

Interreg



Co-funded by
the European Union

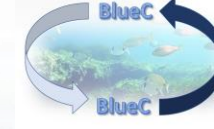
NEXT Black Sea Basin

Karbon Bağlayıcı Mavi Karadeniz (Carbon Binding Blue Black Sea - BlueC)

Doç. Dr. Deniz AKIN ŞAHBAZ

Çevre Mühendisliği Bölümü, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Tekirdağ Namık
Kemal Üniversitesi, Çorlu, Tekirdağ, 59860, Türkiye





Türkiye'deki Eğitim Faaliyetlerine Genel Bakış

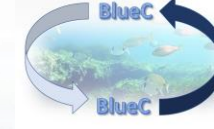
BlueC Projesi Kapsamında Eğitim Etkinlikleri – Türkiye

Koordinatör Kurum: Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Türkiye

Ana Tema: Deniz çayırları özelinde deniz ekosistemlerine dair teknik bilgi ve farkındalık artırımı

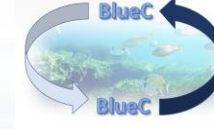
Hedef Kitle: Yerel yönetimler, sivil toplum temsilcileri, öğrenciler ve teknik personel

Zaman Çizelgesi: 2025 (İlkbahar – Sonbahar)



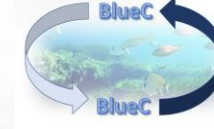
Belirlenen Eğitim Yerleri ve Paydaşlar

- *Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı - Tekirdağ Bölge Liman Başkanlığı*
- *Kırklareli Valiliği - Kırklareli Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü*
- *Tekirdağ Valiliği - Tekirdağ Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü*
- *Çorlu Kaymakamlığı - Çorlu İlçe Jandarma Komutanlığı*
- *Kıyıköy Jandarma Komutanlığı*
- *Tekirdağ Büyükşehir Belediye Başkanlığı*
- *Çorlu Belediye Başkanlığı*
- *Çerkezköy Belediye Başkanlığı*
- *Kapaklı Belediye Başkanlığı*
- *Kıyıköy Belediye Başkanlığı*
- *Tekirdağ İl Milli Eğitim Müdürlüğü*
- *Çorlu İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü*
- *Çerkezköy İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü*
- *Vize Kaymakamlığı - Vize İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü*



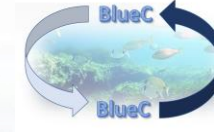
Belirlenen Eğitim Yerleri ve Paydaşlar

- *Tekirdağ Kent Konseyi*
- *Çorlu Kent Konseyi*
- *Çerkezköy Kent Konseyi*
- *Trakya Üniversitesi*
- *Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi*
- *Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi*
- *Kırklareli Üniversitesi*
- *İğneada Limanı Limanköy Su Ürünleri Kooperatifi*
- *Tekirdağ/Süleymanpaşa Su Ürünleri Kooperatifi*
- *Sınırlı Sorumlu Kıyıköy Su Ürünleri Kooperatifi*



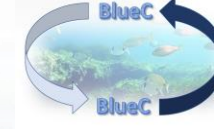
Amaçlar ve Beklenen Etki

- Bölgesel iş birliğini ve bilimsel bilgi alışverişini güçlendirmek
- Yerel yönetim düzeyinde farkındalık ve teknik bilgi düzeyini artırmak
- Mavi karbon ve deniz koruma konularında eğitim almış eğitmenler ve paydaşlardan oluşan bir ağ oluşturmak
- Karadeniz'in hassas deniz ekosistemlerinin korunmasına katkı sağlamak



Temel Eğitim Modülleri

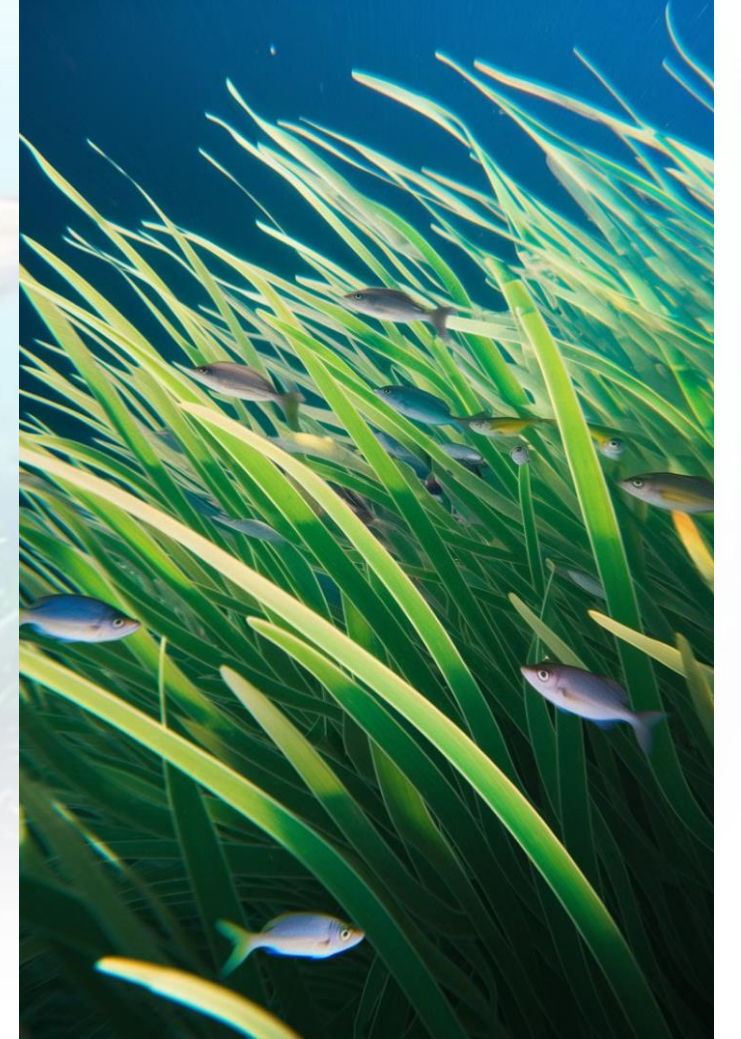
- Deniz Çayırlarının Ekolojik, Ekonomik ve İklimsel Önemi
- Deniz Çayırlarına Yönelik Tehditler
- Deniz Çayırı Ekosistemlerinin Korunması ve Akdeniz Ülkelerinde Çevresel Etki Değerlendirme Çalışmaları
- Deniz Çayırlarının Haritalanması ve İzlenmesi
- Deniz Çayırı Ekosistemlerine Yönelik Politikalar ve Yönetim Stratejileri

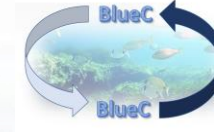


Deniz Çayırlarının Ekolojik, Ekonomik ve İklimsel Önemi

Deniz çayırları, sualtı yaşamına uyum sağlamış olağanüstü denizel çiçekli bitkilerdir.

Bu bitkiler, yeryüzündeki en üretken ekosistemlerden bazılarını oluşturan geniş sualtı çayırlarını meydana getirir. Bu sualtı çayırları, çok sayıda deniz canlısı için yaşamsal öneme sahip habitatlar sağlamakta, yüksek oranda karbon tutarak iklim değişikliğiyle mücadelede önemli bir rol üstlenmekte ve insan topluluklarına çeşitli ekosistem hizmetleri sunarak çok yönlü faydalar sağlamaktadır.

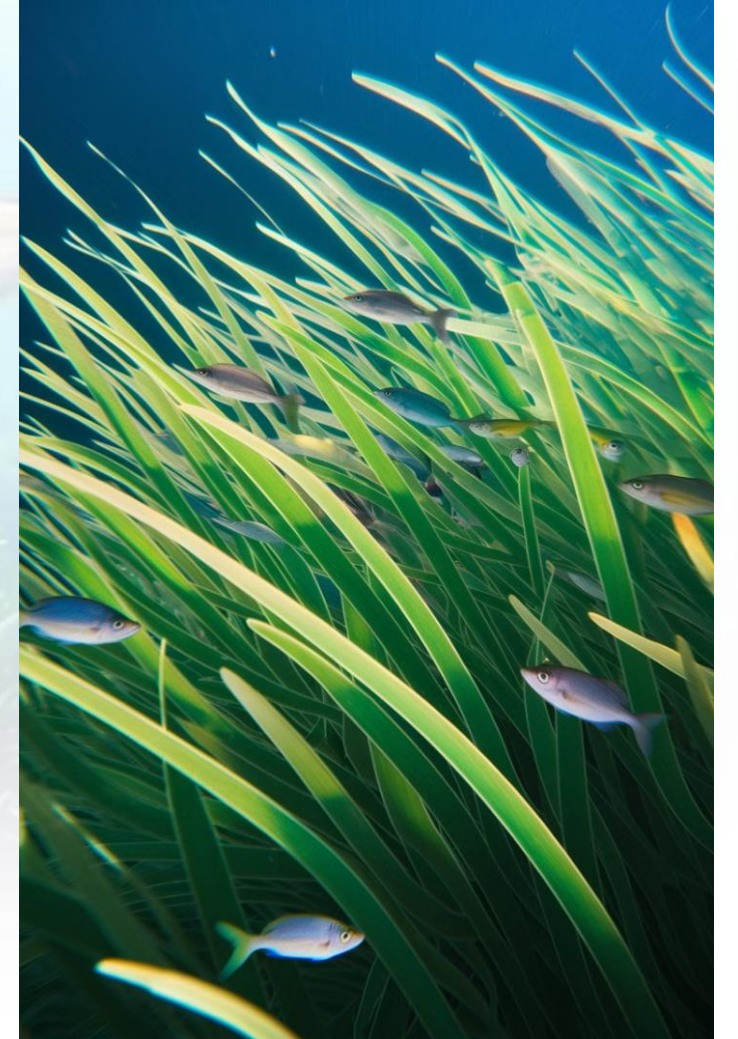


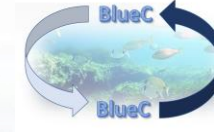


Deniz Çayırlarının Ekolojik, Ekonomik ve İklimsel Önemi

Bu sunumda;

deniz çayırlarının özgün biyolojik özellikleri, küresel ölçekteki dağılımları ve balıkçılık faaliyetlerinin desteklenmesinden kıyıların korunmasına, iklim değişikliğinin etkilerinin hafifletilmesine kadar uzanan temel ekolojik, ekonomik ve iklimsel işlevleri incelenmektedir.





Deniz Çayırlarının Tanımı

Deniz Çiçekli Bitkileri

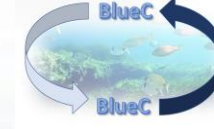
Deniz çayırları, tamamen tuzlu veya acı suya batık şekilde yaşamaya adapte olmuş denizel angiospermiler (kapalı tohumlu bitkiler)dir. Alglerin aksine, su altı yaşamına özgü çeşitli morfolojik ve fizyolojik adaptasyonlar geliştirmiş gerçek çiçekli bitkilerdir.

Ekosistem Hizmetleri

Deniz çayırları, ekosistemlerin besin döngüsünü düzenleyerek sürdürülebilirliğe katkı sağlamakta; ekonomik değeri yüksek balık türleri için kritik öneme sahip bir yavru gelişim habitatı oluşturmaktadır. Ayrıca, yeşil deniz kaplumbağaları, dugonglar ve manatiler gibi büyük otobur deniz canlıları için vazgeçilmez bir besin kaynağı işlevi görmektedir.

Ekosistem Mühendisleri

Tortu birikimini teşvik eder, zemin stabilitesini artırır, su akış hızını azaltır ve su kolonundaki kirleticilerin uzaklaştırılmasında haliç ekosisteminin doğal filtrasyon sistemi olarak işlev görürler.



Deniz Çayırları ve Algler: Temel Farklar

Damarlı Bitkiler

Karasal bitkiler gibi, deniz çayırları da besin, besin maddeleri ve suyu bitki boyunca taşıyan damarlar (lignifikasyon geçirmiş iletim dokusu) içerir. Bu vasküler sistem, alglerde tamamen yoktur.

Kök Sistemleri

Deniz çayırları, bitkilerini zemine kökleriyle tutturup besin maddelerini emerek ekosistem stabilitesine katkıda bulunurken, algler, yüzeylere tutunma organları (holdfast) ile bağlanmakta, ancak zemine nüfuz edememektedir.

Üreme

Çiçekli bitkiler olarak, deniz çayırları üreme döngülerinin bir parçası olarak çiçekler, meyveler ve tohumlar üretir. Algler ise tamamen farklı üreme mekanizmalarıyla çoğalır ve hiçbir zaman çiçek veya tohum oluşturmaz.

Deniz Çayırlarının Morfolojik Çeşitliliği



Yassı-Yuvarlak (Kürek) Biçimli

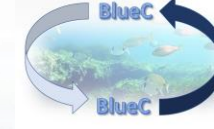


Eğreli Biçimli



Şerit Biçimli

Deniz çayırları, parmak ucu büyüklüğünde yapraklara sahip küçük türlerden, yaprakları birkaç metreye kadar uzayan devasa bitkilere kadar geniş bir boyut çeşitliliğine sahiptir. Bu morfolojik çeşitlilik, deniz çayırlarının farklı denizsel ortamlarda başarılı bir şekilde gelişmelerini sağlar.

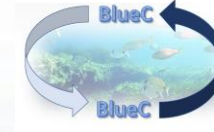


Deniz Çayırlarının Morfolojik Çeşitliliği



Yassı-Yuvarlak (Kürek) Biçimli

Bazı deniz çayırı türleri, deniz tabanında karakteristik çayır yapıları oluşturan oval ya da kürek biçiminde yaprak morfolojisine sahiptir. Bu daha geniş yaprak yüzeyleri, belirli hidrolojik koşullar altında güneş ışığını daha etkin bir biçimde yakalayarak fotosentetik etkinliği artırır.

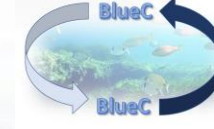


Deniz Çayırlarının Morfolojik Çeşitliliği



Eğreli Biçimli

Eğreli biçimli deniz çayırı türleri, ince ve karmaşık yaprakçıklar (frondlar) geliştirerek deniz tabanında yüksek yapısal çeşitliliğe sahip habitat kompleksleri oluşturur. Bu detaylı yaprak morfolojisi, fotosentetik yüzey alanını maksimize ederek ışık kullanım verimliliğini artırır.



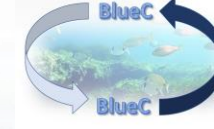
Deniz Çayırlarının Morfolojik Çeşitliliği



Şerit Biçimli

En tanınabilir deniz çayırı türleri, uzun ve şerit benzeri yapraklara sahiptir; bu yapraklar bazı türlerde 7 metreye kadar uzayabilmektedir.

Bu dalgalanarak yayılan çayırlar, deniz altı peyzajında klasik “*sualtı çayırı*” görünümünü oluşturur.



Deniz Çayırlarının Küresel Dağılımı

1 Küresel Yayılım

Deniz çayırları, Antarktika dışında tüm kıtaların sığ kıyı bölgelerinde yayılım göstermektedir. Farklı koşullara uyum sağlama yetenekleri, bu bitkilerin küresel ölçekte farklı denizsel ortamlarda kolonileşmelerini mümkün kılmaktadır.

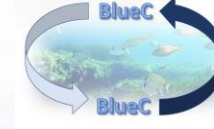
3 İklim Uyumu

Bu olağanüstü bitkiler, ekvatora yakın tropikal sulardan, mevsimsel sıcaklık değişimlerinin yaşandığı ılıman bölgelere kadar geniş bir iklim aralığında gelişerek, evrimsel başarılarını ve uyum yeteneklerini gözler önüne serer.

2 Derinlik Aralığı

Deniz çayırları, gelgit bölgesinden (gelgit sırasında suyun altına kalan alanlar) başlayarak, suyun berraklığı ve ışık geçirgenliğine bağlı olarak 40 metreye kadar derinliklerde yumuşak tabanlı tortularda yerleşir.





Deniz Çayırı Dağılımının Haritalanması

17M

Minimum Hektar

Deniz çayırlarının en düşük küresel kapsam tahmini, bu ekosistemlerin dünya çapında kapladığı önemli alanı vurgulamaktadır.

60M

Maksimum Hektar

Küresel deniz çayırı kapsamının en yüksek tahmini, bu önemli seviyedeki deniz habitatlarının potansiyel ölçeğini göstermektedir.

25%

Haritalama Kapsamı

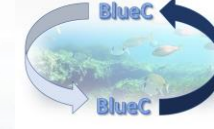
Dünya çapındaki deniz çayırlarının yalnızca dörtte biri doğru şekilde haritalanmış olup, bu durum önemli bilgi eksikliklerini ortaya koymaktadır.



Azalan Eğilim

Mevcut bilgiler, deniz çayırlarının kaybının, belgelenme hızından daha hızlı gerçekleştiğini göstermektedir.





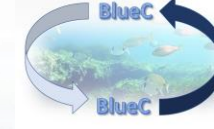
Deniz Çayırı Dağılımının Haritalanması



Deniz çayırı yataklarının küresel kapsamına dair tahminlerdeki geniş farklılık, bu ekosistemlere dair eksik anlayışımızı yansıtmaktadır.

Çoğu ülkede, deniz çayırı alanlarının genelleştirilmiş bir mekansal haritalaması yapılmamış olup, deniz çayırlarının varlığı yalnızca yerel gözlemlerle bilinmektedir.

Birçok bölge, deniz çayırlarının varlığı açısından tamamen keşfedilmemiştir.

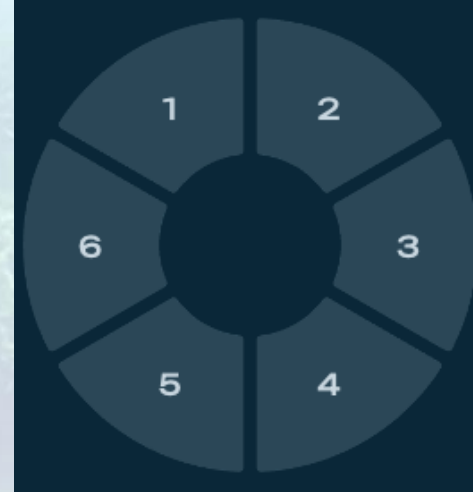


Küresel Deniz Çayırı Biyocoğrafi Bölgeleri

Ilıman Kuzey Atlantik

Tropikal Hint-Pasifik

Tropikal Atlantik



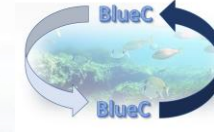
Ilıman Kuzey Pasifik

Akdeniz

Ilıman Güney Okyanusları

*Küresel ölçekte, haritalanmış alanlar ve deniz çayırlarının varlığının belgelendiği ancak henüz haritalanmamış bölgelerden yapılan çıkarımlara dayalı olarak, toplam deniz çayırı alanının **177.000 km²**'nin üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.*

Bu dağılım, her biri kendine özgü türler ve ekolojik koşullarla karakterize edilen altı biyocoğrafi bölgeye ayrılmaktadır.



Küresel Deniz Çayırı Biyocoğrafı Bölgeleri

Ilıman Kuzey Atlantik

Kuzey Amerika ve Avrupa'nın kıyı bölgelerini kapsayan bu biyocoğrafı bölge, mevsimsel sıcaklık değişimlerine ve güçlü gelgit etkilerine uyum sağlamış türlere sahiptir.

Tropikal Hint-Pasifik

Dünyanın en çeşitli biyocoğrafı bölgesi olan Tropikal Hint-Pasifik, Doğu Afrika'dan Hawaii'ye kadar uzanır ve dünya üzerindeki en fazla deniz çayırı türüne ev sahipliği yapar.

Tropikal Atlantik

Meksika Körfezi ve tropikal Atlantik kıyılarını kapsayan bu bölge, sıcak ve sıklıkla kasırgalardan etkilenen sularda yaşamaya uyum sağlamış türleri barındırmaktadır.

Ilıman Kuzey Pasifik

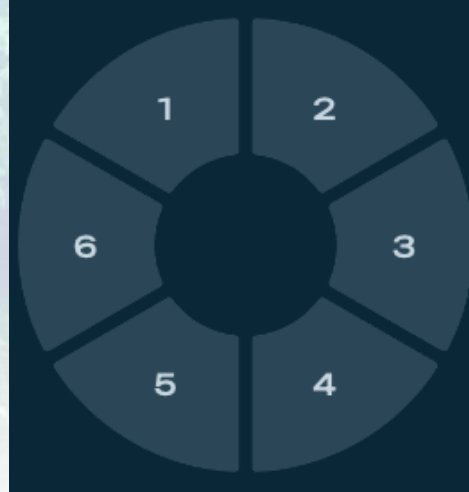
Asya ve Kuzey Amerika kıyı şeritlerini kapsayan bu bölge, Pasifik Okyanusu'nun özgün çevresel koşullarına uyum sağlamış çeşitli deniz çayırı topluluklarına ev sahipliği yapmaktadır.

Akdeniz

Posidonia oceanica gibi endemik türleri barındıran bu özgün biyocoğrafı bölge, Akdeniz'in berrak ve sıcak sularına ile sınırlı gelgit aralığına uyum sağlamış deniz çayırı türleriyle karakterizedir.

Ilıman Güney Okyanusları

Güney Avustralya, Yeni Zelanda ve Güney Afrika'yı kapsayan bu biyocoğrafı bölge, Güney Yarımküre'nin okyanusal koşullarına uyum sağlamış özgün deniz çayırı türlerini içermektedir.



Avrupa Deniz Çayırı Türleri



Zostera marina
(Yılan Otu)



Zostera noltii
(Cüce Deniz Çayırı)

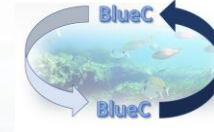


Cymodocea nodosa
(Denizatı Çayırı)



Posidonia oceanica

Karasal kökenlerine rağmen, deniz çayırları deniz ortamına iyi bir şekilde uyum sağlamıştır ve Avrupa sularında gelgit bölgesinden 50-60 metre derinliklere kadar bulunabilirler. Avrupa'ya ait dört deniz çayırı türü kolayca tanımlanabilir ve coğrafi dağılımları iyi bir şekilde belgelenmiştir.



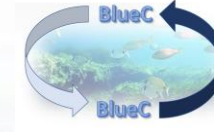
Avrupa Deniz Çayırı Türleri



Zostera marina (Eelgrass)

"Yılan otu" (eelgrass) olarak da bilinen bu yaygın tür, Norveç kıyıları boyunca Arktik sulardan Akdeniz'e kadar geniş bir coğrafyada bulunmaktadır.

Kuzey bölgelerde birkaç ay süren buz örtüsü koşullarına dayanabilme yeteneğine sahiptir.



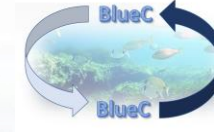
Avrupa Deniz Çayırı Türleri

Zostera noltii (Dwarf eelgrass)

Cüce deniz çayırı, gelgit zonlarındaki çamurlu kumlarda yoğun yataklar oluşturur.

Zostera marina'ya kıyasla daha yüksek kuraklık toleransına sahip olması, düşük gelgit sırasında açığa çıkan alanlarda gelişmesine olanak tanır.





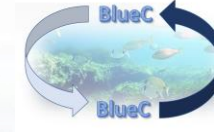
Avrupa Deniz Çayırı Türleri



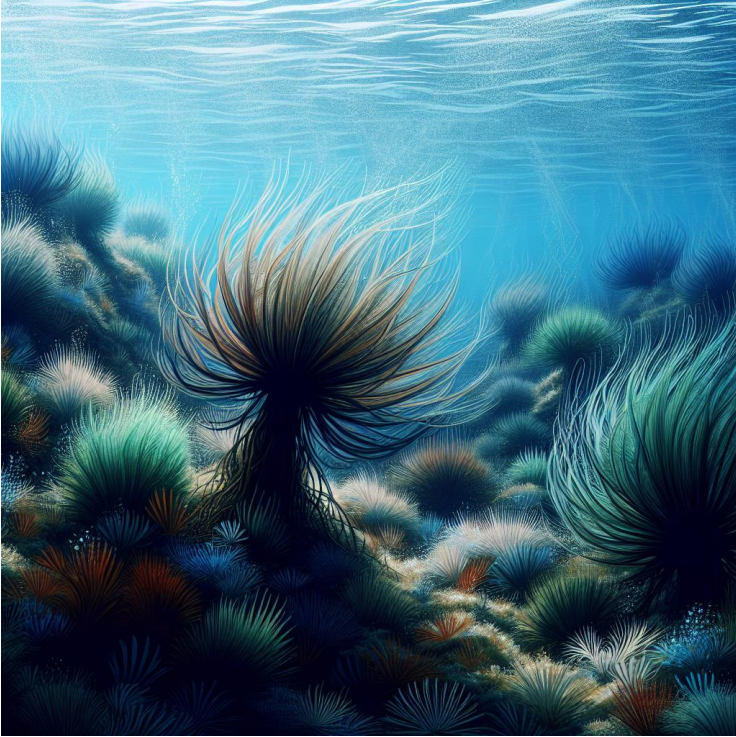
Cymodocea nodosa (Seahorse grass)

Yatakları, denizatları için tipik yaşam alanları sunduğundan, *Cymodocea nodosa* halk arasında zaman zaman 'denizatı çayırı' olarak anılmaktadır.

Sıcak sularda gelişen bu deniz çayırı türü, Akdeniz havzası boyunca ve Kanarya Adaları çevresinde geniş bir coğrafi yayılım göstermektedir.

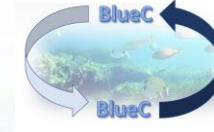


Avrupa Deniz Çayırı Türleri



Posidonia oceanica

Akdeniz'e özgü olan bu endemik tür, suyun yüksek berraklığına sahip olduğu alanlarda, sığ sulardan başlayarak 50–60 metre derinliğe kadar uzanan geniş deniz çayırları meydana getirir.



Avrupa'da Görülen Deniz Çayırlarının Ortak Özellikleri

1

Yaprak Yapısı

Görünür kısmı, 3 ila 10 doğrusal yapraktan oluşan sürgün ya da yaprak demetlerinden meydana gelir.

Bu yapılar, habitat sağlayarak fotosentez işlevini yerine getiren çayır örtüsünü oluşturur.

2

Rizom Ağı

Sürgünler, sediment içinde ya da üstünde sürünen yatay ve/veya dikey rizomlara tutunarak, birbirine bağlı bir yer altı ağı oluşturur.

3

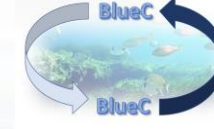
Kök Sistemi

Kökler, deniz tabanının daha derin katmanlarına nüfuz ederek bitkiyi sabitler ve sedimentten besin maddelerini alır.

4

Klonal Büyüme

Rizomlar, yeni yaprak demetleri oluşturacak şekilde bölünür ve genetik olarak özdeş sürgünler meydana getirir. Bu sürgünler, birbirine bağlı tek bir birey gibi işlev görür.



Zostera marina (Eelgrass)

Dağılım

Kuzey Norveç kıyıları boyunca Arktik sulardan Akdeniz'e kadar uzanır. Baltık Denizi, Kuzey Denizi ve Atlas Okyanusu'nun kuzey İspanya'ya kadar olan kıyılarında oldukça bol miktarda bulunur. Akdeniz'de ise genellikle küçük, izole kümeler halinde görülür.

Morfoloji

Sürgünler, 3 ila 7 yaprak taşır ve yaprak genişliği genç bireylerde yaklaşık 2 mm iken, büyük bireylerde 10 mm'ye kadar ulaşabilir. Yapraklar genellikle 30–60 cm uzunluğunda olup, yumuşak sedimentlerin bulunduğu orta derinliklerdeki çayırarda 1,5 metreye kadar uzayabilir.

Habitat

Çoğunlukla gelgitin altındaki (subtidal) bölgelerde bulunur ve suyun berraklığına bağlı olarak 10–15 metre derinliğe kadar büyüyebilir. Genellikle çok yıllık bir türdür; ancak Wadden Denizi'nde gelgit arası (intertidal) bölgelerde tek yıllık popülasyonlarına da rastlanmaktadır.

Tanımlama-Ayırt Edici Özellik

Sadece yatay rizomlar üzerinde gelişen uç sürgünleriyle kolaylıkla tanınabilir ve bu yapı, deniz tabanında kendine özgü çayır desenlerinin oluşmasını sağlar.

Zostera noltii (Dwarf Eelgrass)



1

Dağılım

Güney Norveç kıyılarından Akdeniz, Karadeniz ve Kanarya Adaları'na kadar uzanan geniş bir coğrafi dağılım gösterir; en güneyde ise Moritanya kıyılarına kadar kaydedilmiştir. Bu yayılım, farklı su koşullarına yüksek uyum yeteneğini yansıtmaktadır.

2

Habitat

Gelgit alanlarının çamurlu kumlarında, *Zostera marina*'nın kuraklığa karşı daha düşük toleransı nedeniyle seyrek bulunduğu yerlerde yoğun yataklar oluşturur. Bu ortama özgü uyum, her iki türün de aynı bölgede bir arada yaşayabilmesini mümkün kılar.

3

Morfoloji

Yatay rizoma bağlı olarak gelişen, 2-5 dar yapraktan oluşan küçük yaprak demetleriyle tanınır. Her rizom, rizom segmentleriyle ayrılmış kısa dallar üzerinde çok sayıda sürgün barındırır. Yapraklar 0,5–2 mm genişliğinde ve 5–25 cm uzunluğundadır.

Cymodocea nodosa (Denizati ayırı)

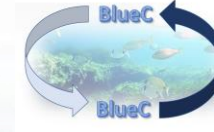


Cymodocea nodosa, denizatları için karakteristik bir yaşam alanı oluşturduğundan, “denizati otu” olarak adlandırılması önerilen, sıcak su seven bir türdür. Akdeniz genelinde, Kanarya Adaları çevresinde ve Kuzey Afrika kıyıları boyunca geniş bir yayılım gösterir. Türün dağılımı, Portekiz’in güney kıyılarından daha kuzeye uzanmaz.

Cymodocea nodosa (Denizati ayı)ı



Sığ subtidal alanlardan derin sulara (50–60m) kadar yayılabilir. *Cymodocea nodosa*, 2 ile 5 yapraktan oluşan yaprak demetlerine sahiptir. Yapraklar 2 ile 4 mm genişliğinde ve 10 ile 45 cm uzunluğundadır. Bu tür, dikey rizomları ve yatay rizomlarının uzun, beyaz ya da pembe segmentleriyle kolayca tanınır.



Posidonia oceanica

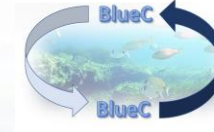
Akdeniz Endemiği

Posidonia oceanica yalnızca Akdeniz'e özgü bir türdür ve dağılımı, Akdeniz ile Atlas Okyanusu sularının batı Akdeniz'de birleştiği noktada sona erer. Akdeniz'de en geniş yayılıma sahip yüksek bitki türü olarak öne çıkar.

Derinlik Aralığı

Bu dikkat çekici tür, sığ subtidal sulardan başlayarak, suyun son derece berrak olduğu bölgelerde 50–60 metre derinliğe kadar gelişim gösterebilir. Bu özelliği, derin sulardaki düşük ışık koşullarına olağanüstü uyum sağladığını göstermektedir.





Posidonia oceanica

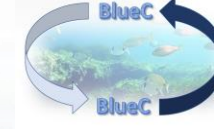


Ayırt Edici Morfolojisi

Posidonia oceanica, dikey rizomlara bağlı 5 ile 10 yapraktan oluşan yaprak demetlerine sahiptir. Yapraklar geniş (5–12 mm) olup, uzunlukları genellikle 20–40 cm arasında değişir, ancak uygun koşullarda 1 metreye kadar uzayabilir.

Tanımlama-Ayırt Edici Özellik

Bu tür, yoğun ve geniş yapraklarıyla, rizomlar ve sürgünlerin alt kısımlarındaki tüylü kalıntılarıyla kolayca tanınır. Bu özellikler, onu diğer Akdeniz deniz çayırlarından ayırarak kendine özgün bir görünüm sağlar.



Deniz ayırılarının Ekosistem Hizmetleri



Deniz ayırı ekosistemleri, dünya genelinde insan refahını destekleyen çok çeşitli hizmetler sunar.

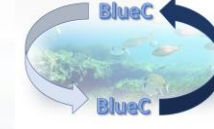
Deniz ayırılarının bulunduğu kıyılara **100 kilometre mesafede 1 milyardan fazla** insanın yaşadığı tahmin edilmektedir.

Bu durum, bu ekosistemlerin sunduğu sağlayıcı, düzenleyici ve kültürel hizmetlerden geniş bir kesimin doğrudan ya da dolaylı olarak yararlandığını ortaya koymaktadır.

Deniz Çayırlarının Ekosistem Hizmetleri



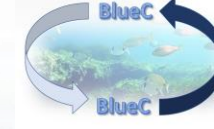
Deniz çayırları, gıda güvenliğini sağlama, iklim değişikliğini azaltma, biyolojik çeşitliliği artırma, suyu arıtma, kıyıları koruma ve hastalıkları kontrol etme gibi küresel ölçekte önemli roller oynar. Bu ekosistem hizmetleri, başta kıyı toplulukları olmak üzere daha geniş bir alanda doğrudan ekonomik ve sosyal faydalar sağlar.



Deniz Çayırları: Deniz Ekosistemlerindeki Biyoçeşitliliğe Katkısı



Deniz çayırları, dünya genelinde barınma, beslenme ve yavrulama alanları sağlayan kritik ekosistem hizmetleri sunmaktadır. Bu durum, deniz çayırlarında bulunan fauna çeşitliliği ve bolluğu ile kanıtlanmaktadır. Bu hayvanların birçoğu, tehdit altında olan, nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan veya özel koruma gerektiren türleri içermektedir.



Deniz Çayırları: Deniz Ekosistemlerindeki Biyoçeşitliliğe Katkısı

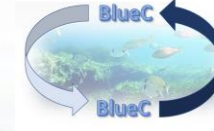


Megafauna Habitatı

Deniz çayırları, yeşil deniz kaplumbağaları gibi tehdit altındaki denizel megafauna türleri için kritik öneme sahip beslenme alanları sağlar.

Bu türler, deniz çayırlarının yapraklarıyla doğrudan beslenir.

Nesli tehlike altında olan bu canlılar, hayatta kalabilmek için sağlıklı deniz çayırı ekosistemlerine bağımlıdır.



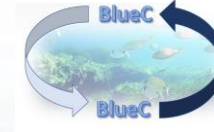
Deniz Çayırları: Deniz Ekosistemlerindeki Biyoçeşitliliğe Katkısı



Yavru Gelişim Habitatları

Deniz çayırlarının karmaşık yapısı, aralarında ticari açıdan önemli türlerin de bulunduğu çok sayıda balık türü için ideal bir yavru gelişim alanı oluşturur.

Juvenil (yavru) balıklar, deniz çayırlarının sağladığı örtü sayesinde hem besin kaynaklarına ulaşmakta hem de yırtıcılardan korunmaktadır.



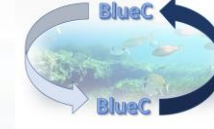
Deniz Çayırları: Deniz Ekosistemlerindeki Biyoçeşitliliğe Katkısı



Omurgasız Çeşitliliği

Deniz çayırlarında, küçük kabuklulardan yumuşakçalara ve derisi dikenlilere kadar uzanan zengin bir omurgasız topluluğu yaşam bulur.

Bu organizmalar, daha yüksek trofik düzeyleri destekleyen karmaşık besin ağlarının temelini oluşturur.



Deniz Çayırları: Deniz Ekosistemlerindeki Biyoçeşitliliğe Katkısı

Patogen Giderimi

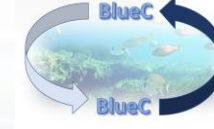
Deniz çayırları, sudaki mikrobiyolojik kirleticileri uzaklaştırarak balıklar, insanlar ve omurgasızlar için bakteriyel patojenlere maruziyeti azaltır. Bu doğal filtrasyon süreci, daha sağlıklı deniz ortamlarının korunmasına yardımcı olur.

Biyoaktif Bileşikler

Deniz çayırları, antibakteriyel ve antifungal etkilere sahip biyolojik aktif ikincil metabolitler üretmektedir.

Halophila stipulacea, *Cymodocea serrulata* ve *Halodule pinifolia* gibi tropik türlerden elde edilen özütlerin, çeşitli insan patojenlerine karşı etkili olduğu belirlenmiştir.





Deniz Çayırları: Deniz Ekosistemlerindeki Biyoçeşitliliğe Katkısı

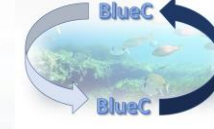
Mercanların Korunması

Mercan resifleri, bitişik deniz çayırı alanlarının varlığından olumlu şekilde etkilenmektedir; deniz çayırlarının bulunduğu bölgelerde mercan hastalıklarının görülme sıklığı yarı yarıya azalmaktadır. Bu koruyucu etkileşim, kıyı ekosistemlerindeki biyolojik çeşitliliğin korunmasının önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Alg Çoğalmasının Kontrolü

Deniz çayırı yatakları, zararlı alg patlamalarına neden olan mikroalgler üzerinde algisidal (alg öldürücü) ve büyümeyi engelleyici etkiler göstererek bu patlamaları kontrol altına alabilir; böylece ekosistem dengesinin korunmasına katkı sağlar.





Deniz Çayırlarının İklim Değişikliğiyle Mücadeledeki Rolü

19.9Pg

Karbon Depolama

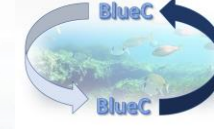
Deniz çayırı ekosistemlerinde depolanan organik karbonun küresel tahmin miktarı, bu habitatları önemli karbon yutakları hâline getirir.

2

Karbon Kaynağı

Karbon, deniz çayırı ekosistemlerinde hem deniz çayırı biyokütlesi olarak hem de bitişik ekosistemlerden kaynaklanan organik parçacıkları hapsederek tutulur.

Deniz çayırı habitatları, tortularda karbonu yakalama ve depolama konusundaki yüksek kapasiteleri sayesinde, küresel ölçekte önemli karbon yutaklarıdır; bu depolanan karbon "**mavi karbon**" olarak bilinmektedir. Bu ekosistem hizmeti sayesinde, deniz çayırları iklim değişikliğiyle mücadelede dünya genelinde önemli katkılar sunma potansiyeline sahiptir.



Deniz Çayırlarının İklim Değişikliğiyle Mücadeledeki Rolü

1000'lerce

Yıllarca Depolama

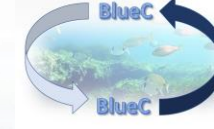
Deniz çayırı sedimanlarındaki karbon,
bozulmadan bırakıldığında binlerce yıl boyunca saklanabilir.

↑O₂

Oksijen Üretimi

Deniz çayırları fotosentez yoluyla oksijen üreterek deniz ortamına
fayda sağlar.

Deniz çayırı tortularında hakim olan anoksik koşullar, tortul karbonun korunmasını teşvik eder ve bu durum, bazı durumlarda, müdahale edilmediği sürece binlerce yıl boyunca stabil kalabilen büyük ölçekli karbon birikimlerinin oluşumunu mümkün kılar.



Deniz Çayırı Ekosistemlerinde Karbon Depolaması

1

Toprak Üstü Biyokütle

Yapraklar ve gövdelerde depolanan karbon, otlayıcılar tarafından tüketim, ekosistemden uzaklaştırılma ya da bozunmaya daha yatkın olduğundan kısa vadeli bir karbon yutağı olarak kabul edilir. Ancak, yine de genel karbon döngüsünde önemli bir rol oynamaktadır.

2

Toprak Altı Biyokütle

Rizomlar ve kökler, karbonu daha kararlı formlarda depolar; bu karbon, sedimentteki düşük oksijen koşulları sayesinde hızlı ayrışmaya karşı korunur. Bu, karbonun orta ölçekli zaman dilimlerinde depolandığı bir mekanizmayı temsil eder.

3

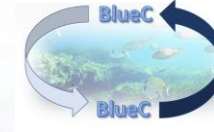
Sediment Karbonu

Karbonun en büyük ve en kararlı rezervuarı, hem deniz çayırılarından hem de diğer kaynaklardan gelen organik maddenin anoksik koşullar altında gömülerek yüzyıllar, hatta binyıllar boyunca korunduğu tortul tabakadır.

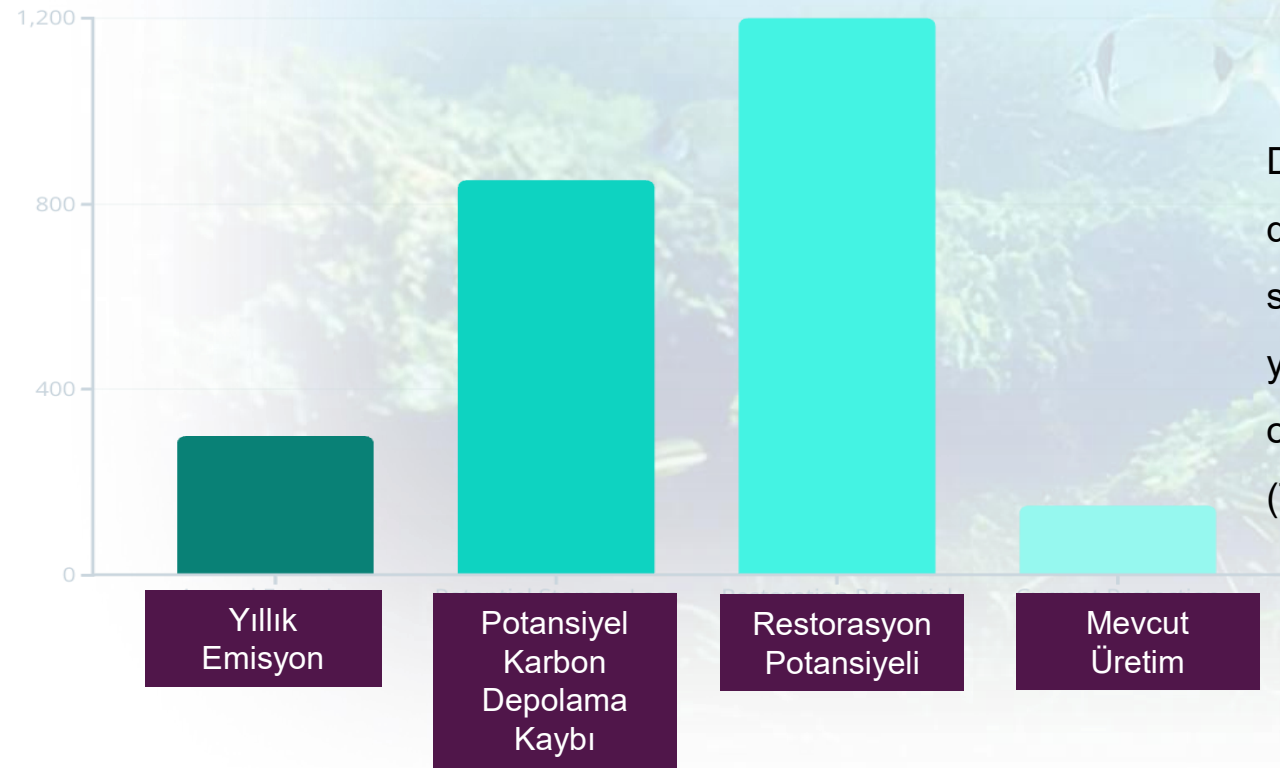
4

Allokton Karbon

Deniz çayırıları, çevre ekosistemlerden taşınan organik parçacıkları yakalayıp depolayarak, geniş denizel ortamdan karbonu uzaklaştıran bir “karbon süpürgesi” işlevi görür.

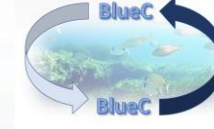


Deniz Çayırı Kaybı ve Karbon Emisyonları



Deniz çayırlarının kaybı, ekosistemin karbon sekestrasyonu ve depolama kapasitesinin azalmasına neden olmakta; aynı zamanda, sedimentlerde birikmiş organik karbonun yeniden mineralizasyonu yoluyla atmosferik CO₂ emisyonlarını artırmaktadır. Mevcut kayıp oranları göz önüne alındığında, deniz çayırlarının yılda 299 teragram (Tg) karbon salımı gerçekleştirebileceği öngörülmektedir.

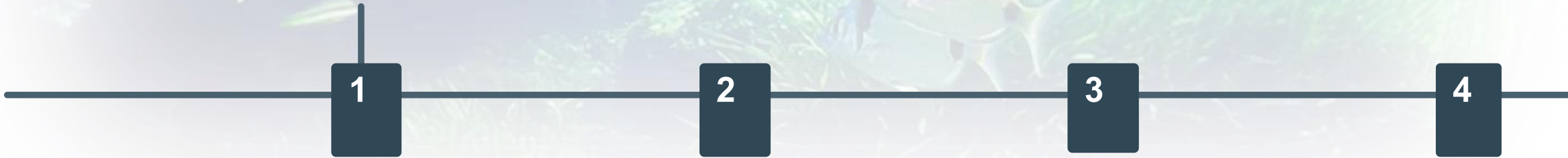
Karasal karbon yutaklarının bozulmasında olduğu gibi, deniz çayırı ekosistemlerinin kaybı da antropojenik CO₂ emisyonlarının yükselmesinde ve iklim değişikliğinin hızlanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Karbon yutakları olarak kritik işlevlerine karşın, deniz çayırları sera gazı emisyonlarının hesaplandığı envanterlerde büyük ölçüde göz ardı edilmiştir.

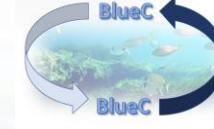


Mavi Karbon Stratejileri

2009 Yılında Yayımlanan Öncü Raporlar

Nellemann ve ark. ile Laffoley & Grimsditch tarafından yayımlanan çalışmalar, deniz çayırlarının restorasyonu ve korunmasının iklim değişikliğiyle mücadelede etkili bir yöntem olabileceğini vurgulamış ve bunu "mavi karbon stratejileri" olarak adlandırılan yeni bir çerçeve içerisinde ele almıştır.





Mavi Karbon Stratejileri

1

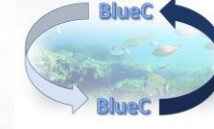
2

3

4

IPCC Yönergeleri

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (The Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), ülkelerin ulusal envanterlerinde deniz çayırlarının dönüştürülmesi ve restorasyonundan kaynaklanan sera gazı emisyonlarının veya yutaklarının raporlanmasını destekleyen rehberler geliştirmiştir.



Mavi Karbon Stratejileri

Karbon Standartları

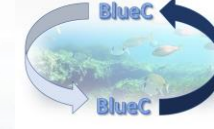
Doğrulanmış Karbon Standardı (Verified Carbon Standard ,VCS) gibi karbon standartlarının geliştirilmesi, restorasyon projelerinin karbon kredilerinden yararlanmasını sağlayarak deniz çayırlarının korunmasına yönelik finansal teşvikler sağlamaktadır.

1

2

3

4



Mavi Karbon Stratejileri

1

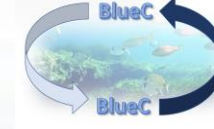
2

3

4

Gelecekteki Uygulamalar

Şu ana kadar deniz çayırlarının emisyon azaltım aracı olarak kullanıldığı herhangi bir proje bulunmamakla birlikte, ilgili piyasa mekanizmaları ve yöntemler geliştirilme aşamasındadır ve yakın gelecekte test edilerek uygulamaya konulması öngörülmektedir.



Deniz Çayırlarının Okyanus Asitleşmesini Azaltmadaki Rolü

1 Fotosentetik Karbon Alımı

Deniz çayırlarının yüksek verimliliği, fotosentez sırasında büyük miktarda çözünmüş inorganik karbonun alınması nedeniyle çevresindeki deniz suyunun karbonat kimyasını etkiler. Bu metabolik aktivite, yerel ölçekte asitlenmeyi dengelemeye yardımcı olur.

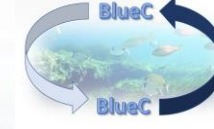
2 pH Tamponlama

Deniz çayırları, gündüz saatlerinde fotosentetik faaliyetleri sayesinde deniz suyunun pH seviyesini artırarak, artan antropojenik CO₂'nin zararlı etkilerini dengeleyebilir. Bu süreç, deniz çayırı yatakları içinde ve çevresinde daha yüksek pH seviyelerine sahip lokal bölgeler oluşturur.

3 Kalsifikasyon Yapan Canlılar İçin Sığınak

Deniz çayırlarının içinde veya yakınında yaşayan, özellikle mercanlar ve kabuklular gibi kalsifikasyon yapan deniz organizmaları, deniz çayırlarının sağladığı bu hizmetten yararlanarak okyanus asitleşmesinin etkilerinden korunabilecekleri yerel bir sığınak bulabilirler.

Okyanus asitlenmesini tamponlama rolleri çevresel koşullara bağlı olsa da, sağlıklı deniz çayırı çayırları, hassas türlerin okyanus asitlenmesine karşı kısa vadeli direncini artırmaya katkıda bulunabilir. Bu ekosistem hizmeti, atmosferdeki CO₂ seviyelerinin yükselmesi nedeniyle okyanus pH'ı düşmeye devam ettikçe giderek daha değerli hale gelmektedir.



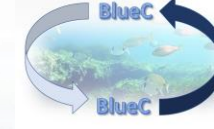
Kıyı Koruma Hizmetleri



Dalga Enerjisi Azaltımı

Deniz çayırı yatakları, kıyı bölgelerini erozyon, sel ve fırtına dalgalanmalarından korumada önemli bir rol oynar. İklim değişikliği fırtına olaylarını şiddetlendirdikçe ve deniz seviyesinin yükselmesini hızlandırdıkça, bu doğal kıyı savunma sistemi giderek daha değerli hale gelmektedir.



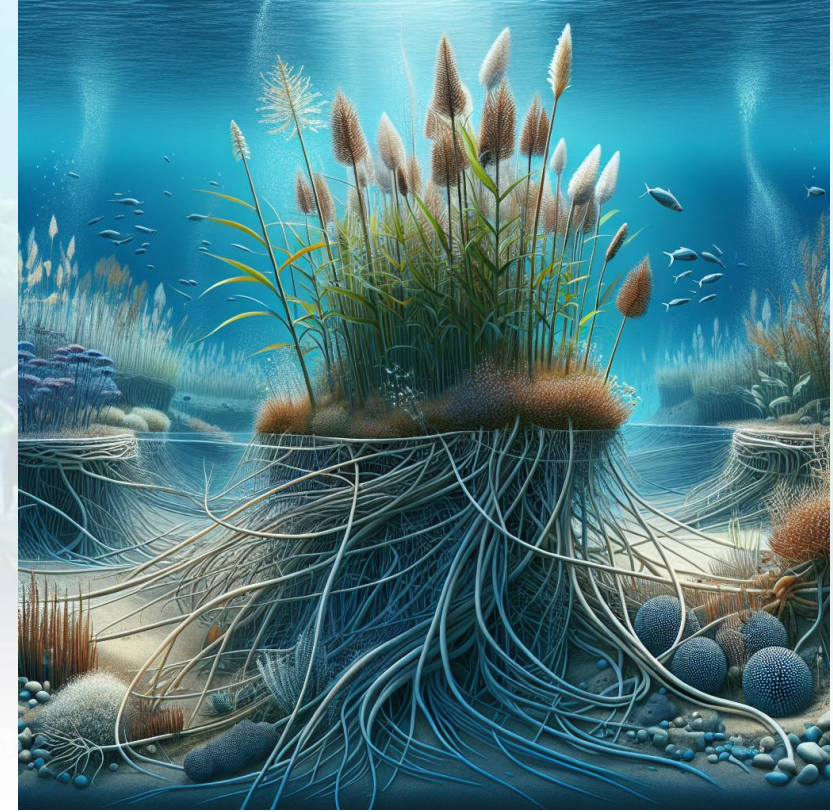


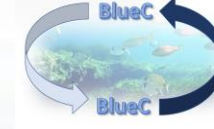
Kıyı Koruma Hizmetleri



Sediment Stabilizasyonu

Deniz çayırlarının karmaşık kök ve rizom sistemleri, erozyonu önleyerek sedimentin stabilitesini sağlar. Bu köklenme etkisi, fırtına gibi aşırı hava olayları sırasında dahi kıyı şeridi bütünlüğünün korunmasına yardımcı olur ve değerli kara alanlarının kaybını önler.





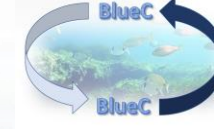
Kıyı Koruma Hizmetleri



Sahil ve Kumul Oluşumu

Kıyılarda biriken deniz çayırı atıkları, stabil kumul oluşumuna katkı sağlar. Özellikle *Posidonia* gibi büyük türlerin oluşturduğu kalın yığınlar, banquette (sahil birikintisi) olarak adlandırılan birikintiler oluşturur ve bu yapılar 3 metreye kadar yükselebilir. Bu doğal birikintiler, sahillerde etkili birer bariyer işlevi görür.





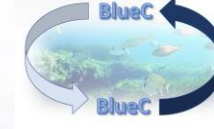
Kıyı Koruma Hizmetleri



Sediment Birikiminin Artırılması

Deniz çayırı yatakları, su kolonundan tutulan partiküllerin ve yer altı biyokütlesinin birikimi yoluyla sedimentlerin dikey olarak birikmesini ve deniz tabanının yükselmesini sağlayarak, kıyı şeritlerinin deniz seviyesindeki yükselmeye uyum sağlamasına yardımcı olur.





İklim Uyumunda Doğal Altyapı

Kendi Kendini Onaran Sistemler

Sürekli bakım gerektiren mühendislik ürünü "gri" altyapıdan farklı olarak, deniz çayırı çayırları, bozulmalardan sonra kendi kendini onarma ve doğal olarak yenilenme yeteneğine sahip canlı sistemlerdir. Bu durum, onları kıyı koruma için daha sürdürülebilir uzun vadeli çözümler haline getirmektedir.

Sağlıklı deniz çayırı ekosistemleri, sediment birikimi yoluyla toprak yüksekliğini artırarak veya alan elverdiği takdirde iç kesimlere doğru göç ederek, kademeli deniz seviyesi yükselmesi de dahil olmak üzere değişen koşullara uyum sağlayabilir.

Gri Altyapı - Yeşil Altyapı Karşılaştırması

"Gri" altyapı (bentler, deniz duvarları) inşa etmeye dayalı geleneksel mühendislik çözümleri, kıyı yaşam alanlarının doğrudan kaybına yol açar. Bu tür altyapıların, gelecekteki iklim değişikliği senaryolarında verimliliklerini sağlamak için bakımı ve iyileştirilmesi gerekir, bu da onları ekonomik olarak sürdürülemez hale getirir.

Buna karşılık, deniz çayırları gibi ekosistemlerin oluşturduğu doğal bariyerler, kendi kendini onarma ve uyum sağlama kapasitesine sahip olmasının yanı sıra, çok sayıda ekosistem hizmeti de sunarak kıyı yönetimi için daha bütüncül ve sürdürülebilir bir yaklaşım sunar

Deniz Çayırlarının Küresel Balıkçılığa Katkısı



Ticari Balıkçılık

Deniz çayırı alanları, dünyanın en büyük 25 balıkçılık faaliyetinden beşte birinden fazlasına — küresel ölçekte en fazla avlanan tür olan alabalık morinası (walleye pollock) da dahil — değerli bir yavru gelişim alanı sağlar. Bu yavruluk işlevi, her yıl milyarlarca dolarlık ekonomik hacme sahip ticari balıkçılık sektörünü doğrudan desteklemektedir



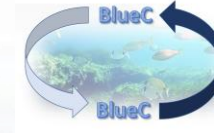
Geçim Odaklı Küçük Ölçekli Balıkçılık

Deniz çayırlarının yerleşim yerlerine yakın olduğu durumlarda, bu alanlar genellikle yerel gıda temini için önemli balıkçılık sahaları olarak hizmet eder. Sığ kıyı ortamı sayesinde, deniz çayırlarında omurgasızların elle toplanması yaygın ve erişilebilir bir balıkçılık faaliyeti olarak öne çıkar.



Rekreasyonel (Amatör) Balıkçılık

Dünya genelinde deniz çayırı balıkçılığı, bu habitatlara bağımlı olan ve sportif balıkçılar tarafından sıkça hedeflenen türler nedeniyle rekreasyonel bir değer taşır. Bu rekreasyonel balıkçılık, kıyı toplulukları için önemli bir turizm geliri sağlamaktadır.



Deniz Çayırlarında Omurgasız Balıkçılığı



Deniz çayırlarında gerçekleştirilen omurgasız toplama balıkçılığı, sığ ve kıyıya yakın habitatlarda yer alması ve bu canlıların kolaylıkla toplanabilmesi nedeniyle oldukça erişilebilir bir balıkçılık faaliyeti olarak değerlendirilmektedir. Hint-Pasifik bölgesinin birçok yerinde, bu tür balıkçılık uygulamaları günlük protein ihtiyacının karşılanmasında ve yoksulluğun azaltılmasında hayati bir rol oynamaktadır.

Deniz çayırları, balıkçılığı dolaylı yollardan destekleyen çeşitli ekolojik işlevlere de sahiptir. Bu işlevler arasında, açık deniz veya derin su balıkçılıklarına trofik katkı (besin desteği) sağlamak ve karasal kökenli besin maddeleri ile kirleticileri filtreleyerek denizel ortamın kalitesini korumak yer alır. Bu ekosistem hizmetleri, deniz çayırı habitatlarını daha geniş denizel besin ağlarıyla ve kendi sınırlarının ötesindeki balıkçılık verimliliğiyle ilişkilendirir.

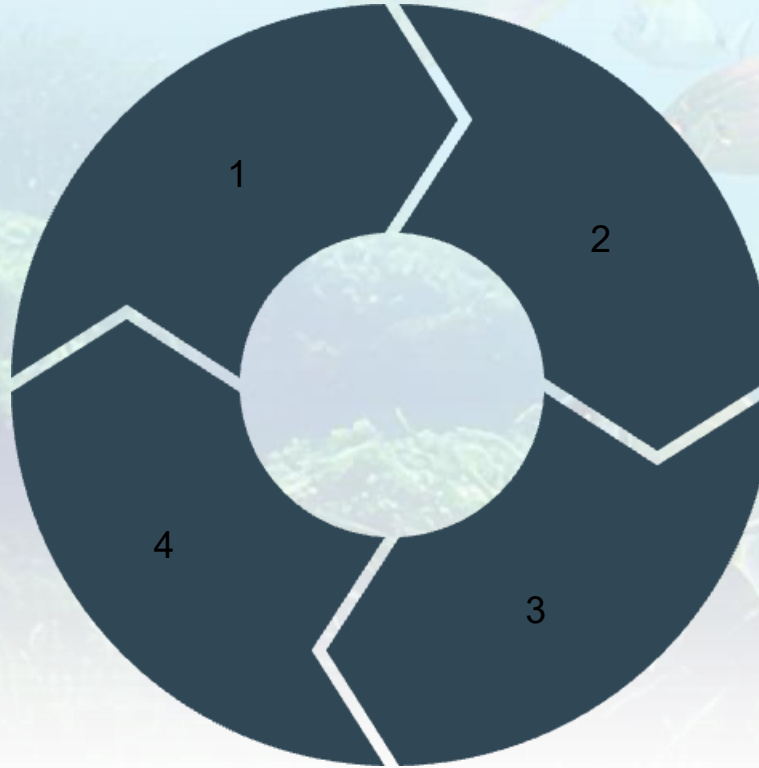
Deniz Çayırı Balıkçılığının Geleceği

İklim Direnci

Deniz çayırı yatakları, mercan resifleri gibi diğer habitatlara kıyasla iklim değişikliğine karşı daha az savunmasız olabilir.

Yönetimsel İhtiyaçlar

Habitat koruması ile balıkçılık yönetimini birleştiren entegre yaklaşımlar elzemdir.

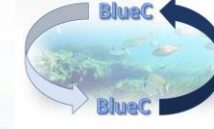


Artan Balıkçılık Baskısı

Diğer doğal habitatlar (örneğin, mercan resifleri, mangrovlar vb.) bozulduğunda ya da tahrip olduğunda, balıkçılar, deniz çayırı gibi bitki örtüsüne bağlı olan deniz canlılarına daha fazla yönelme eğiliminde olurlar.

Sürdürülebilirlik ile İlgili Kaygılar

Yüksek balıkçılık baskısı, deniz çayırı balıkçılığının uzun vadeli sürdürülebilirliği hakkında soruları gündeme getirmektedir.



Deniz Çayırları ile Balıkçılık Arasındaki İlişkilerin Belgelenmesi

Sınırlı Dokümantasyon

Deniz çayırlarının balıkçılığı desteklediği genel kabul görmesine rağmen, deniz çayırlarının kaybının balıkçılık üzerindeki etkilerine ilişkin belgelenmiş örnekler oldukça sınırlıdır. Bu bilgi eksikliği, etkin yönetim ve koruma stratejilerinin geliştirilmesini güçleştirmektedir.

Yönetim Kopukluğu

Habitatların balıkçılığı desteklemedeki rolü yeterince tanınmamış, bu da kıyısız deniz peyzajında biyolojik çeşitlilik ve habitat koruma çalışmalarının balıkçılık yönetimi yaklaşımlarından ve politikalarından kopuk şekilde yürütülmesine yol açmıştır.

Tarihsel Perspektif

Birçok bölgede, deniz çayırlarının büyük ölçekte yok oluşu, modern bilimsel izleme çalışmalarından önce meydana gelmiştir. Bu tarihsel kayıplar, balık stoklarının aşırı avlanması gibi daha belirgin sorunların gölgesinde kalmış ve deniz ekosistemlerine dair algımızın zamanla kaymasına, yani değişmiş bir "referans noktası" oluşmasına neden olmuştur.

Araştırma İhtiyaçları

Deniz çayırı habitatlarının balıkçılık verimliliğine sağladığı spesifik katkıların nicel olarak belirlenmesine yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Bu çalışmalar, hem habitatı hem de desteklediği balıkçılığı koruyan entegre yönetim yaklaşımlarını yönlendirmek için önemlidir.

Kültürel Hizmetler: Geleneksel Kullanımlar



Ambalaj Malzemesi

Posidonia oceanica yaprakları, Akdeniz ülkelerinde geleneksel olarak cam eşya ve seramik gibi kırılğan eşyaların taşınmasında ambalaj malzemesi olarak kullanılmıştır. Ayrıca, kıyı bölgelerinden iç kesimlerdeki şehirlere taze balık gönderiminde, yakalanan balığın korunmasını sağlamak amacıyla da kullanılmışlardır.



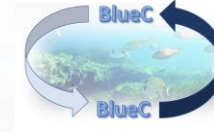
Tarımsal Kullanımlar

P. oceanica yapraklarında parazitlerin samanla kıyasla daha az gelişmesi nedeniyle, bu yapraklar ahırlarda hayvan altlığı olarak kullanılmıştır. Samanın yetersiz olduğu dönemlerde ise, kurutulmuş *P. oceanica* yaprakları güneydoğu İspanya ve Balear Adaları'nda kerpiç yapımında ve çatı yalıtım malzemesi olarak da



Yatak Dolgu Malzemesi

Deniz çayırı yaprakları, şilteler ve yastıklar için dolgu malzemesi olarak yaygın şekilde kullanılmıştır. Bu kullanım, 16. yüzyılda Papa III. Julius tarafından İtalya genelinde yaygınlaştırılmıştır. Bu tür yataklarda uyumanın solunum yolu enfeksiyonlarını önlediği gözlemlenmiştir.

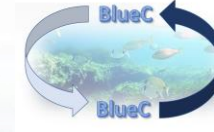


Kültürel Hizmetler: Geleneksel Kullanımlar

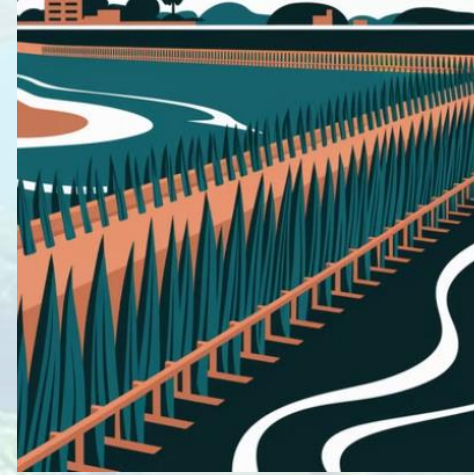


Her ne kadar deniz çayırları günümüzde geniş halk kitleleri tarafından yeterince tanınmasa da, tarih boyunca kıyı toplulukları için tanıdık ve değerli kaynaklar olmuşlardır.

Geleneksel tıpta, bu bitkilerin yaprakları akne gibi dermatolojik rahatsızlıkların ve varise bağlı bacak ağrılarının hafifletilmesinde kullanılmıştır.

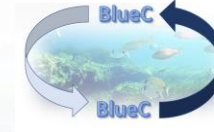


Kültürel Hizmetler: Geleneksel Kullanımlar



Hollanda'da, yılan balığı çayırı (*eelgrass*) yaprakları, doğal güçlendirme sağlayarak kritik kıyı koruma yapıları olan setlerin ("wierdyken") yapımında kullanılmıştır. *Zostera marina* ise 1950'lere kadar bebek şiltelerinin dolgu malzemesi olarak tercih edilmiştir ve yaprakları günümüzde hala geleneksel sandalye oturaklarında kullanılmaktadır.

Avrupa genelinde, *Zostera marina* yaprakları, çiftlik evlerinin çatı kaplamasında kullanılmış ve mükemmel bir doğal yalıtım ile hava koşullarına karşı koruma sağlamıştır. Bu malzemelerin dayanıklılığı, deniz çayırılarının yapı malzemesi olarak olağanüstü özelliklerini gözler önüne sererken, bazı yapılar nesiller boyu dayanabilmiştir.



Deniz Çayırı Ekosistemlerinin Ekonomik Değeri

15837

€/ha/yıl

Deniz çayırı ekosistemlerinin sağladığı hizmetlerin minimum tahmini değeri.

1980'ler

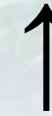
Ekonomik Değerleme Sürecinin Başlangıcı

Deniz çayırlarının ekonomik değerine ilişkin değerlendirmeler, 20. yüzyılın sonlarında başlamıştır.

100x

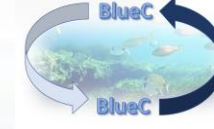
Değer Karşılaştırması

Deniz çayırı ekosistemlerinin sağladığı ekosistem hizmetleri, tarım arazilerine kıyasla yaklaşık 100 kat daha yüksek ekonomik değere sahiptir.



Artan Tanınırlık ve Farkındalık

Deniz çayırlarının ekonomik değeri konusundaki farkındalık giderek artmaktadır.



Turizm ve Rekreasyon Değeri

1

Sportif Balıkçılık

Meksika'nın Quintana Roo bölgesi, tarpon, bonefish, snook ve permit gibi sportif balık türleriyle ünlüdür ve bölgedeki pek çok rekreasyonel balıkçılık faaliyeti, yarımadaadaki deniz çayırı lagünlerinde gerçekleşmektedir. Bu faaliyetler, önemli bir turizm geliri yaratmaktadır.

2

Yaban Hayatı İzleme

Birçok turist, Meksika'nın Akumal bölgesindeki deniz çayırı alanlarına yeşil deniz kaplumbağalarıyla yüzmek için, Mısır'ın Marsa Alam bölgesine ise dugonglarla şnorkelli yüzme ve dalış yapmak için akın etmektedir. Bu etkileyici megafauna, varlıklarını sürdürmek için sağlıklı deniz çayırı yaşam alanlarına bağımlıdır.

3

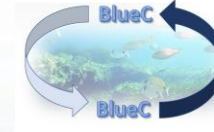
Kuş Gözlemciliği

Ilıman bölgelerde, yosun kazları (*Branta bernicla*) ve diğer birçok kuş türü, Birleşik Krallık'taki Solent ve Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Puget Sound gibi deniz çayırı yataklarının bulunduğu yerlere kuş gözlemcilerini çeker.

4

Kıyı Turizmi

Sağlıklı deniz çayırlarının sağladığı berrak sular ve biyoçeşitlilik, kıyı bölgelerinin cazibesini artırır ve ziyaretçiler doğrudan deniz çayırının farkında olmasa bile, daha geniş turizm ekonomisine katkıda bulunur.



Kültürel Kimlik ve Miras

1

Geleneksel Geçim Kaynakları

Dünyanın birçok bölgesinde, deniz çayırları, balıkçılar ve yerel halk için geleneksel bir yaşam biçimi ve kimlikle özdeşleşmiştir. Bu çayırlar, kıyı nüfuslarını nesiller boyu geçindirmiş olan yiyecek ve geçim kaynaklarıyla doğrudan ilişkilidir.

2

Manevi Önem

Dini bir bakış açısıyla, deniz çayırlarından toplanan yumuşakçaların operkulumları, törensel tütsü üretmek için kullanılmıştır. Bu kültürel uygulamalar, toplulukları manevi gelenekler aracılığıyla denizel çevreye bağlar.

3

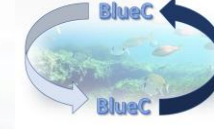
Arkeolojik Koruma

Deniz çayırı birikintileri, dünyanın dört bir yanındaki değerli su altı arkeolojik ve tarihsel mirasın korunmasında önemli bir rol oynamaktadır; örneğin Roma ve Fenike gemi batıkları, tarih öncesi yerleşim alanları ve batık antik şehirler gibi.

4

Tarihsel Arşivler

Deniz çayırları, zaman içinde insan kültürel gelişiminin tarihsel arşivlerini oluşturur; sediment katmanlarında, bilim insanlarının geçmişteki insan-doğa ilişkilerini yeniden inşa etmelerine yardımcı olan arkeolojik buluntular ve çevresel bilgiler yer alır.



Fermentasyon Endüstrisinde Deniz Çayırının Kullanımı

Araştırmanın Başlangıcı

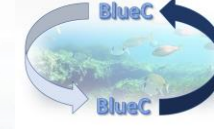
2000 yılından bu yana, biyoetanol üretimine yönelik araştırmalarda artış gözlenmekte; bilim insanları, çeşitli sucul biyokütle kaynaklarını potansiyel hammadde olarak değerlendirmektedir. Bu kapsamda, tatlı su türlerinden su sümbülü ile birlikte *Saccharina japonica* ve *Ulva* türleri gibi denizel makroalgler de incelenmektedir.

Japon İnovasyonu

2014 yılında Japonya'dan araştırmacılar, *Zostera marina* (deniz çayırı) tohumlarının yüksek konsantrasyonlarda etanol içeren fermente ürünlerin elde edilmesinde potansiyel bir biyokütle kaynağı olarak değerlendirilmesini araştırmışlardır. Bu kapsamda, deniz çayırı tohumları, Japon sake veya pirinç şarabı üretiminde kullanılan geleneksel fermantasyon tekniklerine benzer yöntemlerle işlenmiştir.

Dikkat Çekici Sonuçlar

Bu yenilikçi süreç, çoğu şaraptan daha yüksek alkol oranına sahip olan %16,5 etanol üretimine olanak sağlamıştır. Deniz çayırı tohumlarının yüksek nişasta içeriği, onların fermantasyon süreçleri için özellikle uygun hale getirmektedir.

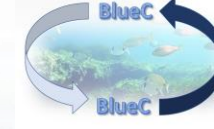


Fermentasyon Endüstrisinde Deniz Çayırının Kullanımı

Gelecek Potansiyeli

Kuzey yarımkürede yaygın olarak bulunan *Zostera marina*, yalnızca biyoenerji üretimi için değil; aynı zamanda gıda ve içecek sektörlerinde de değerlendirilebilecek geniş bir potansiyele sahiptir. Sürdürülebilir bir tarım ürünü olarak hasadı mümkün olduğundan, bu bitkinin kullanımı yeni nesil deniz temelli fermantasyon endüstrilerinin geliştirilmesine de olanak tanıyabilir.





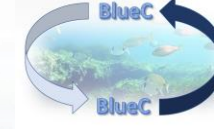
Biyoçar Üretiminde Deniz Çayırlarının Potansiyel Kullanım

Deniz Çayırı Kalıntılarının Değerlendirilmesi

Kıyı bölgelerinde biriken (sahile vurmuş) deniz çayırı kalıntıları, kara ve deniz ekosistemleri ile insanlar açısından fayda sağlayabilir. Bu malzemenin atık olarak görülmesi yerine, farklı endüstriyel uygulama alanlarına sahip değerli bir biyokömüre dönüştürülmesi mümkündür.

Deniz çayırı kalıntılarının toplanması ve işlenmesi, aksi halde sahillerden 'atık' olarak çıkarılabilecek malzemenin, çevresel faydalar sağlayan değerli bir kaynağa dönüştürülmesini sağlayarak sürdürülebilir bir değerlendirme yöntemi sunmaktadır.





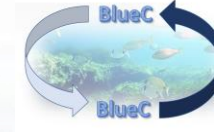
Biyoçar Üretiminde Deniz Çayırlarının Potansiyel Kullanım

Biyoçar Üretimi

Biyokömürleşme, biyokütlenin oksijen sınırlı bir ortamda termokimyasal süreçler aracılığıyla yüksek karbon içeriğine sahip katı bir malzemeye dönüştürülmesi işlemidir. Bu süreç, karbonun bozunmaya karşı dirençli, kararlı bir formda tutulmasını etkin bir şekilde sağlamaktadır.

Deniz çayırlarının yüksek dönüşüm verimliliğine sahip olduğu ve bu verimliliğin yüksek kaliteli karasal biyokömür ürünleriyle karşılaştırılabilir düzeyde olduğu bulunmuştur. Bu durum, deniz çayırlarını biyokömür üretimi için mükemmel bir aday haline getirmekte olup, tarım, su filtrasyonu ve karbon tutma gibi çeşitli alanlarda potansiyel uygulamalara olanak sağlamaktadır.





Deniz Çayırlarının Tıpta Kullanımı

1

Tedavi Uygulamaları

Akciğer kanseri gibi hastalıklar için hedeflenmiş tedavi yöntemleri

2

Nanopartikül Üretimi

Biyoaktif bileşiklerin yeşil sentezi

3

Çevre Dostu Yaklaşım

Kimyasal senteze sürdürülebilir bir alternatif çözüm

4

Deniz Çayırı Ekstraktları

Özgün biyoaktif bileşiklerin kaynağıdır

5

Tıbbi İhtiyaç

Kanser ve enfeksiyöz hastalıklara yönelik karşılanmamış tıbbi ihtiyaçların giderilmesi