Denizi, Balık Çiftlikleri, Baskı-Etki, SCAIRM

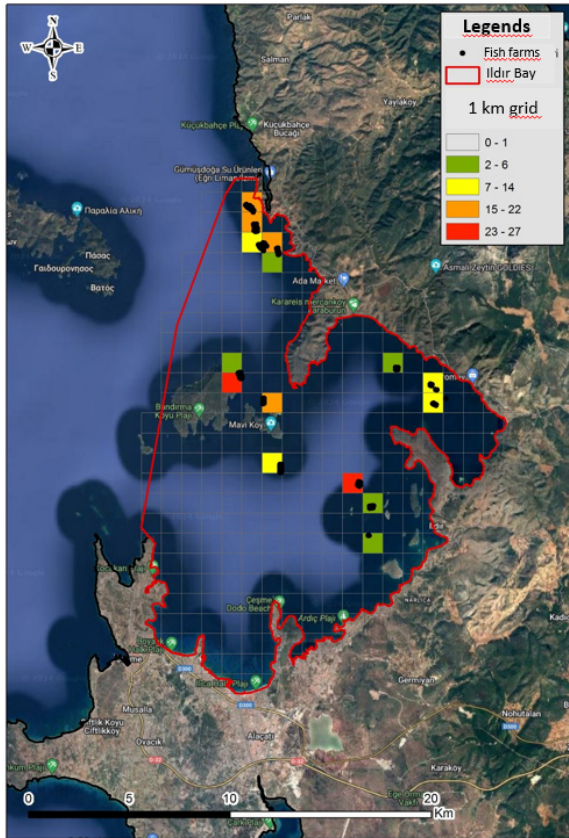
Giriş

Bu çalışma ile, her yıl artan taşıma kapasitesiyle sürekli üretim yapılan Ildır Körfezi'ndeki balık çiftliklerinin faaliyetleri, baskıları ve ekosistem bileşenleri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Türkiye'de deniz su ürünleri yetiştiriciliği hızla büyüyen bir sektördür ancak su ürünleri yetiştiriciliği alanlarındaki ekosistem bileşenleri üzerinde kümülatif risk değerlendirmesi bugüne kadar yapılmamıştır. Ülkemizde 1970'li yıllarda başlayan su ürünleri yetiştiriciliği, 1980'lerin ortalarından itibaren deniz balıklarının da yetiştirilmeye başlanması ile büyük ivme kazanmıştır. 2020 yılı rakamları ile yıllık üretim 94010 tona ulaşmıştır. Yetiştirilen türler arasında alabalık (43432 ton/yıl) ilk sırayı almakta, bunu levrek (26297 ton/yıl) ve çipura (20435 ton/yıl) izlemektedir (http://tugem.gov.tr/tugem.web/suurun_yet_bolge.html). Üretimdeki artış, daha fazla alan, yem ve kimyasal madde kullanımı gerektiren yoğun ve modern yetiştirme tekniklerinin uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Çiftlik girdilerinin artması sistemden çıkan atık yüklerini de artırmıştır. Yetiştiriciliği yapılan türler tarafından tüketilmeyen yemler ve dışkılar su sütununda ve sedimentte olumsuz değişimlere neden olmaktadır (Tosun ve diğ. 2024). Özellikle yaz aylarında su sıcaklığının artmasıyla yem tüketiminin arttığı, balık metabolizmasından kaynaklanan dışkıların sudaki azotlu bileşiklerin dönüşümüne ve yüksek düzeyde atık oluşumuna neden olduğu bilinmektedir. Ağ kafeslerde balık yetiştiriciliğinin çevresel etkileri, yetiştirilen balık türüne, yetiştirme yöntemlerine, stok yoğunluğuna, kullanılan yemlerin türüne, alanın hidrografisine ve çiftlik yönetimine bağlı olarak değişim göstermektedir. Yemle birlikte kültür ortamına giren fosfor ve azotun önemli bir miktarı, yem artıkları, balık dışkı ve boşaltım yolu ile çevreye yayılabilmektedir. Ayrıca yetiştiricilik uygulamalarında çeşitli

amaçlar için kullanılan antibiyotikler, dezenfektanlar, aşılar, vitaminler, uyuşturucular, algisidler, yem katkı maddeleri ve hormonlar gibi kimyasal maddeler de belirli oranlarda denizel ortama geçebilmektedir (Başaran ve diğ. 2006). Üretimdeki artış, daha fazla alan, yem ve kimyasal madde kullanımı gerektiren yoğun ve modern yetiştirme tekniklerinin uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. Çiftlik girdilerinin artması sistemden çıkan atık yüklerini de arttırmıştır.

Çalışma Alanı

Ildır Körfezi Türkiye'nin batısında Karaburun Yarımadası ve Çeşme Kanalı'nın arasında yer almaktadır. Ildır Körfezi yoğun balık çiftçiliği baskısı altındadır (Şekil 1). Ildır Körfezi'nde faaliyet gösteren işletmelerin toplam üretim kapasitesi 48.470 ton/yıldır (Tosun ve diğ. 2024). Bölgedeki açık deniz ağı kafes çiftliklerinde Avrupa levreği (*Dicentrarchus labrax*), çipura (*Sparus aurata*) ve sarıkanat (*Argyrosomus regius*) türlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır.



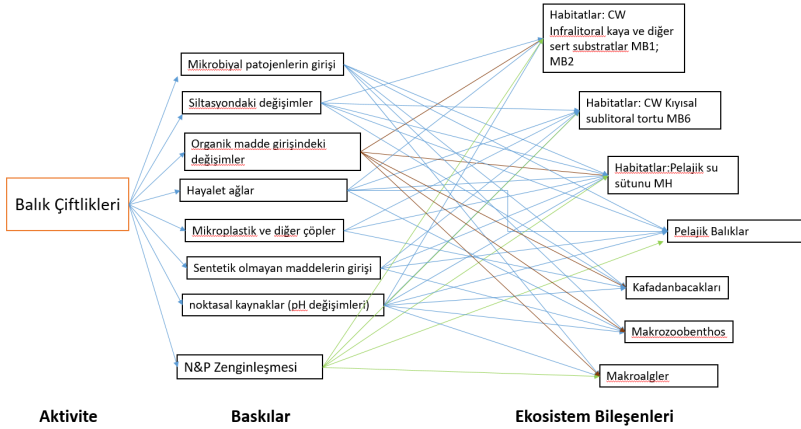
Şekil 1. Ildır Körfezi'nde balık çiftlikleri yoğunlukları

Günümüzde deniz ekosistemleri kümülatif antropojenik etkilere ve baskılara karşı giderek daha savunmasız hale gelmektedir. Bu nedenle, kümülatif etki değerlendirme şemalarını uygulamak ve deniz ekosistemlerini etkileyen baskılar arasındaki dinamikleri ve etkileşimleri daha iyi değerlendirmek için çeşitli metodolojik yaklaşımlar ve araçlar tasarlanmıştır. Bu çalışma, ‘GES4SEAS (Achieving Good Environmental Status for maintaining ecosystem Services, by ASsessing integrated impacts of cumulative pressures) akronimli, Ufuk Avrupa projesi (Proje No: 101059877) kapsamında yapılmıştır. GES4SEAS projesi, deniz biyoçeşitliliği ve ekosistem işleyişi üzerindeki insan baskılarını ve etkilerini en aza indirmek amacıyla deniz yönetimini bilgilendirmeyi ve yönlendirmeyi hedeflemektedir. Bu süreçte, ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilir bir şekilde sağlanmasını da amaçlamaktadır. Bu doğrultuda GES4SEAS, ilgili aktörleri ve paydaşları bir araya getirerek, uyarlanabilir Ekosistem Tabanlı Yönetim çerçevesinde yenilikçi, uyumlu ve esnek araçlar geliştirilmiştir. Bu araçlardan biri Etki Riskinin Mekansal Kümülatif Değerlendirmesi Yaklaşımı (SCAIRM) aracıdır. Son yıllarda Karadeniz için SCAIRM aracı kullanılarak biyoçeşitlilik üzerindeki etki riskinin kümülatif değerlendirilmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır (Bisinicu ve diğ. 2024).

Metot

Çalışma, Ildır Körfezi (Türkiye'nin Ege Denizi kıyısı) boyunca balık çiftlikleri hakkında mevcut literatürdeki tüm verilerin derlenmesiyle hazırlanmıştır. Bu çalışma yalnızca SCRAIM (Piet ve diğ. 2023) çalışmasına dayanmaktadır. SCRAIM uygulamasında kullanılan girdi değerleri, bölgedeki ekosistem bileşenleri üzerinde çalışan uzmanlara danışıldıktan sonra seçilmiştir. SCAIRM'in çalışma prensibi Maruz Kalma ve Etki Potansiyelinden Etki Riskinin Hesaplanması olmak üzere iki faktöre dayanmaktadır. Maruz kalma, stres etkeninin (faaliyetler-baskı) ve alıcının (ekosistem bileşeni) mekansal dağılımlarından, Etki Potansiyeli ise niceliksel bilgi mevcutsa popülasyon dinamikleri parametrelerinin esnekliği ve direncinden tahmin edilebilmektedir. SCAIRM uygulaması, AB Deniz Stratejisi Çerçeve Direktifi (DSÇD)'ye göre sektörleri ve baskıları tanımlamayı, faaliyetleri sektöre göre belirlemeyi ve baskıları ayrıntılı olarak açıklamayı içermektedir. Daha sonra, her bir faaliyet ve baskı için ilgili ekosistem bileşenleri tanımlanmaktadır. Faaliyet, baskı ve ekosistem bileşenleri arasındaki ilişki, DSÇD'ye (European Commission 2017)) uzman görüşüne ve mevcut literatüre göre oluşturulmaktadır. Etki riskini hesaplamada, her bir faaliyet, baskı ve ekosistem bileşeni, (i) kapsam, (ii) dağılım, (iii) sıklık, (iv) kalıcılık ve (v) şiddet içeren etki zinciri içinde değerlendirilmektedir.

Çalışma kapsamında Ildır Körfezi'nde balık çiftliği aktivitelerinin baskılarını ekosistem bileşenleri üzerine etkileri ortaya çıkartmak amacıyla ilişki çerçevesi oluşturulmuştur. İlişki çerçevesinde, sebep sonuç ilişkisine dayalı kavram modeli aktivite, baskı, etki ve ekosistem bileşenlerinden oluşmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. İlişki çerçevesi

SCAIRM metodolojisi'nde Borgwardt ve diğ. (2019) göre tanımlanan etki riskinin hesaplanması denklemleri kullanılmaktadır. Stresör tarafından reseptörün denge durumunda (biyokütle veya bolluk) meydana gelen değişiklik olarak tanımlanan Etki Riski (IR), çeşitli baskılar arasında birikime izin veren SCAIRM'in birincil çıktısını oluşturmaktadır (Piet ve diğ. 2021). Her biri birbirine bağlı aktivite, baskı ve ekosistem bileşeni için etki potansiyelini belirlemek amacıyla "Maruz Kalma*Etki Potansiyeli" formülü kullanılmaktadır. Etki riskini değerlendirmek, çeşitli insan faaliyetlerinin ekosistemi nasıl etkileyebileceğini analiz etmeyi içermektedir. Etki, ekosistemi nasıl değiştirdiği veya bozduğu açısından ele alınmaktadır. Maruziyetten ve etkilerden kaynaklanan potansiyel risk, bu faaliyetlere maruz kalmanın kapsamını ve stresörlere (faaliyetler ve baskılar) maruz kalmanın büyüklüğüne ve süresine bakılarak değerlendirilmektedir. Ek olarak, dayanıklılık ve direnç gibi populasyon dinamikleri parametreleri gibi faktörler, genel riskin anlaşılmasına ve belirlenmesine katkıda bulunmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Dünya ve ülkemiz denizlerinde açık deniz ağ kafeslerin çevresel etkileri ile ilgili sınırlı sayıdadır. Bu çalışmada konu ile ilgili literatürdeki boşluğu gidermek amacı ile açık deniz ağ kafeslerde yapılan yetiştiricilik faaliyetinin su kolonu üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Yapılan çalışma sonucunda bölgedeki balık çiftliklerinin bölgede oluşturduğu en büyük baskının Azot / Fosfor zenginleşmesi olduğu teyit edilmiştir. Bu besinler, yüksek yaz aylarında ışık mevcudiyeti arttığında balık çiftliklerinin etrafında fitoplankton patlamalarına neden olmaktadır. Ayrıca, zengin organik madde akışı tortudaki mikrobiyal süreçleri artırarak anoksik koşulların oluşmasına yol açmaktadır. Bu durum özellikle makro flora/faunaya zarar verebilmekte ve bu

toplulukların dipte ve su sütununda bolluğunu, biyokütlesini ve çeşitliliğini etkileyebilmektedir. Bu çiftlikler ayrıca organik madde, siltasyon/tortu girişi, mikropplastik ve diğer çöplerin girişinde değişikliklere neden olmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1. Ildır Körfezi'nde SCAIRM çalışması sonucu baskı tipleri etki yüzdeleri

Baskı Tipi	Etki Riski Özeti	İlgili Etkiler
N&P zenginleşmesi	0,315	60,42%
Mikropplastik ve diğer çöpler	0,1053	20,19%
Organik maddede değişim	0,0535	10,25%
Silt ve sediman girişi	0,0458	8,78%
Yabancı türlerin girişi	0,0019	0,04%

Su ekosistemleri üzerindeki bu etkilerin kapsamlı bir şekilde anlaşılması, etkili yönetim ve azaltma stratejilerini belirlemek için hem kısa vadede hem de uzun vadede hayati öneme sahiptir. Hiç kuşkusuz, Ildır Körfezi'ndeki artan sayıdaki balık çiftliğinin ekolojik yönlerini daha iyi değerlendirmek ve sürdürülebilir su ürünleri yetiştirme sistemleri geliştirmek için daha fazla araştırma yapılması önemlidir. Benzer araştırmalardan elde edilen bulgular kullanılarak, bölgedeki noktasal ve noktasal olmayan kaynaklardan kaynaklanan kirliliğin kontrolü için etkili yönetim stratejileri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.

Teşekkür

Bu çalışma, Avrupa Birliği tarafından Horizon Europe programı kapsamında finanse edilen GES4SEAS (Toplu Baskıların Entegre Etkilerini Değerlendirerek Ekosistem Hizmetlerini Sürdürmek İçin İyi Çevresel Durum Elde Etme) projesinin bir sonucudur (hibe sözleşmesi No. 101059877) (www.ges4seas.eu). Yazarlar Prof. Dr. Melih Ertan ÇINAR (Ege Üniversitesi), Prof. Dr. Ergün TAŞKIN (Manisa Celal Bayar Üniversitesi) ve Doç. Dr. İbrahim TAN'a (TUBİTAK MAM) kıymetli katkılarından dolayı teşekkür eder.

Kaynakça

Başaran, A.K., Aksu, M., Egemen, Ö. (2006) Ildır Koyu'nda İzmir-Ege Denizi açık deniz ağ kafeslerde yapılan balık yetiştiriciliğinin su kalitesi üzerine etkilerinin izlenmesi. *Journal of Agricultural Sciences* 13(01): 22-28.

Bisinicu, E., Abaza, V., Boicenco, L., Adrian, F., Harcota, G.E., Marin, O., Oros, A., Pantea, E., Spinu, A., Timofte, F., Tiganov, G., Vlas, O., Lazar, L. (2024) Spatial cumulative assessment of impact risk-implementing ecosystem-based management for enhanced sustainability and biodiversity in the Black Sea. *Sustainability* 16(11): 4449.

Borgwardt, F., Robinson, L., Trauner, D., Teixeira, H., Nogueira, A.J., Lillebø, A.I., Piet, G., Kuemmerlen, M., O'Higgins, T., McDonald, H., Arevalo-Torres, J.,

Barbosa, A.L., Iglesias-Campos, A., Hein, T., Culhane, F. (2019) Exploring variability in environmental impact risk from human activities across aquatic ecosystems. *Science of the Total Environment* 652: 1396-1408.

European Commission (2017) Commission Decision (EU) 2017/848 of 17 May 2017 laying down criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters and specifications and standardised methods for monitoring and assessment, and repealing Decision 2010/477/EU. *Official Journal of the European Union* 125: 43-74.

Piet, G., Grundlehner, A., Jongbloed, R., Tamis, J., de Vries, P. (2023) SCAIRM: A spatial cumulative assessment of impact risk for management. *Ecological Indicators* 157: 111157.

Piet, G.J., Tamis, J.E., Volwater, J., de Vries, P., van der Wal, J.T., Jongbloed, R.H. (2021) A roadmap towards quantitative cumulative impact assessments: every step of the way. *Science of the Total Environment* 784: 146847.

Tosun, D.D., Yıldız, M., Doğan, K., Demircan, M.D. (2024) Structural and technical analysis of fish farms operating in the Karaburun-Ildir Bay Special Environmental Protection Area. *Journal of the Black Sea/Mediterranean Environment* 30(1): 36-54.

SEKTÖREL GÖZLEM VE ÖNERİLER

İzmir Bölgesinde Su Ürünleri Yetiştiriciliği ve Önemi

Demir ALPAY

İzmir Su Ürünleri Yetiştiricileri ve Üreticileri Birliği, İzmir
E-posta: demiralpay@isub.org.tr

FAO ve konunun uzmanı akademisyenlerin su ürünleri ile ilgili değerlendirmelerine göre, dünya nüfusunun artması, aşırı ve bilinçsiz avcılık, çevre felaketleri ve yaşanan iklim değişiklikleri nedeniyle dünyada su kaynakları ve dolayısıyla balık stokları devamlı azalmaktadır. Hatta birçok tür yok olma tehlikesi altındadır. Üstelik bazı önlemler alınmaya çalışılsa da ne yazık ki doğal kaynakların hiçbir zaman eski durumuna gelemeyeceği aşıkardır. Gelineen noktada, insanların gıda ihtiyacını ve özellikle kaliteli protein ihtiyacını karşılamada su ürünleri yetiştiriciliği önemli bir alternatif kaynak olup, geleceğin sektörü olarak kabul edilmektedir. Su ürünleri yetiştiriciliğinin gelişmesi ile doğal su kaynaklarındaki av baskı azalacak, bunun sonucunda doğal kaynaklar korunmuş, doğal türlerde zenginleşme olacaktır.

Anahtar kelimeler: Su Ürünleri, Deniz Balıkları, Akuakültür, İhracat, Türkiye

Dünya Su Ürünleri Üretimi

Bugün için dünya su ürünleri üretiminin yaklaşık %51'i yetiştiricilikle elde edilmektedir (Tablo 1). 2030 yılında birlikte yetiştiricilik yoluyla elde edilen su ürünleri miktarının avcılıkla elde edilen su ürünleri miktarını daha da geçeceği tahmin edilmektedir.

Tablo 1. Dünya Su Ürünleri Üretim Miktarı (Ton) (FAO 2024)

	AVCILIK	YETİŞTİRİCİLİK	TOPLAM
2020	90.538.340	87.632.276	178.170.616
2021	91.913.341	90.863.706	182.777.048
2022	91.037.270	94.415.400	185.452.670

Ülkemiz denizlerinde ve diğer su kaynaklarında durum nedir?

Dünyada olduğu gibi ülkemiz denizlerinde ve diğer su kaynaklarında da çevresel olumsuzluklardan, aşırı ve bilinçsiz avcılıktan dolayı sıkıntılar yaşanmaktadır (Şekil 1). Bunun sonucu olarak ülkemizde de doğal balık ve diğer türlerin stoklarında bir azalma söz konusudur. Hatta bazı türler yok olma tehlikesi altındadır.



Şekil 1. Müsilaj, aşırı alg artışları ve aşırı avcılık

Su Ürünleri Yetiştiricilik Sektörünün Ülkemizdeki Gelişimi

İlk deniz üretim tesisi 1985 yılında merhum Selçuk YAŞAR'ın fikri ve öncülüğünde Pınar Deniz Ürünleri Şirketi tarafından İzmir Gerence'de kuruldu. 2007 yılında, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı'nın ilgili mevzuatı uyarınca kıyıdaki balık çiftlikleri açık deniz alanlarına taşındı. Ülkemizdeki balık çiftlikleri, Tarım ve Orman Bakanlığı, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Kültür ve Turizm Bakanlığı ve ilgili diğer kurumların mutabakatı ile belirlenmiş ve tahsis edilmiş yasal alanlarda, proje üretim kapasiteleri dahilinde faaliyet göstermektedir (Şekil 2). Üretim, yumurta evresinden sofraya gelinceye kadar olan süreçte gerek ulusal gerekse uluslararası kalite ve standartlarda ve insan sağlığına uygunluk açısından sürekli olarak denetlenmekte ve izlenmektedir. Ülkemiz su ürünleri yetiştiriciliğinde, 2000 yılında 79 bin ton olan üretiminin 2023 yılında 556 bin ton seviyelerine çıkmış olması sektörün başarı hikayesidir (Tablo 2). Ülkemizde avcılığı ve üretimi yapılan türler Tablo 3 ve Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 2. Türkiye Su Ürünleri Üretimi (Ton) (TUIK 2023)

	AVCILIK			YETİŞTİRİCİLİK			Genel Toplam
	Deniz	İçsu	Toplam	Deniz	İçsu	Toplam	
2020	331.281	33.119	364.400	293.175	128.236	421.411	785.811
2021	295.018	33.140	328.158	335.644	136.042	471.686	799.844
2022	301.747	33.256	335.003	368.742	146.063	514.805	849.808
2023	420.527	33.532	454.059	399.529	156.756	556.285	1.010.344

Tablo 3. Su Ürünleri Avcılığında Önemli Türler (Ton) (TUIK 2023)

	Hamsi	Sardalya	Çaça	İstavrit	Palamut	Lüfer
2022	125.580	16.729	11.162	14.930	49.872	5.793
2023	273.715	17.311	46.763	14.074	2.138	2.238
	Mezgit	Bakalyaro	Kum Midyesi	Karides	Midye	Mür. Bahğı
2022	9.074	1.108	28.333	7.905	3.221	714
2023	7.690	1.084	13.821	9.969	2.527	692



Şekil 2. Deniz balıkları yetiştiriciliği

Tablo 4. Yetiştiricilikte Önemli Türler (Ton) (TÜİK 2023)

	Alabalık	Çipura	Levrek
2021	167.286	133.476	155.151
2022	191.113	152.469	156.602
2023	222.486	154.011	160.802

Su ürünleri ihracatımızın önemli bir kısmını yetiştiricilik ürünleri oluşturmaktadır. 2023 yılı yetiştiricilik ihracatımız 1.709.398.874 \$ olarak gerçekleşmiştir (Tablo 5). Ülkemiz su ürünleri ihracatının %67'si Egeli İhracatçı firmalar tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu da 1.127.000.000 \$'a tekabül etmektedir. Sektörün 2025 yılı hedefi ülkemiz ihracatını 2 milyar \$'ın üzerine çıkarmaktır. Ülkemiz su ürünleri sektörü, halkımızın kaliteli protein ihtiyacını karşılamanın yanı sıra üretiminin önemli bir kısmını (yaklaşık %70) ihraç ederek ülkemiz ekonomisine değer katmaktadır. Bugün için ülkemizden AB'ye ihraç edilen sofralık taze hayvansal tek ürün balıktır. En önemli pazarımız olan Avrupa Birliği'nin su ürünleri ve balık ithalatında öngördüğü “insan sağlığına elverişli kalite ve standartlar” oldukça hassas ve kritik değerleri içermektedir. Bu durum, ülkemizde üretilen balıkların insan sağlığına elverişli kalite ve standartlarda üretildiğinin en somut ispatıdır ve ülkemiz adına gurur vericidir. Bu itibarla, yetiştiricilikle elde edilen balıklar halkımızın gönül rahatlığı ile hiçbir tereddüt duymadan tüketebileceği bir üründür.

Tablo 5. Türkiye Su Ürünleri İhracatı (BSGM 2024)

	MİKTAR (Ton)	DEĞER (\$)
2021	238.732	1.376.291.922
2022	251.406	1.651.496.218
2023	272.192	1.709.398.874

2023 Yılı Önemli Türlerin İhracatı

Levrek geçen seneye göre %2 lik bir artışla 517 Milyon \$, çipura geçen seneye oranla %12 lik artışla 418 Milyon \$, Türk somonu geçen seneye oranla %9 luk artışla 376 Milyon \$, alabalık geçen seneye oranla %12 lik bir artışla 112 Milyon \$, mavi yüzgeçli orkinos 51 Milyon \$'lık ihracata sahip olmuştur (BSGM, 2024). Türkiye 92 ülkeye su ürünleri ihracatı yapmaktadır. Bu ihracatımızın %42'lik kısmı Avrupa Birliği ülkelerine gerçekleştirilmektedir.

Önemli ülke pazarlarımız;

• Rusya	325 milyon \$
• İtalya	188 milyon \$
• Birleşik Krallık	156 milyon \$
• Hollanda	149 milyon \$
• Yunanistan	118 milyon \$

İzmir Bölgesi Su Ürünleri Yetiştiriciliği

İzmir, deniz kültür balığı üretiminde Muğla'dan sonra 2. büyük bölgedir. Muğla ve İzmir bölgesinde deniz kültür balığı üretimi fiziki yapıları farklıdır. Muğla'nın aksine İzmir'de üretim bölgeleri birbirine oldukça mesafeli, birbirinden çok farklı deniz ve hava şartlarının hakim olduğu lokasyonlardadır (Şekil 3). İzmir'de 77 faal çiftlik bulunmaktadır. 60 çiftlikte çipura, levrek vb. türlerin, 6 çiftlikte orkinos ve 11 çiftlikte midye yetiştiriciliği yapılmaktadır.

Tablo 6. İzmir'de Yetiştirilen Balık Türleri (Ton) (İTM 2024)

TÜR İSMİ	2021	2022	2023
Levrek	50.714	52.586	63.228
Çipura	55.136	52.916	45.900
Mavi yüzgeçli orkinos	6340	6340	6340
Granyöz	4.000	890	657
Alabalık	140	165	186

İzmir bölgesinde ülkemizde üretilen levrek ve çipuranın yaklaşık %35'lik kısmını üretilmektedir. Kültür balığı üretici firma sayısı 24'dür. 2023 yılı fiili üretimi (orkinos hariç) 110.000 tondur. Firmaların önemli bir kısmı üretici-ihracatçı konumundadır. 2023 proje üretim kapasitelerine göre (yavru dahil) ihracat potansiyeli yaklaşık 1 milyar \$'dır. Faal 7 adet kuluçkahane mevcuttur. Bu tesislerin şu andaki üretim kapasitesi 256.500.000 adet/yıldır. İç ve dış piyasaya yönelik faaliyet gösteren bakanlık onaylı 48 adet su ürünleri işleme-paketleme tesisi mevcuttur. Balık yemi üreten firma sayısı 6'dır ve bu tesislerin üretim kapasitesi 68,94 ton/saattir.

İZMİR SU ÜRÜNLERİ YETİŞTİRİCİLİK SAHALARI

- * DİKİLİ (1 VE 2 NOLU POTANSİYEL ÜRETİM SAHALARI)
- * KARABURUN KÜÇÜKBAHÇE (5 NOLU POTANSİYEL ÜRETİM SAHASI)
- * KARABURUN MADEN (6 NOLU POTANSİYEL ÜRETİM SAHASI)
- * GERENCE KÖRFEZİ
- * ILDIRI KÖRFEZİ
- * GÜLBAHÇE KÖRFEZİ
- * MERSİN KOYU (7 NOLU POTANSİYEL ÜRETİM SAHASI)
- * SIĞACIK KÖRFEZİ (9 NOLU POTANSİYEL ÜRETİM SAHASI)



Şekil 3. İzmir su ürünleri yetiştiricilik sahaları

Karaburun–İldır Özel Çevre Koruma Bölgesi’nde Durum

Karaburun-İldır Özel Çevre Koruma Bölgesi içinde 5 nolu potansiyel üretim sahası, 6 nolu potansiyel üretim sahası, Gerence Körfezi, Ildır Körfezi ve

Gülbahçe Körfezi yer almaktadır. Karaburun–İldır zel evre Koruma Bölgesi Sınırları içerisinde toplam 13 ayrı firmaya ait toplam 39 çiftlik bulunmaktadır (Şekil 4). Bu iftliklerin toplam üretim kapasitesi 54.740 ton/yıl’dır. Firmaların tamamı üretici-ihracatçı konumundadır. Yetiştiriciliği yapılan türler ipura, levrek, granyz ve orkinostur. Bölgeden yapılan ihracat yaklaşık 400 milyon dolardır. Çiftliklerin bulunduğu bölgenin toplam deniz yüzey alanı 300km² iken çiftliklerin kapladığı alan 2.5km²’dir. Bu da toplam yüzey alanının %1’inden daha az bir alanın çiftlikler tarafından kullanıldığını göstermektedir. Bölge içerisinde 1 adet kuluçkahane bulunmaktadır.



Şekil 4. Karaburun–İldır Bölgesi’nde deniz balıkları yetiştiriciliği

Sonuç

İzmir bölgesi, levrek, ipura, granyz, trança, mercan, sinarit gibi Akdeniz balık türlerinin, kara midye, akivades, kidonya gibi kabukluların ve mavi yüzgeçli orkinos yetiştiriciliğine uygun ve elverişli deniz ekolojisine sahiptir. İzmir bölgesinde yeni çiftlik alanları kurulmasına Bakanlık tarafından şu an için müsaade edilmemektedir. Bölgedeki faal balık iftliklerinin tamamı seyir güvenliğini sağlamak için ülkemizin de taraf olduğu IALA standartlarında şamandıra ve fener donanımına sahiptir ve Seyir Hidrografi ve Oşinografi Dairesi kayıtlarına işlenmiş durumdadır. Diğer retim sahalarımızda olduğu gibi İzmir bölgesinde faaliyet gösteren firmaların önemli bir kısmını kurumsal firmalar oluşmaktadır. Birliğimiz yesi bu firmalar, deniz kültür balıkçılığının evre ile uyumlu sürdürülebilir bir yapıda devamı için ulusal veya uluslararası kabul görmüş zorunlu uygulamada bulunan kalite ve standartlarda üretim yapmaktadır. Yürütülen bu faaliyetler sonucunda ülkemiz insanına sağlıklı protein sunulmakta, bölgede önemli bir istihdam yaratılmakta, üretilen ürünlerin önemli bir kısmı da ihraç ederek ülkemize döviz kazandırılmaktadır.

Kaynakça

BSGM (2024) Su Ürünleri İstatistikleri. Tarım ve Orman Bakanlığı, Balıkçılık ve Su Ürünleri Genel Müdürlüğü, Ankara.

FAO (2024) In Brief to The State of World Fisheries and Aquaculture 2024. Blue Transformation in action. Rome. doi: <https://doi.org/10.4060/cd0690en>

İTM (2024) T.C. İzmir Valiliği İl Tarım ve Orman Müdürlüğü 2023 Yılı Brifingi Mevcut adres: <https://izmir.tarimorman.gov.tr/Menu/119/2023-Yili-Brifingi>, (Erişim tarihi: 27 Aralık 2024).

TÜİK (2023) Türkiye İstatistik Kurumu Su Ürünleri 2023. Mevcut adres: <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Su-Urunleri-2023-53702> (Erişim tarihi: 27 Aralık 2024)

Sağlıklı Deniz Ekosistemlerinin Turistik Bölgelerdeki Rolü

Orhan BELGE

Çeşme Otelciler Birliği Yönetim Kurulu Başkanı
E-posta: orhan.belge@boyalikbeachcesme.com

Sürdürülebilirlik kavramı günümüzde son derece önemlidir. Sürdürülebilirliği genel anlamda kısaca tanımlamak oldukça zordur, zira sürdürülebilirlik, temel insan ihtiyaçlarını doğal çevreyi tahrip etmeden karşılamak için yerel ve küresel dengeleri kurmak demek ki bu da açılımı oldukça detaylı bir kavram. Bu kavram da hem ulusal hem de uluslararası hukuk, şehir planlamaları, tedarik, transfer, yerel ve bireysel yaşam tarzı ve etik tüketim konularını da ilgilendiren sosyal bir mücadeledir. Bu mücadelenin içinde yer olan en önemli konumuz ise denizlerimiz...

Denizlerimizi daha sürdürülebilir hale getirmek, ekosistemlerin korunması, biyolojik çeşitliliğin sağlanması ve gelecekte deniz kaynaklarından yararlanabilmek için kritik öneme sahiptir. Bu hedefe ulaşmak için çeşitli stratejilerin ve uygulamaların hayata geçirilmesi gerekmektedir. İnsan kaynaklı iklim değişikliği, aşırı avlanma ve nakliye trafiği gibi baskıların biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak için Eğitim ve farkındalık çalışmaları, Koruma faaliyetleri, Yasadışı ve aşırı balıkçılığın ve deniz kirliliğinin önlenmesi önem arz etmektedir. Denizlerimizin son yıllarda verdiği ikazlar bizlere kurumlar, kuruluşlar olarak üzerimize düşen görevlerimizi bir kez daha gözden geçirmek ve mümkün olan en yüksek düzeyde harekete geçmek gerektiğini vurgulamaktadır.

Denizlerimizin geleceği toplumun sosyal ve ekonomik geleceğini de belirlemektedir; Bölge olarak çok değerli bir turistik noktadayız ve Çeşme bölgesi olarak beldemiz tamamen turistik gelirle kalkınmaktadır. Deniz kirliliği yönünde olası kötü senaryolarda ilk darbe alacak alanlardan biriyiz ve maalesef kötü imajın geriye döndürülmesi de çok mümkün değildir. Bugün bölgemizin en önemli avantajı yaz turizmidir ve bizler elimizden geldiğince bu avantajımızı korumak zorundayız.

Su altı yaşamı için kritik öneme sahip deniz patlıcanının körfezdeki kirliliği azaltacak en önemli canlı olduğu konusunda tüm uzmanlar hemfikirdir. Kaçak avcılık nedeniyle popülasyon her geçen gün azalarak büyük tehlike arz etmektedir, bu yönde popülasyonun arttırılmasına yönelik çalışmalar deniz temizliği için en önemli hareketlerden biri olacaktır. Çürümekte olan organik maddelerin % 55'ini dönüştürme gücüne sahip bir canlıdan bahsetmekteyiz, bu rakamsal veri de bizlere bir kez daha ne kadar önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Günümüzde İzmir Körfezi organik madde yükünün yüksek düzeylere ulaştığı yerlerden biridir. Yapılan çalışmalar deniz patlıcanı popülasyonunun oldukça azaldığını kanıtlıyor. Denizimizin geleceği için acil olarak bu sayının artırılması, kirliliğin kontrol altına alınması gerekiyor. Burada da en büyük görevlerden birisi kaçak avcılığın kontrol altına alınmasıdır. Bu yöndeki tüm çalışmalarda elimizden geldiğince destek olmak hepimizin bölgemize borcudur. Ben bu önemli görevdeki hassasiyetin, özenin sağlanması halinde ilerleyen tarihlerde çok daha olumlu gelişmeleri konuşacağımızı ümit ediyorum.

Çeşme Denizleri Hakkında Genel Bir Çalışma

Erdinç ERGÜN

Derin Doğa Dalış Merkezi, Çeşme
E-posta: erdincergune@yahoo.com.tr

1999 yılından bu yana Çeşme’de dalış merkezi işletmekteyim. On binlerce kişiye bölgemizde su altında rehberlik yapmış biri olarak bölgeyi ve zaman içerisindeki değişimi yakından takip ettiğimi söyleyebilirim. Çeşme bir yarımadanın en ucunda konuşlanmış bir yerleşim yeridir. Kendisine bağlı mahalle ve köyler, genellikle deniz kıyısında ve yarım adanın her yerini kaplamış durumdadır. Batı sahili Sakız adası ile bir boğaza, güney sahili açık denize, kuzey sahili ise bir körfeze bakmaktadır. Sahip olduğu özellikleri ile Çeşme yarımadasını Turizm, taşımacılık, bilimsel çalışmalar, avcılık vb. gibi pek çok açıdan ele alabiliriz. Tüm konuların birleştiği yer olmasından ötürü sürdürülebilir, mümkünse pozitif yönde geliştirilebilir çalışmaların yapılması gerekmektedir. Konuya bakış açısı durum değerlendirmesinde önemli farklılıklar yaratabilir. Örneğin turizm açısından yapılan gelişmeler kıyı, sahil düzeninde negatif etki, balıkçılık açısından yapılan gelişmeler turizm açısından olumsuz sonuçlara yol açabilir. İşte bu nedenle konuya bir bütün olarak bakılmalı ve belirlenen hedef doğrultusunda Çeşme Halkıyla mutabık çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışmalar sırasında kullanılacak dilin yapıcı olması çok önemlidir. Örneğin balık çiftlikleri doğayı kirletiyor yerine doğaya verilen zararın nasıl minimize edileceği hakkında çalışmalar yapılsa daha etkili çözümler bulunabilir. Yoksa her paydaş sadece kendi yaptığı etkilerin pozitif yanını öne çıkarır ve savunur. Tabii gerçekler öyle olmamaktadır. Bu sebeplerden dolayı kısa bir SWOT analizi yapmayı uygun buluyorum.

Dünya üzerindeki konumu nedeniyle 4 mevsimi hakkıyla yaşayan bir bölgedeyiz. Son zamanlardaki iklimsel değişimlere rağmen halen çok ılımlı bir mevsimsel geçişler yaşıyoruz. Deniz suyu sıcaklıkları, denize erişimin kolaylığı, doğal manzara gibi özellikler insanları bölgemize çekmeye devam ediyor. Bölgenin reklam ve repütasyonu nedeniyle yaz aylarında özellikle çok sayıda insan tarafından ziyaret ediliyor. Bu da bölge ekonomisinde kayda değer bir artışa neden oluyor.

Her türlü rüzgar yönünde mutlaka bir bölgede denizden sakın bir ortamda yararlanılabilmektedir. Denizlerin uygun yapısı her türlü bilimsel çalışmaya ev sahipliği yapabilmektedir. Geçiş bölgesi olması nedeniyle de balık göçleri sırasında iyi bir av bölgesi olmaktadır.

Ancak yoğun nüfus baskısı, deniz kirletenlerinin çokluğu, bölgenin büyük olması nedeniyle denetimsizliği, denizsel gelecek konusunda bir projeksiyon olmaması, diğer bölgelerden gelen avcılık baskısı, lesepsiye türler, koruma alanlarının bulunmaması önemli tehditlerdir.

Bölgede yapılan çalışmaların sonuçları üst makamlara ve kanun koyucuya iletildiği halde, belirtilen bilimsel görüşlerin ekonomik baskılar nedeniyle göz ardı edildiği bir gerçektir.

En önemli konulardan biri deniz patlıcanlarının aşırı toplanması hakkında bir çalışma olmamasına rağmen kotasız avcılıktır. Bunu yapanların bilinçsiz ve para hirsından doğan davranışları nedeniyle istenmeyen kazaların yaşanması da büyük bir tehdittir. Toplayıcılara sadece evrak kontrolü yapılması ve bu evrakların çok kolay temin edilmesi yetersiz kişileri su altına indirmektedir. İstenilen ekipmanın da konuya yardım etmediği açıktır. Nargile dalışı gibi, algarna vs. deniz patlıcanı toplama sırasında ahtapot gibi avlanması yasak olan türlerin de toplanması söz konusudur. Herhangi bir kara parçasından değil, ana karadan ölçülerek verilen trol ve gırgır avlanma sahaları bölgemizdeki adaları da içine almaktadır. Yaptığımız gözlemler bu durumun balık popülasyonu ve çeşitliliğini olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Özellikle son iki yıldır bölgemizde lesepsiye türlerde artış vardır. Henüz tek tük görsek de aslan balığı, sokar, trompet balığı, malta palamutu gibi türlerde artış vardır. Ülkemizin güneyinde yaşanan dip yapısının alglerden yoksunlaşması, balık sayılarındaki azalma vs. bölgemizi tehdit etmektedir.

Yaptığımız dalışlarda bölgemizde hiç canlı pına kalmadığını gözlemlemekteyiz. Süngerler bu sene beyazlamaya ve ölmeye başlamıştır. Tüm bu konular yılda en az 200 gün su altını gözlemleyen bizlerin tanık olduklarıdır. Bilimsel çalışmalar ile desteklenmeli ve gerekli önlemler alınmalıdır.

Alt yapı yetersizliği nedeniyle özellikle atık suların bertaraf edilmesi problemi vardır. Bu konu yerel yönetimler tarafından ivedilikle ele alınmalıdır.

Teknelerin atık su verme istasyonları bölge tekneleri için ya yetersiz ya da uyumsuzdur. Acilen sahil şeritlerinde özellikle ticari tekneler için atık alım sistemi kurulmalıdır.

Bölgemizde bulunan balık çiftliklerinin atıkları yıllar içinde artış göstererek körfezi etkilemektedir. Bunu çiftliklerin yakın civarındaki dip birikintilerinden rahatlıkla gözlemlemekteyiz. Ege denizinde akıntılar genellikle kuzey yönlerden gelip körfez içlerinden tekrar kuzeye yönelmektedir. Bu da körfez içi su hareketlerinin tekrar körfeze girmesi sonucunu yaratmaktadır.

Körfez içine ve adaların kıyılarına giren troller nedeniyle dip yapısı bozulmakta, dipte bulunan sediment kaldırılmakta ve ısınan deniz suyu ile birlikte sudaki asılı maddeler yüzeye kadar ulaşmaktadır. Yaz boyunca 18m'lerde olması gereken termoklin tabakası 30mlere kadar düşmüştür.

Çeşitli nedenlerle son zamanlarda deniz suyunun aşırı ısınmasına bağlı olduğu söylenen balık ölümleri özellikle balık çiftliklerinde çoğalmıştır. Ölü balıkların ne şekilde bertaraf edildiği araştırılmalı ve uluslararası kurallar uygulanmalıdır. Eğer ölü balıkları kendi türlerine yem olarak yedirilmesi gibi bir durum söz konusuysa bu daha da vahim hastalıklara yol açabilir.

Bölgemize çok yakın olan Aliğa Gemi Söküm tesislerinin denize hiçbir zararı olmadığını söyleyemeyiz. Eski gemilerdeki asbestin nasıl bertaraf edildiği kontrol edilmelidir.

Sonuç olarak, öncelikle denizlerimiz ve geleceği konusunda bir vizyona sahip olmak, bunu yapacak bir aksiyona sahip olmak ve bu doğrultuda gerekli projeleri bilimsel gerçeklere dayandırarak hayata geçirmek gerekmektedir. Bölgede yapılan bilinçli çalışmalar ve paydaşların bilgilendirilmesi ile sorunlar tartışılabilir hale gelmiştir. Bu çalıştay en önemli kanıttır. Yerel yönetimler ve STK'lar sayesinde bir vizyon oluşturulabilir ve bu yönde pozitif adımlar atılabilir. Çeşitli projeler özendirilerek bölgedeki negatif etkenler minimuma indirgenebilir. Su üstü ve su altı değişimleri izlenebilir ve gerekli adımlar atılabilir. Bunu yapacak bir aksiyon hayata geçirilmeli, yeterliliği olan kişiler yetkilendirilmelidir. Denetlemeler bağımsız kuruluşlar tarafından yapılmalıdır. Öncelikle durum tespiti yapılmalı ve bunun üzerinden çalışmalar başlatılmalıdır. Su altı ile ilgili her türlü çalışmaya paydaş olmayı talep etmekteyiz. Su kalitesindeki değişimler, canlı türlerindeki değişimler ve mevsimsel değişimler konusunda sahip olduğumuz arşiv ve bilgileri paylaşmaktan zevk duyuyoruz.

Peska Turizmin Güncel Değerlendirmesi ve Geleceği

Berkan SÖNMEZ

Sönmez Balıkçılık, Çeşme
E-posta: natilus@icloud.com

Çocukluğumdan beri Ildırı'da yaşıyor ve amatör balıkçılıkla uğraşıyorum. 90'lı yıllarda profesyonel balıkçılık tecrübem de oldu. Daha sonra çipura, levrek ve orkinos çiftlikleri işletmelerine tekne kiralama hizmetleriyle ilgilendim. 2006 yılında peska turizmine katıldım ve 2013 ile 2016 yıllarında iki yeni tekne yaptırarak misafirlerimize hizmet vermeye başladık. Ildırı Körfezi, kapalı bir körfez olduğundan peska turizmi için oldukça uygun bir bölge. Olumsuz hava şartlarından çok az etkileniyor. Körfezin batısında Dalyan Boğazı, kuzey batısında ise Çolak Burnu adında iki giriş noktası var. Körfezde denize karışan bir dere bulunuyor ve içinde çok sayıda çipura, levrek ve orkinos çiftliği yer alıyor. Peska turizmi açısından bu çiftliklerin hem olumlu hem de olumsuz yönleri var. Bir zamanlar bölgede bolca akya ve levrek bulunuyordu, ancak günümüzde bu türler oldukça seyrekleşti. Turistik balıkçılık, yerel ekosistemlerde aşırı avlanmaya yol açarak balık popülasyonlarının azalmasına ve biyolojik çeşitliliğin zarar görmesine neden olabiliyor. Bu sebeple, bu işi yapan personelin çevre bilinci konusunda eğitilmesi şarttır.

Birçok ülkede balıkçılık faaliyetleri sıkı denetim altındadır. Turizm işletmelerinin bu kurallara uyması ve yasal izinlerini alması gerekir. Denetimlerin, katılımcıların yakaladığı balık türleri ve yasal avlanma limitlerine uygunluğunun daha sıkı kontrol edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, bölgemizde turistik balıkçılığı izinsiz olarak icra eden birçok özel tekne bulunmaktadır. Bu tekneler haksız rekabete yol açmakta ve katılımcıların can ve mal güvenliğini olumsuz etkilemektedir.

Peska Turizminin Geleceği

Doğaya zarar vermeden balıkçılık faaliyetlerini sürdürmek, gelecekte daha da önemli hale gelecektir. Eko-turizm ve sürdürülebilir balıkçılık yöntemleri hem turizmciler hem de devlet tarafından daha fazla teşvik edilmelidir. Hem turistler hem de yerel halk, çevre bilinci konusunda daha fazla eğitilmelidir. Ildırı Körfezi'nde gırgır avcılığı engellenmeli ve bölgede daha fazla yapay resif oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak, peska turizmi gelecekte daha sürdürülebilir, teknolojik ve eğitimli bir yapıya kavuşabilir. Çevre dostu uygulamaların benimsenmesiyle hem ekonomik hem de ekolojik olarak başarılı bir sektör olma potansiyeline sahiptir.

HALKIN GÖZLEM VE ÖNERİLERİ

Çeşme’de Doğa ve Denizleri Koruma Mücadelesi

Ahmet GÜLER

Çeşme Kent Konseyi
E-posta: guler@dider.net

Özet

Çeşme, Türkiye’nin en nadide doğal güzelliklere ve temiz denizlere sahip bölgelerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Ancak, bu değerli coğrafya, yıllardır plansız yapılaşma, çevre kirliliği ve doğaya zarar veren faaliyetlerle tehdit edilmektedir. Çeşme Kent Konseyi olarak, bu sorunlara karşı yoğun bir mücadele yürütmekteyiz. Amacımız, Çeşme’nin doğal yapısını, çevresel değerlerini ve ekosistemini koruyarak gelecek nesillere aktarılmasını sağlamaktır.

Anahtar kelimeler: Çevre koruma, deniz kirliliği, Çeşme

Deniz Patlıcanı ve Denizlerin Korunması

Çeşme’nin deniz ekosistemi, zengin deniz canlıları popülasyonu ve berrak suları ile turizm ve balıkçılık açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak, özellikle deniz patlıcanı av yasağının kaldırılması, bu ekosistemi tehdit eden önemli bir konu haline gelmiştir. Deniz patlıcanları, denizlerin doğal temizleyicileri olarak suyu filtreler ve deniz tabanında biriken organik atıkları tüketerek ekolojik döngünün sürmesine katkı sağlar. Bu canlıların avlanması, sadece deniz ekosisteminde ciddi dengesizliklere yol açmakla kalmaz, aynı zamanda balıkların yumurtlama alanlarını terk ederek daha temiz denizlere göç etmesine neden olabilir. Bu durum hem balıkçılığı hem de turizmi olumsuz etkilerken, ulusal ekonomide de büyük kayıplara yol açabilir. Çeşme Kent Konseyi olarak, deniz patlıcanı av yasağının kaldırılmasına karşı imza kampanyaları ve eylemler düzenledik. Ayrıca, bilimsel raporlarla desteklenen taleplerimizi yetkili makamlara ilettik. Ancak bu çabalar sadece bir başlangıçtır. Çeşme’nin denizlerinin korunması, hepimizin sorumluluğudur.

Koyların Tahribatı

Çeşme’nin eşsiz koyları, doğal yapısı ve berrak deniziyle bilinse de son yıllarda bu koylar ciddi tehditlerle karşı karşıyadır. İş makineleriyle doğal yapının tahrip edilerek koyların beach kulüplere dönüştürülmesi, bölgenin ekolojik dengesine büyük zarar vermektedir. Bu durum, sadece doğal güzellikleri yok etmekle kalmamakta, aynı zamanda Çeşme’nin turizm cazibesini de azaltmaktadır.

Kent Konseyi olarak, koyların bu şekilde tahrip edilmesine karşı kararlı bir duruş sergilemekteyiz. Çevre dostu bir turizm anlayışıyla, koyların doğal yapısını koruyan düzenlemelerin hayata geçirilmesi gerektiğini savunuyoruz. Bu konuda

hem yerel yönetimlerle hem de sivil toplum kuruluşlarıyla iş birliği içinde çalışmalar yürütüyoruz.

Betonlaşma ve Plansız Yapılaşma

Çeşme’de artan betonlaşma, bölgenin doğal dokusunu tehdit eden bir diğer önemli sorundur. Özellikle 1+1 daireler ve rezidansların plansız bir şekilde hızla çoğalması, Çeşme’nin hem doğasına hem de yaşam kalitesine zarar vermektedir. Bu yapılaşma, bölgenin turizm cazibesini azaltırken, çevre kirliliği ve altyapı sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Kent Konseyi olarak, Çeşme’nin bu plansız betonlaşmadan korunması için mücadele ediyoruz. Çeşme’nin doğal yapısına uygun, sürdürülebilir bir kentleşme modeli benimsenmesi gerektiğine inanıyoruz.

Kanalizasyon ve Arıtma Sorunları

Çeşme’nin bir diğer önemli sorunu, kanalizasyon altyapısının tamamlanmamış olmasıdır. Turistik bir bölgenin kanalizasyon sisteminin yetersiz olması kabul edilemez. İzmir Büyükşehir Belediyesi, Çeşme’nin tüm kanalizasyon sistemini yenilemek için 2026 yılına bir program koymuş olsa da bu tarih çok geçtir. Kanalizasyon sisteminin hızla tamamlanması ve modern arıtma tesislerinin kurulması, bölgenin hem çevre sağlığı hem de turizm potansiyeli açısından hayati bir öneme sahiptir.

Sonuç

Çeşme, doğal güzellikleri ve temiz deniziyle Türkiye’nin en değerli bölgelerinden biridir. Ancak, betonlaşma, çevre tahribatı ve altyapı eksiklikleri, bu değerli coğrafyayı tehdit etmektedir. Çeşme Kent Konseyi olarak, denizlerin ve koyların korunması, plansız yapılaşmanın önlenmesi ve altyapı sorunlarının çözülmesi için yoğun bir mücadele içindeyiz. Bu mücadele, sadece Çeşme için değil, ülkemizin doğal değerlerini korumak adına da büyük bir önem taşımaktadır. Hepimizin görevi, bu eşsiz doğayı gelecek nesillere aktarmaktır.

Bir Açık Deniz Yüzücüsünün Gözünden Çeşme Yarımadası'nda Değişen Deniz Ekosistemi

Emre ERDOĞAN

Açık Deniz Yüzücüsü/Aktivist
E-posta: eerdogan13@gmail.com

Deniz serüvenim, çok küçük yaşlarda büyüdüğüm Çeşme'de başladı. O dönemlerde, ailem sayesinde Çeşme'nin dört bir yanında - Eşek Adası, Toprak Ada, Ayayorgi, Hacettepe Koyu, Ilıca Plajı gibi - denize girdim. Deniz sevgim doğrultusunda, dokuz yaşımdan itibaren serbest dalış yapmaya başladım ve uzun süre zıpkınla daldım. 2000'li yılların başında denizlerimizde, plastik kirliliği ve artan nüfusa bağlı evsel atıklar henüz bu derece bir sorun teşkil etmiyordu. Biyoçeşitlilik oldukça fazlaydı. Özellikle her koyda her mevsim ahtapotlara rastlamak mümkündü. Kaya altlarında orfozlar bolca olurdu. Haziran ayında akya, Ağustos'ta kolyoz sürüleri ve Eylül-Ekim aylarında çipura geçitlerini görmek için sabırsızlanırdım. Kış aylarında ise kıyılara gelen büyük levrekler için yağmurlu hava beni hep denize çekerdi.

Sadece balık çeşitliliği değil, denizin berraklığı ve deniz tabanındaki canlılık da göz kamaştırıcıydı. Deniz dibine indiğimde gördüğüm süngerler, deniz çayırıları ve pinalar adeta birer sanat eseriymi. Deniz patlıcanları, denizyıldızları, kestaneler o kadar çoktu ki bir gün yok olabileceklerini aklıma bile getirmezdin. Sığ suda yüzdüğümde taşların altında mutlaka anemon ve yengeç ikilisi beni karşılardı.

2011 yılından itibaren, açık su yüzme sporuyla Çeşme Denizi'ni ve diğer denizlerimizi yakından gözlemleme fırsatı buldum. Özellikle uzun mesafelere hazırlanırken, yılın 330 gününü denizde geçiriyor olmam, denizlerimizdeki değişimleri fark etmemi sağladı.

Yıllar önce deniz kıyılarımızda bolca bulunan karidesler, yengeçler, ahtapotlar, denizyıldızları, deniz patlıcanları ve pinalar yavaş yavaş yok olmaya başladı. Önceleri bu durumu kabullenmek istemesem de kayıplar o kadar hızlı hale geldi ki var olup olmadıklarını sorgulamaya başladım. Bölgemizdeki aşırı avcılık ve gelişen teknoloji, daha önce ulaşılamayan canlıları bile hedef haline getirdi. Yürerken ben bile ağlara takılıp kalma tehlikesi yaşıyordum. Dipten tepeye kadar uzanan ağlar, sahile sadece iki metre uzaklığa kadar atılıyordu. Kaçak balıkçılık, denetlenmeyen trol avcılığı bu güzelliklerin gözümün önünde tükenmesine neden oluyordu.

Sadece avcılık değil, artan insan popülasyonu ile birlikte kirlilik de yaygınlaşmıştı. Yürerken, ortalama her üç yüz metrede bir plastik poşet kümeleri ve gün geçtikçe kötüleşen görüş mesafesi çok çarpıcıydı. Kirliliğin canlı

popölasyonları üzerindeki yıkıcı etkilerini gözlemlerim sırasında açıkça görebiliyordum.

Ayrıca küresel ısınmanın etkilerini ölkemizde oldukça hissedebiliyordum. 2012 yıllarında yaz aylarında dahi 21 dereceyi geçmeyen Alaçatı denizi, artık kışları bile 17 santigrat derecenin altına düşmüyordu. Ildır Körfezi yaz aylarında maksimum 25 dereceyi görürken, artık 31 dereceye kadar çıkıyordu.

Artan sıcaklıklarla birlikte Ildır Körfezi'nde, Posidonia çayırılarında renk değişimleri ve kitlesel ölümler, alg patlamaları görünmeye başlamıştı. 2020 yılından sonra denizlerde yüzmek insanın içini acıtıyordu.

Kirlilik oldukça arttı, kıyılarıımıza vuran plastik yığınları artık toplamakla çözüleliyordu. Plajlar plastik çöplerle kaplanıyor, bazen kum bile zor gözükiyordu. Eskiden 12 metre derinliğin rahatlıkla görölebildiği yerlerde artık 3 metre derinliği bile göremiyordum.



Sadece Çeşme'de değil, Urla Gelinkaya'da da yüziyordum ve orayı da gözlemleme fırsatım oluyordu. 2016 yılından itibaren Urla Gelinkaya'da pinaların bir parazit yüzünden tek tek ölmeye başladığını fark ettim. Bu ölümlerle birlikte denizin görünürlüğü kötüleşmeye başladı. Ardından, denizanası popölasyonunda patlamalar meydana geldi. Pusula denizanası ve *Pelagia noctiluca* denizaneları

sürüler halinde denizi işgal ettiler. Bunun sonucunda balık popülasyonu da azaldı. Son olarak, Aralık 2023'te yosun patlamaları başladı ve deniz kilometreler boyunca yosunla kaplandı. Görünürlük bir karışa kadar geriledi. Yetkilileri o dönemde uyarmama rağmen, sonuç değişmedi. 2024 yazında alg patlaması nedeniyle denizdeki oksijen seviyesi azaldı ve sonuç olarak toplu balık ölümleri meydana geldi. Körfez hem kötü kokmaya başladı hem de Urla Gelinkaya yüzülebilir olmaktan çıktı. Ne yazık ki bugün benzer değişiklikleri Çeşme'de de gözlemlemekteyim.



İlçemizde doktorlar, yaz aylarında açık yaraları olan kişilere denize gireceklerse antibiyotik reçete etmeye başladılar. Bu duruma bir örnek de annemdir. Açık yarası nedeniyle denize girecekse antibiyotik kullanması gerektiği doktoru tarafından kendisine bildirildi. Doktor, yaşlı ve çocuklarda denize girenlerde ishal ve kulak iltihaplarının arttığını, açık yaraları olan kişilerde ise ciddi enfeksiyonlar görüldüğünü bana telefonda bizzat ilettili. Bu nedenle, Ilıca'da denize girecek açık yaralı olan yaşlı kişilerin mutlaka antibiyotik kullanmaları gerektiğini ısrarla vurguladı.

Bugün geldiğimiz noktada anlamamız gereken, kapitalizm ile doğa dengesi arasındaki uyumsuzluğun bize nelere mal olacağını görmemiz gerektiridir. Doğa

bizim yarattığımız yapay dünyadan anlamaz ve bizim uyum sağlayamayacağımız şekilde dönüşüm geçirmektedir. Bundan önce beş kez üzerindeki varlıkların yüzde doksanını yok eden dünya, insanları da es geçmeyecektir. Bugün karar vericilerin kendilerine çeki düzen vermesi, şirket kârları ve kısa vadeli zenginleşmeler uğruna doğanın oluşturduğu sisteme zarar vermemesi gerekmektedir. Yoksa yarın bizler için çok geç olacaktır. En başta Çeşme esnafı, turizmciler, inşaatçılar ve yerel halk bu durumdan kolektif olarak olumsuz etkilenecektir. Bir an evvel doğa dostu önlemlerin alınması gerektiği aşıkardır.

Emekli bir Akademisyenin Gözünden Çeşme’de Çevre Sorunları

Osman TATAR

Çevre - Orman İzmir Em. İl Md, Çevre - Şeh. Bakanlığı Em. Müş.,
E.Ü. (Su Ür.Fak.) Em. Öğr. Üye., Çevre, ÇED, Su (Ür.) Uzmanı (Bilirkişi)
E-posta: osmantatar2023@gmail.com

Özet

Çeşme’nin yaz nüfusu, turist yoğunluğu nedeniyle 20 kat artarak bir milyona ulaşmaktadır. Bu hızlı artış, çevre sorunlarını kaçınılmaz hale getirmiştir. En büyük sorun, katı atık bertaraf tesisinin olmamasıdır. Yerel yönetimler, atıkları Alaçatı-Ovacık bölgesindeki sit alanlarında depolamakta ve kısmen yakmaktadır. Bu durum, orman yangınlarına ve çevre kirliliğine yol açabilmektedir.

1990’lı yıllarda devreye alınan derin deniz deşarjı, yeterli analiz yapılmadan uygulanmış ve deniz ekosistemini tehdit etmektedir. Çevre kirliliğini önlemek için düzenli denetim ve analizlerin yapılması gerekmektedir. Ayrıca, Ege Denizi’ndeki bilimsel çalışmaların takip edilmesi ve çarpık kentleşmenin önlenmesi önemlidir. Çevre sorunlarının çözümü için sürdürülebilir politikalar benimsenmeli ve deniz kirliliği ile ilgili çalışmalar desteklenmelidir.

Anahtar kelimeler: Çevre sorunları, katı atık bertaraf, deniz ekosistemi, derin deniz deşarjı, çarpık kentleşme

Çeşme’nin nüfusu, 2023 sayımlarına göre 50.028 olsa da, 133 km’lik kıyı şeridindeki güzel koyları ile turistleri cezbetmesi nedeniyle yaz nüfusu 20 kat artarak bir milyona ulaştığı belirtilmektedir. Bu aşırı nüfus artışı, çevre yatırımlarında kapasitenin misliyle artmasını gerektirdiğinden çevre sorunlarını kaçınılmaz kılmaktadır. Çeşme’deki en önemli çevre sorunu, kentin Katı Atık bertaraf tesisinin olmamasıdır.

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Çeşme’nin katı atık sorununu transfer yöntemiyle çözmeyi hedeflemişse de, yerel yönetimler yıllarca katı atıkları hiçbir tasnif yapmadan Alaçatı-Ovacık sınırında, denize nazır ormana ait, eski kayıtlarda 288 ada, 34 parsel (261.338,14 m²) ve çevresindeki önceki tarihlerde sit alanı ilan edilmiş koruma altındaki hazine arazilerine, tehlikeli atıklarla birlikte geliş güzel aktarmış ve kısmen yakarak imha etmiştir. Bu durum, Çevre Yasası ihlalinin yanı sıra, Çeşme’de ölümcül orman yangınlarının sıklaşmasına neden olabilmektedir.

Ayrıca, Çeşme’yi öne çıkaran denizlerin korunmasına yıllarca önem verilmemiştir. 1990’lı yıllarda ucuzluğu nedeniyle, Çeşme gibi az nüfuslu (30.000 kişi) sahil kentleri için kurtarıcı gibi görünen ancak deniz ekolojisini bozabilen derin deniz deşarjı, Çeşme’nin değişken rüzgarlar ve akıntı analizleri yeterince

yapılmadan ve kapasitesi bilinmeyen bir proje ile mavi vatanımızın önemli bir parçası kirlenme riskiyle karşı karşıya bırakılmıştır.

Ülkemizde 2872 sayılı Çevre Kanunu, ancak 1983 yılında çıkarılmıştır. O tarihe kadar su kirliliği, 1971 yılında yasalaşan 1380 sayılı Su Ürünleri Kanunu'na göre değerlendirilmiştir (Tatar, 1990). Çevre Kanunu gereği oluşturulan ÇED (Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği) ve S.K.K.Y. (Su Kirliliği ve Kontrolü Yönetmeliği) çerçevesinde çevre yatırımları için işlemler yapılmıştır. Ancak henüz Çevre Kanunu'nun yeni çıktığı yıllarda denetim uygulamalarının tam olarak yapılması beklenmemelidir.

Derin deniz deşarjının deniz ekolojisine yapabileceği olumsuz etkileri tam olarak belirleyebilmek için deşarj hattı boyunca ve difüzörlerde düzenli kontroller yapılmalı; pH, sıcaklık, A.K.M., azot ve fosfor gibi parametrelerin analizleri gerçekleştirilerek sonuçları kamuoyu ile paylaşılmalıdır.

Aslında, başta müsila olmak üzere denizdeki tehlikelerin Ege Denizi'ne de gelmemesi için Marmara Denizi'nde yapılan bilimsel çalışmaların yakından izlenmesi ve denizel çalışmalarla ilgili gelişmelere ağırlık verilmesi gerekmektedir. Bunun yanında, çarpık kentleşmeye de izin verilmemesi büyük önem taşımaktadır.

Deniz kirliliği mevzuatının tüm safhalarında uygulayıcı ve yönetici olarak görev yapmış bir akademisyen olarak (Kuzey Ege, Güney Marmara ve Çanakkale'yi kapsayan "Bursa Su Ürünleri Bölge Müdürlüğü" görevini 1981-1985 yılları arasında ve Çevre Orman İzmir İl Müdürlüğü görevini 2005-2010 yılları arasında yürüten), şu an Çeşme'de ikamet eden bir emekli akademisyen olarak, Çeşme'de deniz kirliliği ve çevre sorunları konusundaki çalıştayın sürekliliğini diler, bu çalıştaya emek verenlere şükranlarımı sunmak isterim.

Kaynakça

Tatar, O. (1990) Denizcilik ve Su Ürünleri Mevzuatı Ders Notları (350 Sayfa)

SONUÇ BİLDİRGESİ

ÇEŞME YARIMADASI DENİZ ÇEVRESİ SORUNLARI VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ ÇALIŞTAYI SONUÇ BİLDİRGESİ

Çeşme Yarımadası deniz çevresi çok sayıda hassas tür içeren habitata ev sahipliği yapmaktadır. Ekolojik ve ekonomik türleri içeren bu habitatlar kirlilik, çıpa, denizel ulaşım, yoğun kıyı kullanımı, kontrolsüz ve aşırı avcılık, istilacı türlerin girişi, iklim değişikliği gibi çoklu antropojenik baskı ile yok olma tehdidi ile karşı karşıyadır. Çalıştayda sunulan bilimsel veriler ışığında Çeşme Yarımadası deniz ekosisteminde gözlemlenen değişimler ve ilgili çözüm öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Korallijen habitatlar hayalet ağlar tehdidi altındadır. Hayalet ağlar özellikle Ayıktaş korallijen habitatında bulunmaktadır ve nispeten geniş bir alanı kaplamaktadır.
- Ildır Körfezi (Ayıktaş ve İkiz Adalar) korallijen habitatlarında yabancı kahverengi alg türü *S. schimperi* gözlenmiştir.
- Tonozların bulunmadığı alanlarda, dalış teknelerinin çıpaları ve zincirleri, gorgonların hakim olduğu korallijen habitatlarına (Ayıktaş) önemli zararlar vermektedir.
- Yetiştiricilik faaliyetleri sonucunda ortama giren organik madde, korallijen habitatlarında aşırı sediment birikimine neden olmaktadır.
- Fethiye ve Ildır Körfezi'ndeki korallijen habitatlarında yaşayan korallin alglerde asidifikasyona bağlı beyazlaşma gözlenmiştir.
- Korallijen habitatını ve komünitelerini daha iyi anlamaya yönelik ayrıntılı araştırma ve uzun-sürelili izleme çalışmaları yapılmalıdır.
- Bölgede artık *Pinna nobilis* gözlenmemektedir. *Pinna nobilis*, *Posidonia oceanica* gibi önemli türler için koruma ve rehabilitasyon çalışmalarına ihtiyaç vardır.
- Birçok türe habitat sağladığı gibi denizhiyarları için hem habitat hem de besin kaynağı olan deniz çayırlarının (*Posidonia oceanica*) dağılım alanlarından geri çekilmeye başladığı tespit edilmiştir. Özellikle tekne çıpaları ve zincirleri, bu habitatlara önemli zararlar vermektedir. Deniz çayırları için koruma ve rehabilitasyon çalışmalarına ihtiyaç vardır.
- Ege Denizi'nde ticari denizhiyari türlerinin (*H. tubulosa* ve *H. polii*) yoğunluğunun hem avcılığa açık alanlarda hem de kapalı alanlarda önceki yıllara göre oldukça düştüğü tespit edilmiştir.
- Türkiye kıyılarındaki *H. polii*, *H. sanctori* ve *H. mammata* türleri üzerine çalışmalar artırılmalı, türlerin ilk üreme boyu/ağırlığı belirlenmeli, stokların sömürülme durumları ile balıkçılığın popülasyonlar ve habitatlar üzerindeki etkisi belirlenmeli, balıkçılığın ekonomik ve sosyal yapısı üzerine doğru ve eksiksiz veri sağlanmalıdır.
- Ildır Körfezi son yıllarda sayısı hızla artan balık çiftliklerinin baskısı altındadır. Mekansal Kümülatif Etki Riski Değerlendirmesi (SCAIRM) analizi sonuçlarına göre Ildır Körfezi'ndeki balık çiftliklerinin bölgede

oluşturduğu en büyük baskısı Azot/Fosfor zenginleşmesidir.

- Deniz balığı yetiştiricilik tesislerinin bulunduğu bölgelerde derin sularda yaşayan (*Stichopus regalis* vb.) denizhiyari türlerinin yetiştiriciliğini yapabilme olasılıkları araştırılmalı ve pilot uygulamalar yapılmalıdır. Böylelikle hem yetiştiricilik tesislerinin su kolonunda ve sedimentte yapacağı olası etkileri azaltmak hem de doğal denizhiyari stokları üzerindeki av baskısını azaltmak mümkün olabilecektir.
- Ildır Körfezi'nde besin maddelerinin, larvaların, plastiklerin ve tortuların taşınmasının modellenenebilmesi için körfez hidrodinamiğinin anlaşılması ve uzun dönemli (yıllar arası) model akıntı verileri incelenmelidir.
- Bölgedeki balık çiftliklerinin neden olduğu yüksek miktarda askıda katı maddenin süngerlerin porlarını tıkayarak hastalanmasına neden olduğu düşünülmektedir.
- Süngerlerde hastalığa neden olan bakteriyel yükün araştırılması gerekmektedir.
- Bölgede sağlıklı sünger bireylerin durumunun ve ekolojik kalitenin tam olarak tespit edilebilmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Sünger hastalıklarının takibi, örnek alımı ve hastalık teşhisi için ayrıntılı standartlaştırılmış prosedürleri içeren bir veri tabanının oluşturulmasına yönelik uzun dönemli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.
- Yüksek biyoçeşitliliğe sahip korallijen habitatlar ve posidonia yataklarının yaygın dağılım gösterdiği alanlar koruma altına alınmalıdır.
- Korallijen habitatların, süngerlerin, deniz patlıcanları ve posidonia gibi hassas habitatların çevresinde trol avcılığı tamamen yasaklanmalıdır.
- Hassas habitatlarda ticari öneme sahip balıkların ve krustaselerin stoklarının tükenmesini önlemek için gerekli tedbirler alınmalıdır.
- Bölgede görülen Akdeniz foklarının korunması için fok habitatları koruma altına alınmalıdır.
- Hassas türler ve habitatların önemi hakkında yöneticileri ve halkı bilinçlendirme çalışması yapılmalıdır.
- Çeşme, denizel biyolojik çeşitliliğiyle mavi biyoteknoloji projeleri için bir laboratuvar olabilir. Deniz yosunlarından biyoyakıt üretimi ya da tıbbi ürün geliştirme çalışmaları bölgede yürütülebilir.
- Bölgede dağılım gösteren deniz canlıları stoklarının sürdürülebilir bir yönetim anlayışı içerisinde yönetilebilmesi için mutlak suretle izleme çalışmalarının düzenli olarak yapılması gerekmektedir. Her 4 yılda bir yapılan tebliğ düzenlemelerinden önce stokların araştırılması ve yeterli stok var ise avcılığı izin verilmesi gerekmektedir.
- Hedef dışı ve ıskarta avcılığın azaltılması için bilimsel çalışmalar yapılmalıdır.
- İklimsel değişikliğin ekosistem üzerindeki etkisini belirlemek ve izlemek amacıyla belirli bölgelere yerleştirilen şamandıralar ile çevresel parametreler izlenmelidir.
- Bu habitatlar üzerindeki insan baskısını asgari seviyeye indirmek için

eylem planları oluşturulmalıdır.

- Plastik kirliliği Çeşme Yarımadası deniz çevresi üzerinde en hızlı büyüyen çevresel tehdittir.
- Bölgede plastiksiz şehir hareketi başlatılarak öncelikle tek kullanımlık plastiklerin kullanımı azaltılmalı hatta yasaklanmalıdır.
- Yerel yönetim tarafından katı atık bertarafı iyileştirilmelidir. Kara kökenli kirleticilerin azaltılması için ileri biyolojik arıtım tesislerin devreye alınmalıdır.
- Kanalizasyon sisteminin hızla tamamlanması ve modern arıtma tesislerinin kurulması, bölgenin hem çevre sağlığı hem de turizm potansiyeli açısından hayati bir öneme sahiptir.
- Plastik kirliliği ile mücadelede aktif farkındalık çalışmaları yürütülmelidir.
- Bölgede turizme bağlı faaliyetlerden kaynaklı çevresel etkileri belirlemek üzere bilimsel çalışmalar yürütülmeli ve bu etkileri azaltmak üzere yasal tedbirler alınmalıdır.
- Çevreye duyarlı oteller, restoranlar ve turistik işletmelere "mavi sertifika" verilerek sürdürülebilir uygulamalar teşvik edilmelidir.
- Deniz yaşamını korumak için turizm faaliyetlerinin sınırlı olduğu deniz koruma alanları oluşturulmalıdır. Deniz turizmi aktivitelerinde (dalıçlık, tekne turları vb.) çevreye zarar vermeyen uygulamalar benimsenmelidir.
- Turistik faaliyetlerden kaynaklanan çevresel zararları önlemek için daha sıkı denetimler yapılmalı ve deniz çevresine zarar veren işletmelere ağır cezalar uygulanmalıdır.
- Mavi okullar ile bölgede erken yaş grubu çocuklara deniz okuryazarlığı eğitimi verilmelidir.

