



## DENİZ ÇAYIRI *POSIDONIA OCEANICA* (LINNEAUS) DELILE GÜNCEL DURUMU VE DEĞERLENDİRMESİ

### Actual Condition and Evaluation of Neptune Grass *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile



**Ergün TAŞKIN\***  
Prof.Dr.

Manisa Celal Bayar  
Üniversitesi, Mühendislik ve  
Doğa Bilimleri Fakültesi  
Biyoloji Bölümü  
[ergun.taskin@cbu.edu.tr](mailto:ergun.taskin@cbu.edu.tr)  
ORCID: 0000-0003-0531-4546

**Aysu GÜREŞEN**  
Doktora

[aysugumusoglu@gmail.com](mailto:aysugumusoglu@gmail.com)  
ORCID: 0000-0001-9919-1545

**Furkan BİLGİÇ**  
Yüksek Lisans

[furkan1997@gmail.com](mailto:furkan1997@gmail.com)  
ORCID: 0009-0007-6922-0684

**\*Sorumlu Yazar**

**Araştırma Makale**

**Geliş:**11.06.2024

**Kabul:**10.07.2024

**Anahtar Kelimeler**

Akdeniz, deniz çayır,  
*Posidonia oceanica*

**Keywords**

Mediterranean Sea, seagrass,  
*Posidonia oceanica*

**D**enizlerin akciğerleri olarak bilinen, gelişmiş kök ve rizom sistemi ile hidrodinamizme karşı doğal bariyer oluşturan ve karbon tutma kapasitesi nedeniyle iklim değişikliği ile mücadelede önemi oldukça fazla olan *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile (erişte), Akdeniz'in endemik ve en önemli deniz çayır türüdür. Ancak son yıllarda değişen iklim koşulları ile birlikte Akdeniz'de su seviyesi değişimleri ve artan su sıcaklığı, fiziksel strese neden olarak yavaş gelişim kapasitesine sahip *P. oceanica* çayırlarının özellikle liman faaliyetlerinin olduğu büyük kent kıyılarında yoğun habitat kayıplarına ve geri çekilmelerine neden olmuştur. Diğer taraftan şehirleşme, su kirliliği, atık deşarjları, liman, dalgakıran ve marina inşaatları gibi kıyısız ekosistemler üzerindeki baskılar sonucu su kalitesinde meydana gelen bozulmalar, fırsatçı makroalg torfların *P. oceanica* çayırlarının yerini almasına sebep olmaktadır ve zemin biyoçeşitlilik bakımından zayıflamaktadır. Ayrıca, biyolojik istiladan da oldukça etkilenen Akdeniz'de egzotik alg türleri (*Caulerpa* spp., vs.), koy ve kıyılarda yat turizmine bağlı tekne çapaları, zincirleri ve trol avcılığının neden olduğu fiziksel hasarlar sonucu deniz çayır yatakları arası açılan boşluklarda zaman içinde kolonize olmaktadır. Bu çalışmada, çevresel baskılara karşı gösterdikleri hassasiyetleri ile biyolojik indikatör özelliğe sahip *P. oceanica* çayırlarının Akdeniz genelindeki mevcut durumu, üzerindeki baskı ve tehditler ve koruma stratejileri değerlendirilmiştir.

#### ABSTRACT

Known as the lungs of the seas; *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile (Neptune grass) is an endemic and the most important seagrass species in the Mediterranean Sea since it is crucial in combating global warming due to its carbon absorbing capacity and forming natural barriers against hydrodinamism. However, in recent years, changes in sea level and increasing water temperatures due to climate conditions, have caused physical stress on the *P. oceanica* meadows with slow development capacity and resulted in intense habitat loss and recessing of the meadows especially along the urbanized coasts with port facilities. On the other hand, poor water quality due to the pressures on coastal ecosystems (such as urbanization, water pollution, sewage discharges, recreational activities, etc.) cause substitution of opportunistic macroalgal turfs with the *P. oceanica* meadows. Moreover, alien algae (*Caulerpa* spp., etc.) colonize the gaps between the seagrass meadows due to the physical destructions caused by the boat anchors, chains and trawling in Mediterranean coasts affected intensively by biological invasion. In this study, the current status, pressures and threats on *P. oceanica* meadows as biological indicators due to their sensitivity to environmental pressures and the conservation strategies were evaluated.

Yazıların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.

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



## DOĞANIN SESİ



### GİRİŞ

Türkiye sularında yayılım gösteren bentik makroflora; deniz algleri (kahverengi algler, kırmızı algler ve yeşil algler) ve deniz çayırları (deniz fanerogamları) üyelerinden oluşmaktadır. Türkiye kıyılarında 5 deniz çayırı türü (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Halophila stipulacea*, *Zostera marina*, *Zostera noltei*) geniş yataklar oluşturarak littoral ve infra-littoral zonlarda yayılım göstermektedir (Boudouresque vd., 2008; Taşkın vd., 2008; Taşkın, 2018). Ayrıca geçiş sularında *Ruppia cirrhosa*, *Ruppia maritima*, *Stuckenia pectinata*, *Zannichellia palustris* türleri de bulunmaktadır. *H. stipulacea* ise yabancı ve yayılımcı bir türdür. Deniz çayırları, çok az türü bulunmakla birlikte biyokütle yönünden Akdeniz ekosisteminde kritik öneme sahiptir. Denizlerin akciğerleri olarak bilinen deniz çayırları, gelişmiş kök ve rizom sistemleri ile deniz ortamına karşı adaptasyon geliştirmişlerdir.

*Posidonia oceanica* (Linneaus) Delile, 1813 (erişte), Akdeniz'in endemik ve en önemli deniz çayırı türüdür (**Şekil 1**).

*P. oceanica*, uygun su koşullarında (besin tuzu, ışık ve sıcaklık seviyeleri) fotosentez ile denizel ekosistemde biyolojik verimliliğe çok büyük katkı sağlar (10 m derinlikte 14 lt/m<sup>2</sup>/gün oksijen) (Pergent-Martini vd., 2005). 9-29,0 °C sıcaklık ve ‰ 33-41 tuzluluk seviyeleri arasında yaşamını sürdürebilen bu bitki, tuzluluk seviyelerindeki değişimlere hassasiyet göstermektedir (Boudouresque vd., 2012). Buna rağmen 2009'da Paşalimanı Adası (Marmara Denizi)'nda dar bir alanda ‰ 21,5-28,0 tuzluluğa adapte olmuş genetik açıdan izole *P. oceanica* kümelerine rastlanılmıştır (Meinez vd., 2009).





## DOĞANIN SESİ



**Şekil 1.** *Posidonia oceanica* (erişte) fasiyesi.  
Gökçeada, 2018. © A. Güreşen.

Çiçekli bitkiler grubu içinde yer alan *P. oceanica*, bir evcikli, suya batık, çok yıllık otlardır (Pasqualini vd., 1998). 0,8-1,2 cm çapında dallı rizomları ortam şartlarına göre yatay veya dikey olarak gelişir; pulsus yaprak kalıntıları ile kaplıdır. Kökleri ise dallı, 8-10 cm x 2-4 mm boyutlarındadır. Yaprakları genç (~ 15x1 cm<sup>2</sup>); orta (~ 20-80x1 cm<sup>2</sup>) ve yaşlı (~ 120x1 cm<sup>2</sup>) olmak üzere farklı boyutlarda dik, dip kısımları kınalı, ve 10-17 damarlı, yeşil, şeritsi, uçları küt ya da derin girintilidir. Çoğalması vejetatif yolla çiçeklenme ile gerçekleşirken uygun şartların olduğu ortamlarda da eşeyli olarak tohumla ürerler. Çiçeklenme kış mevsimi sonunda görülür. Meyve etli, zeytin benzeri, 10-12 mm uzunluğundadır (Taşkın, 2018). **Şekil 2**'de bir *P. oceanica*'nın genel yapısı verilmiştir.



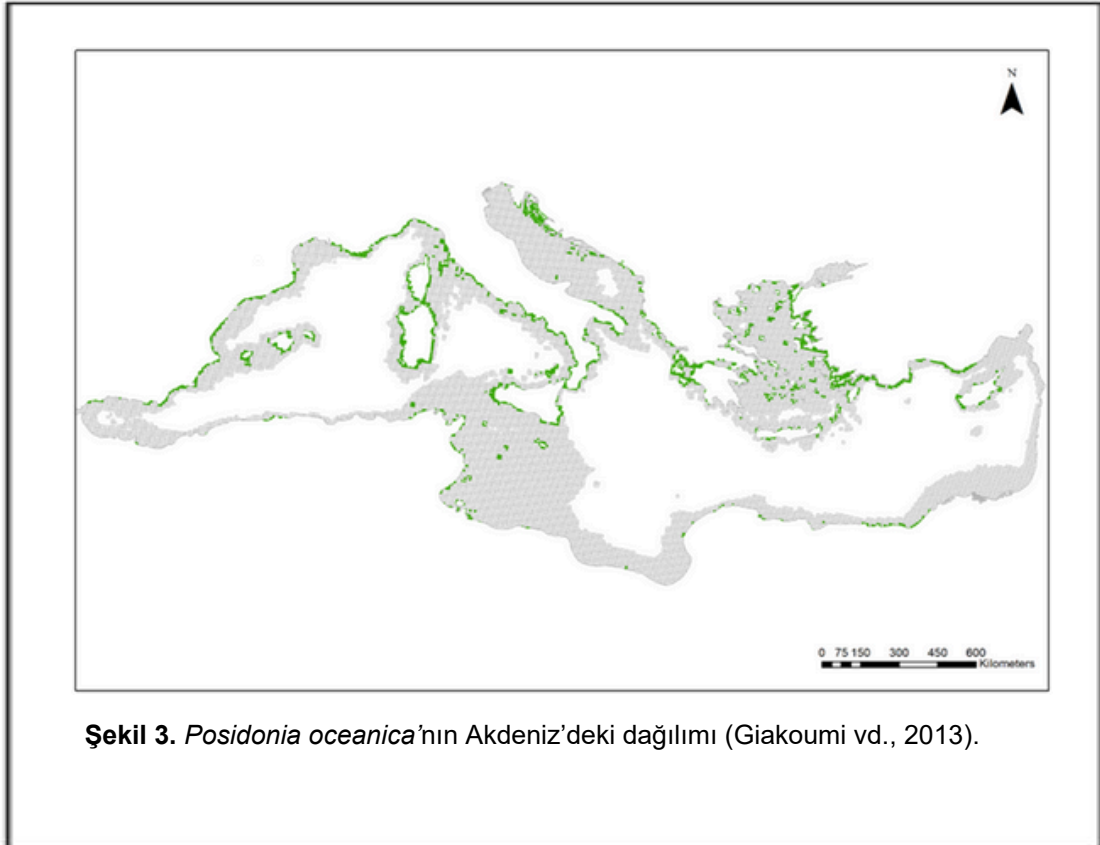
**Şekil 2.** *Posidonia oceanica*'nın genel yapısı.  
Gökçeada, 2018 © A. Güreşen.



## DOĞANIN SESİ

Ekosistem mühendisi *P. oceanica*, yatay rizomları ile daha geniş alanlara kolonize olabilmektedir. Ayrıca gelişim yönünü sedimentasyon oranına göre yatay ve dikey rizomlarıyla ayarlayarak su ortamına adaptasyon göstermektedir. Işık geçirgenliği azaldığında dikey rizomlarıyla ışığa yönelerek sedimente gömülme kurtulur (Boudouresque vd., 2008). Böylece uzun yaprak, rizom ve kökleriyle su kolonundaki askıda katı maddeleri ve havalanan sediment partiküllerini tutup suyu berraklaştırır (Boudouresque vd., 2012). Güçlü hidrodinamik koşullara karşı doğal bariyer oluşturarak akıntı hızını düşürerek kıyı çizgisini stabilize etmektedir (Boudouresque ve Meinesz, 1982). Zamanla dökülen yapraklarının ve üstüste gelişen rizom kalıntılarının birikmesiyle deniz tabanında 4 m'ye kadar ulaşan yoğun setler meydana gelir. Bu doğal setlerde oluşan anoksik ortamda organik maddeler yıllar içinde mineralizasyon işlemi sonucu (70 - 660 gr kuru ağırlık/m<sup>2</sup>/yıl) birikmektedir (Boudouresque vd., 2008). Böylece küresel organik karbon döngüsüne katılarak çevresindeki diğer habitatlara trofik transfer gerçekleştirmektedirler (Orth vd., 2006). Karbon tutma kapasiteleri nedeniyle iklim değişikliği ile mücadelede önemi oldukça fazla olan deniz çayırlarının ekosisteme sağladığı ekonomik fayda ile ilgili yapılan çalışmalarda bu türün katkısının 15.837 Avro/ha/yıl olduğu tespit edilmiştir (Terados ve Borum, 2004).

*P. oceanica*'nın Akdeniz'de toplamda 1,224,707 ha (12,247 km<sup>2</sup>) (510,715 ha: Batı Akdeniz ve 713,992 ha: Doğu Akdeniz) alanda yayılım gösterdiği belirlenmiştir (Giakoumi vd., 2013; Telesca vd., 2015) (**Şekil 3**).



**Şekil 3.** *Posidonia oceanica*'nın Akdeniz'deki dağılımı (Giakoumi vd., 2013).



## DOĞANIN SESİ

Akdeniz kıyıları boyunca sığ sulardan başlayarak 40 metre (yer yer 45 m) derinliğe kadar yayılım gösterdiği kaydedilmiştir (Buia vd., 2004). Bu denizel çayır habitatları denizel canlıların (fauna ve flora) yaşama, sığınma, barınma ve üremesi için ideal bir yaşam alanı oluşturmaktadır. Yapraklarının üzerinde yaşamını sürdüren epifitik algler, hidrozoa ve briyozoalar çok tabakalı komüniteler bulunmaktadır. Bununla birlikte *P. oceanica* çayırlarında 50 tür balık tespit edilmiştir (Harmelin-Vivien, 2000). Bu nedenle biyoçeşitliliğin ve verimliliğin sürdürülebilmesine çok büyük katkı sağlamaktadırlar (Personnic vd., 2014).

Uzun yaşam döngüsüne sahip *P. oceanica* yataklarının bir bölgeden geri çekilmeleri su kalitesi bozulduğunu (yoğun besin tuzu girdisi, ışık geçirgenliği azalması, fırsatçı alg türlerinin artışı) göstermektedir (Orfanidis vd., 2001). Çevresel baskılara karşı gösterdikleri hassasiyetleri nedeniyle, birçok ekolojik çalışmada biyolojik indikatör olarak kullanılmaktadırlar (EC, 2013).

Bu çalışmada, *P. oceanica* deniz çayırlarının Akdeniz genelindeki mevcut durumu, üzerindeki baskı ve tehditlerin ortaya konması ve koruma stratejilerinin önerilmesi amaçlanmıştır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda değişen iklim koşulları ile birlikte su seviyesi değişimleri ve kıyısal ekosistemler üzerindeki baskılar gibi çevresel faktörlere bağlı olarak meydana gelen denizel habitat kayıpları, küresel bir sorun haline gelmiştir (Bianchi ve Morri 2003). Özellikle su sirkülasyonunun kısıtlı olması nedeniyle iklim değişikliğinden çok fazla etkilenen Akdeniz'de 2016'da Süveyş Kanalı'nın da genişletilmesiyle birlikte su sıcaklığı ve tuzluluk oranları artış göstermiştir (Bianchi vd., 2018). Kıyısal ekosistemin, atmosferdeki karbondioksiti absorbe etmesine rağmen, artan su sıcaklığı, fiziksel strese neden olarak yavaş gelişim kapasitesine sahip *P. oceanica* çayırlarının yoğunluğunu azaltmaktadır (Marbà ve Duarte, 2010).

Akdeniz ölçeğinde bazı deniz çayırı türleri (*P. oceanica*, *Zostera marina*), en azından bölgesel olarak (Barselona, Marsilya, Cenova, Napoli, vs.) yoğun geri çekilme gösterirken, *Cymodocea nodosa* ve yabancı *Halophila stipulacea* gibi diğer türler su sıcaklıklarının ısınmasıyla birlikte biyomas bakımından ilerleme göstermektedir (Boudouresque vd., 2021).

Diğer taraftan şehirleşme, su kirliliği, evsel-endüstriyel atık deşarjları ve kıyısal rekreasyon amaçlı liman, dalgakıran ve marina inşaatları sonucu su kalitesinde bozulma meydana gelmektedir. Bu aktivitelerin neden olduğu siltasyon ve hipersedimentasyon, *P. oceanica* kök ve rizomlarının sedimente gömülmesine neden olmaktadır (Manzanera vd., 1995). Daha ileri durumlarda bentik habitatların üzeri epifitik veya müsilaj tortular ile kaplanmaktadır. Böylece fırsatçı filamentli ve yapraksı makroalg torflar deniz çayırı yataklarının yerini almaktadır (Giakoumi vd., 2012). Çevresel etkilere karşı oldukça hassas olan *P. oceanica* çayırlarının geri çekilmeleri ile birlikte geri dönüşü olmayan bölgesel kayıplarının sonucunda zemin biyoçeşitlilik bakımından zayıflamaktadır (Bianchi vd., 2014).



## DOĞANIN SESİ

Bunların yanısıra, Süveyş Kanalı ile arasındaki mesafe yakın olan Akdeniz biyolojik istiladan oldukça etkilenmektedir. Kanala giren yabancı türlerin, Türk Boğazlar Sistemleri'ndeki yoğun uluslararası deniz trafiği ve akıntılar sebebiyle Akdeniz'e geçişleri kolaylaşmaktadır (GDoMA, 2019). İstilacı alg türleri (*Caulerpa taxifolia*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa cylindracea*, vs.), koy ve kıyılarda yat turizmine bağlı tekne çapaları, tekne zincirlerinin ve trol avcılığının neden olduğu fiziksel hasarlar sonucu deniz çayırı yatakları arası açılan boşluklarda zaman içinde kolonize olabilmektedirler (Ardizzone ve Pelusi, 1984; Francour vd, 1999). Akdeniz'e giren Indo-Pasifik kökenli egzotik alg türü *C. cylindracea* Sonder, 1845'nin (Ruiz ve Romero, 2003; Ruitton vd., 2005), yıllar içinde Kuzey Ege'ye kadar yayılarak *P. oceanica* çayırları ile kaplı bölgelerde hızla kolonize olduğu tespit edilmiştir (Güreşen vd., 2020).

Bu nedenle Akdeniz'deki bentik habitatlar kapsamında yer alan *P. oceanica* deniz çayırları ve *Cystoseira* ve *Sargassum* kahverengi algleri ve korallijen alg toplulukları; Akdeniz'de çoğu ülke tarafından onaylanan ve Türkiye'nin de taraf olduğu uluslararası sözleşmelerle korunmaktadır (Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Doğal Yaşama Ortamlarının Korunması Sözleşmesi-Bern Sözleşmesi, Akdeniz'in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Dair Sözleşme-Barselona Sözleşmesi). Barselona Sözleşmesi kapsamında Avrupa Birliği Habitat Direktifi (EC Directive 92/43/EEC) tarafından "öncelikli habitatlar" olarak değerlendirilmektedirler (EEC, 1992). Türkiye'de Tarım ve Orman Bakanlığına ait Su Ürünleri Sirküleri (N°37/1) mevzuatında yer almaktadırlar.

Mevzuatın yanı sıra, bölgesel koruma stratejilerin bir parçası olarak, doğal kolonizasyonun yetersiz kaldığı durumlarda transplantasyon (bitkinin taşınıp ekilmesi) operasyonlarına ihtiyaç duyulmaktadır. 20. yy.'da beklenildiğinden daha hızlı ve geniş alanlara doğal kolonizasyon (tohum ve fideler) ile yayılım gerçekleşmiştir. Bununla birlikte, birçok *P. oceanica* yapay transplantasyon işlemi, daha önce türün bulunmadığı bölgelerde gerçekleştirilmiştir. Birçok durumda doğal ekosistemlerin (kumluk substratlar, sublittoral resifler) *P. oceanica* çayırları ile değiştirilmesi ekolojik açıdan bakıldığında pek mümkün değildir. Yer değiştirme işlemi (transplantasyon) çevre dostu tekniklerin kullanımıyla ve doğru gerekçeler ile yapılmalıdır. Doğal restorasyon potansiyeline öncelik tanınmalı ve hiçbir zaman ilk alternatif olarak düşünülmemelidir (Boudouresque vd., 2021).

*P. oceanica* çayırlarının bulunduğu bölgelerde kruz gemileri ve yat teknelerinin akıntı ve rüzgar koşullarına uygun pozisyonda atılmayan çapalarının ve zincirlerinin zeminde sürüklenmesiyle çayırlara daha fazla tahribat verdiği bilinmektedir. Bu nedenle konaklamalarına sınırlandırma ve geleneksel çapa kullanımı yerine ekoloji dostu çapalama sistemleri ve uygulamaları getirilmelidir. Öte yandan, dreç ve trol avcılığı yasakları (40 m derinlikten sonra yapılmalıdır), liman ve marina inşaatlarının genişletilmesinin sınırlandırılması, otel ve işletme kıyılarından *P. oceanica* setlerinin kaldırılmasının yasaklanması gerekmektedir.



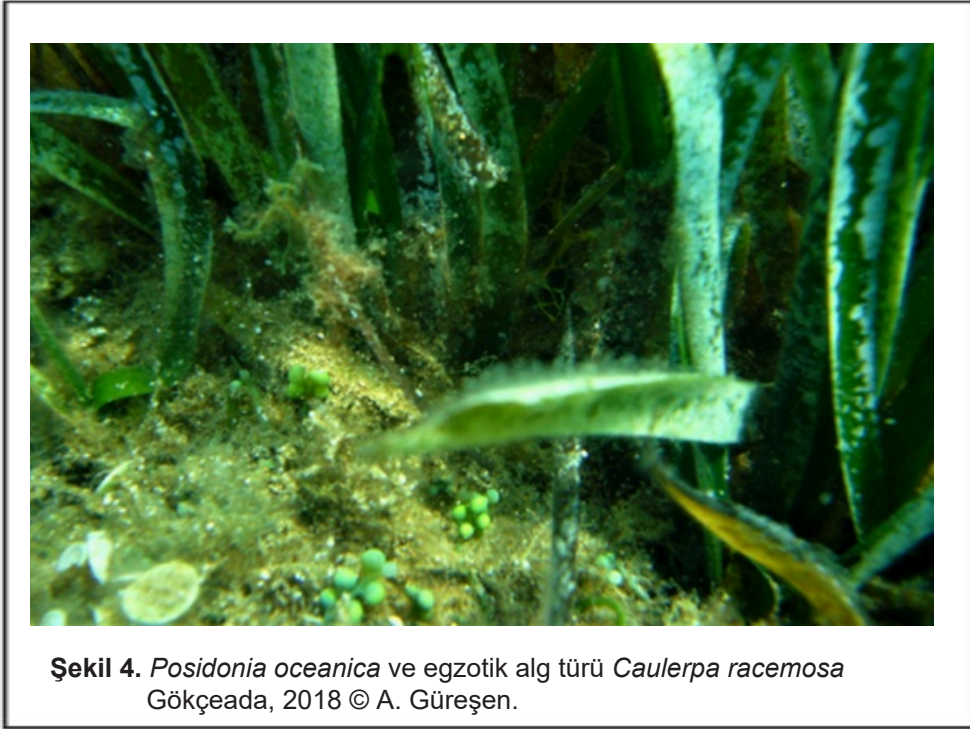


## DOĞANIN SESİ

Son dönemlerde bilimsel çalışmalar da dahil ekosisteme daha az tahribat veren metotların kullanılması gündeme gelmektedir (Montefalcone vd., 2009). Rekreasyonel aktivitelerde deniz tabanına döşenen boru ve kablolar için derin hendekler kazılmadan önce rotalarının belirlenmesi amacıyla öncelikle kritik habitatların (deniz çayırları, kemer oluşturan kahverengi alg ve korallijen alg toplulukları) deniz tabanında yayılım sınırlarının ve dağılımlarının belirlenmesi ve haritalandırılması gerekmektedir.

Diğer taraftan çevresel koşulların iyileştirilmesi amacıyla, yoğun bulanıklık ve sediman yükünden kaynaklı sedimantasyonu sınırlayıcı tedbirler (atık yönetimi ve arıtımı gibi, vs.) alınmalıdır. Kıyı bölgelerinde arıtma sistemlerinin çok iyi olması ve yerel ile merkezi yönetimlerin bu yönde bütünleşik programlar geliştirmesi gerekmektedir. Deniz çayırı yataklarının buldukları bölgelerde organik kirliliğe neden olan akuakültür faaliyetleri yürütülmemelidir.

Günümüzde, biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğini sağlamak amacıyla, deniz çayırı tabiatlarının aralarında açılan boşlukların ve geri çekilmelerinin nedenlerine ve sonuçlarına öncelik verilmesi gerekmektedir (Wiens, 2009). Dünya çapında fenomen haline gelen deniz çayırı habitat kaybının önlenmesi, genellikle özel çevre koruma alanlarında (ÖÇK) ve deniz rezervlerinde hedeflenmiştir ancak şehirleşmenin de dahil olduğu tüm kıyılarda uzun dönem izleme, takip ve koruma çalışmaları yürütülmelidir.



**Şekil 4.** *Posidonia oceanica* ve egzotik alg türü *Caulerpa racemosa*  
Gökçeada, 2018 © A. Güreşen.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK (121Y215) tarafından desteklenmektedir.



## DOĞANIN SESİ

### KAYNAKLAR

- Ardizzone, G.D. & Pelusi, P. (1984). "Yield and damage evaluation of bottom trawling on Posidonia Meadows, International Workshop on *Posidonia oceanica* Beds". Marseille, GIS Posidonie, 63–72.
- Bianchi, C.N., Caroli, F., Guidetti, P. & Morri, C. (2018). "Seawater warming at the Northern reach for southern species: gulf of Genoa, NW Mediterranean". J. Mar. Biolog. Assoc. U.K. 98:1–12.
- Bianchi, C.N., Corsini-Foka, M., Morri, C. & Zenetos, A. (2014). "Thirty years after: dramatic changes in the coastal marine ecosystems of Kos Island (Greece), 1981-2013". Mediterranean Marine Science, 15: 482-497.
- Bianchi, C.N. & Morri, C. (2003). "Global sea warming and "tropicalization" of the Mediterranean Sea: biogeographic and ecological aspects". Biogeographia, 24:319–327.
- Boudouresque, C.F.; Blanfuné, A., Pergent, G. & Thibaut, T. (2021). "Restoration of Seagrass Meadows in the Mediterranean Sea: A Critical Review of Effectiveness and Ethical Issues". Water, 13: 1034.
- Boudouresque, C.F., Bernard, G., Bonhomme, P., Charbonnel, E., Diviacco, G., Meinesz, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Ruitton, S. & Tunesi, L. (2012). "Protection and conservation of *Posidonia oceanica* meadows". RAMOGE and RAC/SPA Publisher, Tunis: 1–202.
- Boudouresque, C.F., Bernard, G., Bonhomme, P., Charbonnel, E., Diviacco, G., Meinesz, A., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Ruitton, S. & Tunesi, L. (2008). "Tutela e conservazione delle praterie di *Posidonia oceanica*". Ramoge pub., ISBN 2-905540-30-3. 1-202.
- Boudouresque, C.F. & Meinesz, A. (1982). "Découverte de l'herbier de Posidonie". Cah. Parc nation. Port-Cros, Fr., 4:1-79.
- Buia, M.C., Gambi, M.C. & Dappiano, M. (2004). "Seagrass systems. In: Gambi M.C., Dappiano M. edits. Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study". Biol. Mar. Medit., 11(1):133-183.
- Çınar, M.E., Bilecenoğlu, M., Yokeş, 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(5): e0251086.
- EC. (2013). "Commission Decision of 20 September 2013 Establishing, Pursuant to Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council, the Values of the Member State Monitoring System Classifications as a Result of the Intercalibration Exercise and Repealing Decision 2008/ 915/EC". Official Journal of the European Union (L 266/1-47).
- EEC. (1992). "Council Directive 92/43/EEC on the Conservation of Natural Habitats and of Wild Fauna and Flora". Official Journal of the European Communities. No L 206 of 22 July 1992.
- Francour, P., Ganteaume, A. & Poulain, M. (1999). "Effects of boat anchoring in *Posidonia oceanica* seagrass beds in the Port-Cros National Park (North-western Mediterranean Sea)". Aquatic Conservation, 9:391–400.





## DOĞANIN SESİ

GDoMA. (2019). "Maritime statistics in Turkish Straits System. General Directorate of Maritime Affairs". <https://denizcilikistatistikleri.uab.gov.tr/turk-bogazlari-gemi-gecis-istatistikleri> (15.February 2020).

Giakoumi, S., Sini, M., Gerovasileiou, V., Mazor, T., Beher, J., Possingham, H.P., Abdulla, A., Çınar, M.E., Dendrinou, P., Gucu, A.C., Karamanlidis, A.A., Rodic, P., Panayotidis, P., Taskin, E., Jaklin, A., Voultziadou, 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.

Giakoumi, S., Cebrian, E., Kokkoris, G.D., Ballesteros, E. & Sala, E. (2012). "Relationships between fish, sea urchins and macroalgae: the structure of shallow rocky sublittoral communities in the Cyclades, Eastern Mediterranean". Estuarine, Coastal and Shelf Science, 109: 1-10.

Güreşen, A., Güreşen, S.O. & Aktan, Y. (2020). "Combined synthetic and biotic indices of *Posidonia oceanica* to qualify the status of coastal ecosystems in the North Aegean", Ecological Indicators, 113: 106149, ISSN 1470-160X.

Harmelin-Vivien, M. (2000). "Influence of fishing on the trophic structure of fish assemblages in the Mediterranean seagrass beds". In, 39-41.

Manzanera, M., Peres, M. & Romero, J. (1995). "Seagrass mortality due to oversedimentation: an experimental approach". Int conf Mediterranean coastal environment, MEDCOAST 95, Terragona, Spain, 24-27 Oct 1995, p.123–129.

Marbà, N. & Duarte, C.M. (2010). "Mediterranean warming triggers seagrass (*Posidonia oceanica*) shoot mortality". Global Change Biol, 16: 2366–2375.

Orfanidis, S., Panayotidis, P. & Stamatis, N. (2001). "Ecological evaluation of transitional and coastal waters: a marine benthic macrophytes based model". Mediterranean Marine Science, 2: 45–65.

Meinesz, A., Cirik, Ş., Akcali, B., Javel, F., Migliaccio, M., Thibaut, T., Yüksek, A. & Procaccini, G., (2009). "Posidonia oceanica in the Marmara Sea". Aquatic Botany, 90(1): 18–22.

Montefalcone, M., Albertelli, G., Morri, C., Parravicini, V. & Bianchi, C.N. (2009). "Legal protection is not enough: *Posidonia oceanica* meadows in Marine Protected Areas are in no better condition than those in areas with human impacts (NW Mediterranean Sea)". Marine Pollution Bulletin, 58: 515–519.

Orth, R.J., Carruthers, T.J. B., Dennison, W.C., Duarte, C.M., Fourqurean, J.W., Heck, K.L., Hughes, A.R., Kendrick, G.A., Kenworthy, W.J., Olyarnik, S., Short, F.T., Waycott, M. & Williams, S.L. (2006). "A global crisis for seagrass ecosystems". Bioscience, 56(12): 987–996.

Pasqualini, V., Pergent-Martini, C., Clabaut, P. & Pergent, G. (1998). "Mapping of *Posidonia oceanica* using aerial photographs and side scan sonar: application off the Island of Corsica (France)". Estuarine, Coastal and Shelf Science, 47: 359–367.



## DOĞANIN SESİ

Pergent-Martini, C., Leoni, V., Pasqualini, V., Ardizzone, G.D., Balestri, E., Bedini, R., Belluscio, A., Belsher, T., Borg, J., Boudouresque, C.F., Boumaza, S., Bouquegneau, J.M., Buia, M.C., Calvo, S., Cebrian, J., Charbonnel, E., Cinelli, F., Cossu, A., Di Maida, G., Dural, B., Francour, P., Gobert, S., Lepoint, G., Meinesz, A., Molenaar, H., Mansour, H.M., Panayotidis, P., Peirano, A., Pergent, G., Piazza, L., Pirrotta, M., Relini, G., Romero, J., Sanchez-Lizaso, J.L., Semroud, R., Shembri, P., Shili, A., Tomasello, A. & Velimirov, B. (2005). "Descriptors of *Posidonia oceanica* meadows: use and application". *Ecological Indicators*, 5: 213–230.

Personnic, S., Boudouresque, C. F., Astruch, P., Ballesteros, E., Blouet, S., Bellan-Santini, D., Bonhomme, P., Thibault-Botha, D., Feunteun, E., Harmelin-Vivien, M., Pergent, G., Pergent-Martini, C., Pastor, J., Poggiale, J. C., Renaud, F., Thibaut, T. & Ruitton, S. (2014). "An ecosystem-based approach to assess the status of a Mediterranean ecosystem, the *Posidonia oceanica* seagrass meadow". *PlosOne*, 9(6): 1-17.

Ruiz, M. & Romero, J. (2003). "Effects of disturbances caused by coastal constructions on spatial structure, growth dynamics and photosynthesis of the seagrass *Posidonia oceanica*". *Marine Pollution Bulletin*. 46: 1523–1533.

Ruitton, S., Verlaque, M. & Boudouresque, C.F. (2005). "Seasonal changes of the introduced *Caulerpa racemosa* var. *cylindracea* (Caulerpales, Chlorophyta) at the northwest limit of its Mediterranean range". *Aquatic Botany*, 82: 55–70.

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

Taşkın, E., Öztürk, M., Kurt, O. & Öztürk, M. (2008). "The check-list of the marine flora of Turkey". Manisa, Turkey, (Koeltz Scientific Books, Almanya). 87 p.

Telesca, L., Belluscio, A., Criscoli, A., Ardizzone, G., Apostolaki, E.T., Fraschetti, S., Gristina, M., Knittweis, L., Martin, C. S., Pergent, G., Alagna, A., Badalamenti, F., Garofalo, G., Gerakaris, V., Louise Pace, M., Pergent-Martini, C. & Salomidi, M. (2015). "Seagrass meadows (*Posidonia oceanica*) distribution and trajectories of change", *Scientific Reports*, 5 (12505): 1–14.

Terrados, J. & Borum, J. (2004). "European Seagrasses: An Introduction to Monitoring and Management. "Why are Seagrasses important? – Good and Services provided by seagrass meadows". Ed. J. Borum, CM Duarte, D Krause Jensen, TM Greve, Chapter 2(8-10).

Wiens, J.A. (2009). "Landscape ecology as a foundation for sustainable conservation". *Landscape Ecology*. [doi:10.1007/s10980-008-9284](https://doi.org/10.1007/s10980-008-9284).