



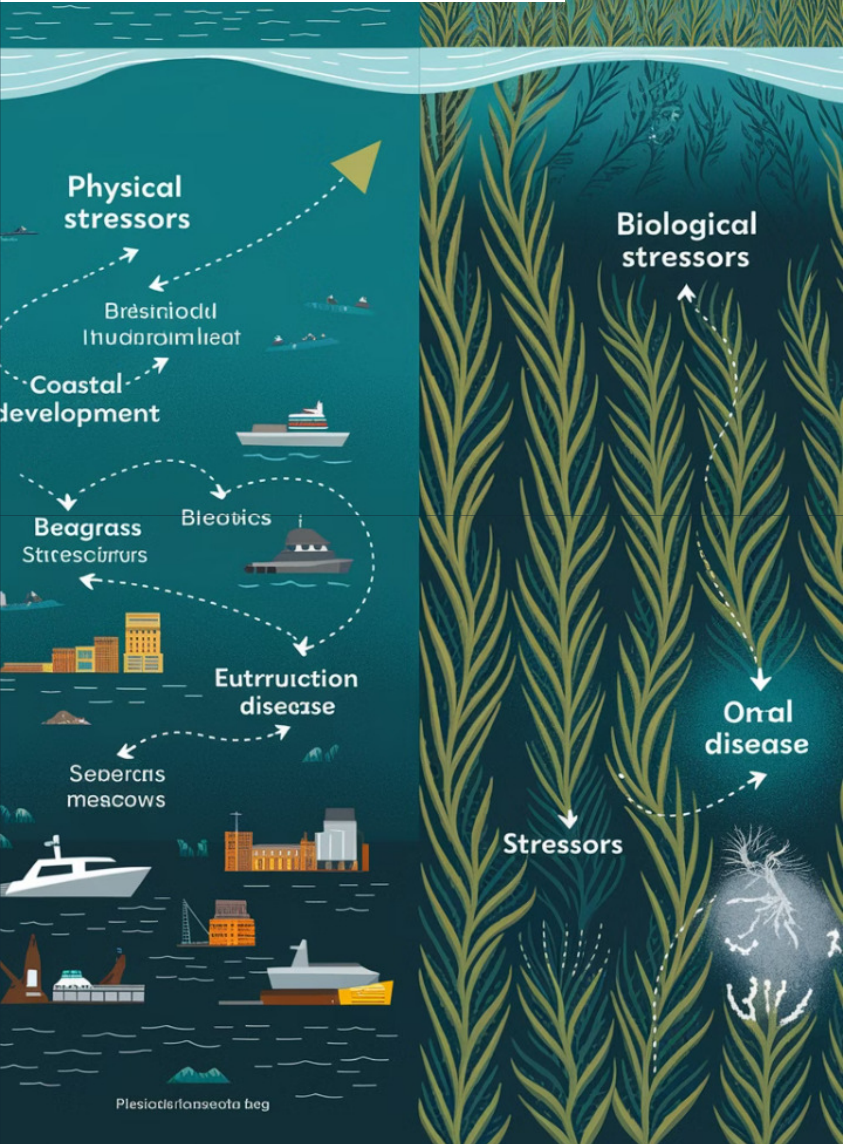
# Modül 2: Deniz Çayırlarına Yönelik Tehditler

Deniz çayırları, 1930'lu yıllardan bu yana dünya genelinde azalma gösteren önemli bir denizel yaşam alanıdır. En güncel değerlendirmeler, dünya genelindeki deniz çayırlarının yılda yaklaşık %7'sinin kaybedildiğini tahmin etmektedir; bu, her 30 dakikada bir futbol sahası büyüklüğünde deniz çayırının yok olması anlamına gelir.

Deniz çayırlarına yönelik tehditlerin ve bu ekosistemlerin dayanıklılığının değerlendirilmesi, etkili yönetim stratejilerinin belirlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. En yüksek etkiye sahip tehditler; kentsel/endüstriyel yüzey akışı, kentsel/liman altyapısı gelişimi, tarımsal yüzey akışı ve tarama faaliyetleridir. İklimle ilişkili tehditler arasında tropikal fırtınaların sıklık ve şiddetindeki artış yer almakta; yükselen sıcaklıkların ve deniz seviyesindeki artışın etkileri konusunda ise belirsizlik bulunmaktadır.



Şevki Danacıoğlu



# Doğal ve Antropojenik Stres Etmenleri

## Fiziksel Faktörler

Deniz çayırı alanları; sıcaklık artışı, tuzluluk değişimleri, hipoksi, aşırı hava olayları, sedimantasyon ile dalga ve akıntı dinamiklerindeki değişimler gibi fiziksel stres etmenlerine maruz kalır.

## Biyolojik Faktörler

Biyolojik tehditler; istilacı türler, alg patlamaları, ötrofikasyon, değişen otlanma düzenleri, rekabet ve hastalıkları içerir.

## Kaynak Kategorileri

Tehditler kara kaynaklı, deniz kaynaklı veya iklimle ilişkili olabilir; bunların tümü deniz çayırlarını doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilir.

# Kara Kaynaklı Tehditler

1

## İnsan Faaliyetlerine Yakınlık

Deniz çayırları çoğunlukla sığ kıyı sularında bulunur; bu nedenle insanların en yoğun kullandığı alanlara oldukça yakındırlar.

2

## Tarımsal Yüzey Akışı

Tarımsal bölgelerden kaynaklanan yüzey akışı; aşırı miktarda sediment, besin maddesi ve herbisitler gibi toksik maddeleri deniz çayırı habitatlarına taşır.

3

## Kentsel ve Endüstriyel Kirlilik

Kentsel ve endüstriyel bölgeler, kirleticilerin yanı sıra ani tuzluluk düşüşlerine neden olarak deniz çayırı ekosistemlerine zarar verir.

# Ötrofikasyon ve Kirleticiler

## Ötrofikasyon Süreci

Kara kaynaklı yüzey akışı, sudaki besin maddelerinin (özellikle azot ve fosforun) neden olduğu aşırı bitki ve alg gelişimi durumu olan ötrofikasyon yoluyla deniz çayırılarını dolaylı olarak etkileyebilir.

## Yüksek Riskli Bölgeler

Kirleticilerden kaynaklanan tehdit, tarımsal faaliyetlerin veya kentsel gelişimin yoğun olduğu bölgelerde özellikle yüksektir. Nehirler kirleticileri yüzlerce, hatta binlerce kilometre taşıyabilir.

## Uzun Vadeli Etkiler

Sedimentler kirleticileri uzun süre depolayabildiğinden etkiler geniş alanlara yayılabilir ve uzun süre devam edebilir. Dalga enerjisinin sedimentleri yeniden askıya kaldırması nedeniyle bu tehditler tekrarlanabilir ve ışık geçirgenliği azalabilir.

# Kıyisal Gelişimin Etkileri

## Denizden Arazi Kazanımı

Eski deniz çayırı habitatlarının üzerine inşa edilen kentsel yapılar, deniz çayırlarını kalıcı ve geri döndürülemez biçimde ortadan kaldırır veya ışık almalarını engeller.

## Kıyıya Yakın Yapılaşma

Yapılaşma deniz çayırı habitatlarını gölgeleyebilir ve deniz seviyesindeki yükselmeyle birlikte kullanılabilir habitatı azaltan “kıyisal sıkışma” etkisi yaratabilir.

## Habitat Dönüşümü

Kıyisal gelişmeler doğal kıyı şeritlerini azaltır veya dönüştürür (örneğin taş duvarlara); böylece deniz seviyesi yükseldikçe deniz çayırlarının, tuzlu bataklıkların ve mangrovların göç edebileceği alanı sınırlar.





# Deniz Kaynaklı Tehditler



## Tarama Faaliyetlerine Faaliyetler Balıkçılık

Tarama faaliyetleri doğrudan fiziksel hasara neden olur. Tarama malzemesinin dökülmesi deniz çayırlarını örtebilir; ince sedimentlerin yeniden askıya kalkması ise kirleticileri serbest bırakarak onlarca kilometre uzaktaki deniz çayırlarını etkileyebilir.

Pervaneler, demirleme sistemleri ve gemi kazaları doğrudan fiziksel hasara yol açar. Tekne faaliyetlerinin oluşturduğu dalga enerjisi de sedimentleri yeniden askıya kaldırarak ışık geçirgenliğini azaltır.

Özellikle trol balıkçılığı, deniz çayırlarının doğrudan fiziksel olarak ortadan kaldırılmasına neden olur. Balıkçılık tür bileşimini ve otlanma düzenlerini değiştirerek deniz çayırı biyokütlesinin azalmasına yol açabilir.





# Deniz Kaynaklı Diğer Etkiler

1

## Su Ürünleri Yetiştiriciliği

Yapılar deniz çayırlarını fiziksel olarak yerinden eder ve doğrudan gölgeler. Ayrıca artan bulanıklık, besin maddeleri, kirleticiler ile yabancı tür ve patojenlerin olası girişine bağlı olarak geniş çaplı dolaylı gölgelenme ve stres oluşturur.

2

## Tekne Faaliyetleri ve Balıkçılık

Bu faaliyetler çoğunlukla deniz çayırlarının doğrudan ortadan kaldırılmasıyla ilişkili ani ve yerel etkilere sahiptir. Yakıt ikmali sırasında yaşanan aksaklıklar ve kazalardan kaynaklanan petrol döküntülerinin uzun vadeli zararları gibi dolaylı etkiler de oluştururlar.

3

## Değişen Otlanma Düzenleri

Balıkçılık hayvan türlerinin bileşimini değiştirebilir; bu durum alglerin aşırı çoğalmasına veya tohum yayılımı gibi deniz çayırlarının üreme süreçlerinde değişimlere yol açan trofik kaskatları tetikleyebilir.



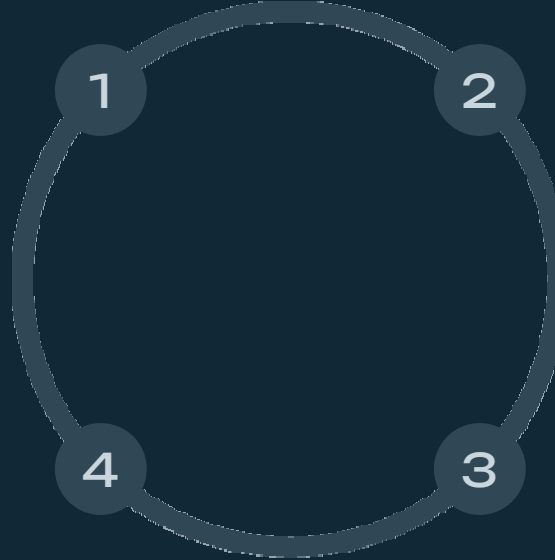
# İklimle İlişkili Tehditler

## Artan Sıcaklıklar

Deniz ve hava sıcaklıklarındaki artış, kısa ve uzun zaman ölçeklerinde deniz çayırlarının yayılış alanını önemli ölçüde azaltabilir; büyümeyi etkileyebilir ve uzun süreli ısınma olaylarında ölümlere yol açabilir.

## Aşırı Hava Olayları

Fırtınaların sıklık ve şiddetindeki artış ile değişen yağış düzenleri, deniz çayırlarına doğrudan zarar verebilir ve kara kaynaklı yüzey akışını artırabilir.



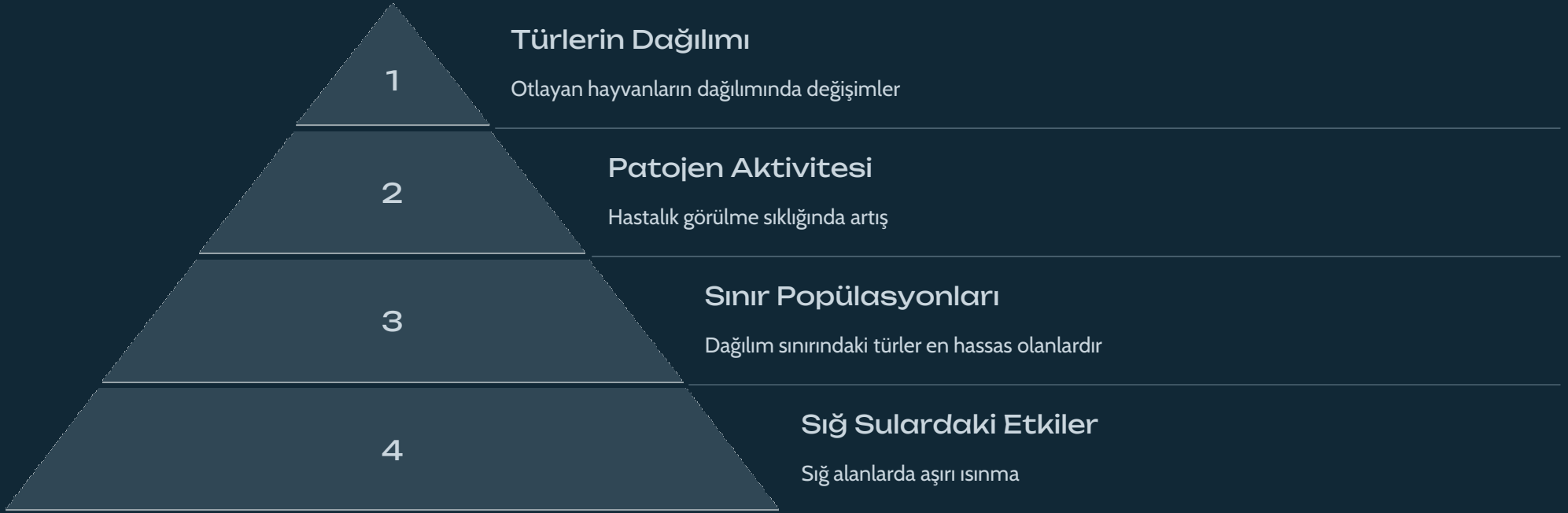
## Deniz Seviyesinin Yükselmesi

Su derinliğindeki değişimler ışık erişilebilirliğini etkiler ve özellikle kıyıların sert yapılarla sınırlandığı bölgelerde deniz çayırları için uygun habitat alanını azaltabilir.

## Okyanus Asitlenmesi

Su kimyasındaki değişimler deniz çayırlarının üretkenliğini etkileyebilir; ancak tepkileri öngörmek zordur ve diğer sınırlayıcı koşullara bağlıdır.

# Sıcaklık Artışının Etkileri



Dağılım alanlarının sınırına yakın deniz çayırları, artan sıcaklıklardan en fazla risk altında olanlardır. Sıcaklık artışı hâlihazırda tür dağılımlarında değişimlere yol açmış; otlayan hayvanların tropikal bölgelerden ılıman bölgelere hareket etmesine ve deniz çayırları üzerindeki otlanma baskısının değişmesine neden olmuştur.

Olağandışı yüksek sıcaklıklar, 1930'lu yıllarda Kuzey Yarımküre genelinde *Zostera marina* popülasyonlarını büyük ölçüde azaltan “wasting disease” hastalığıyla da ilişkilidir. Deniz seviyesinin yükselmesi durumunda deniz çayırı habitatları doğal olarak daha yüksek alanlara göç edebilir; ancak elverişsiz koşullar yeni alanların kolonizasyonunu engelleyebilir.



# Okyanus Asitlenmesinin Etkileri

↑CO<sub>2</sub>

Artan Karbon

Karbondioksitin kısmi basıncındaki (pCO<sub>2</sub>) artış, denizel ekosistemleri farklı şekillerde etkiler.

?

Belirsiz Faydalar

Deniz çayırlarının okyanus asitlenmesinden fayda sağlayıp sağlamayacağını belirlemek için yeterli kanıt bulunmamaktadır.

↓

Aşağı Düzenleme

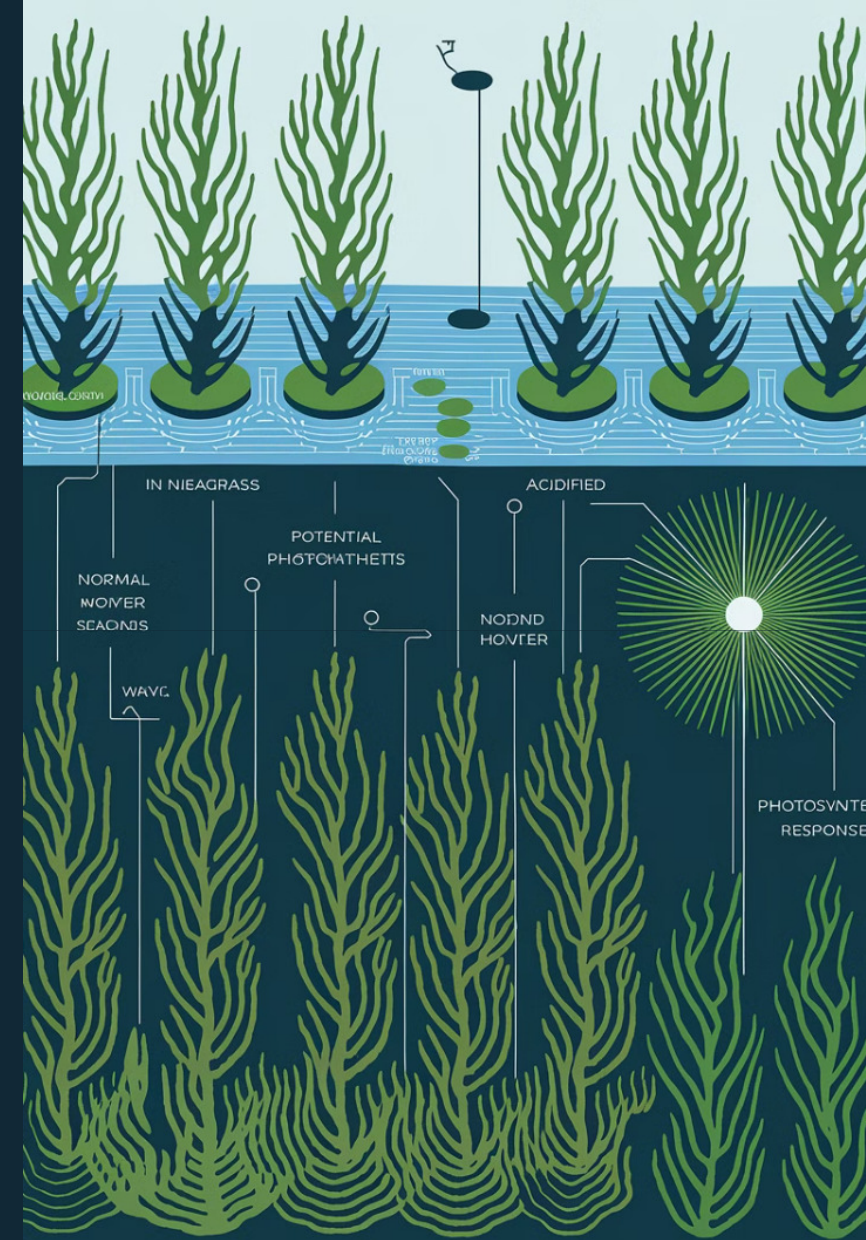
Kısa vadeli üretkenlik artışları uzun vadede devam etmeyebilir.

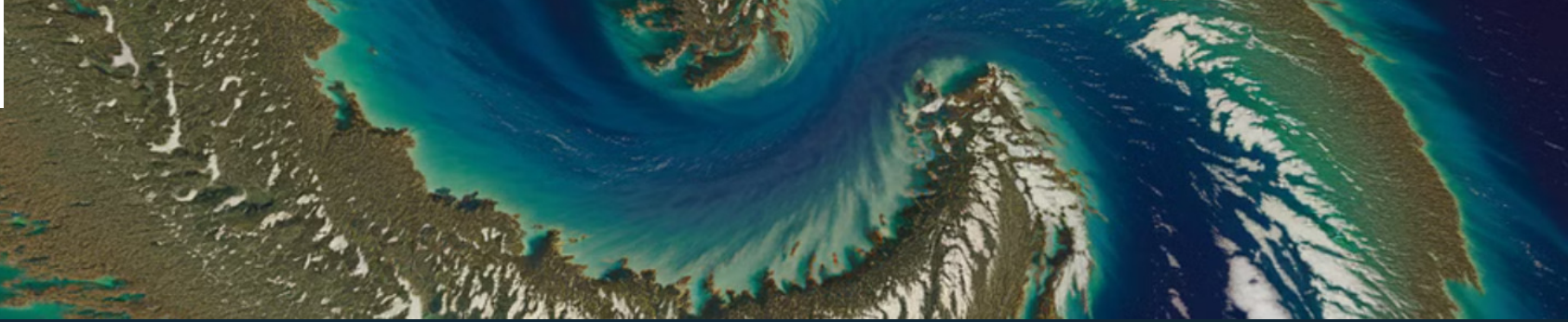
≠

Değişken Koşullar

Kıyıya yakın alanlardaki pCO<sub>2</sub> dalgalanmaları açık deniz bölgelerine kıyasla oldukça değişkendir.

Deniz çayırlarının artan pCO<sub>2</sub>'ye yanıt verme kapasitesi, ışık erişilebilirliği gibi diğer sınırlayıcı koşullara bağlıdır. pCO<sub>2</sub>'ye verilen yanıtta aşağı düzenleme görülebileceğinden, deneylerde gözlenen kısa vadeli üretkenlik artışları uzun vadede gerçekleşmeyebilir. Kıyıya yakın alanlardaki pCO<sub>2</sub> dalgalanmalarının yüksek değişkenliği, gelecekteki tepkilerin öngörülmesini daha da karmaşık hâle getirir.





# Aşırı Hava Olayları

1

## Artan Şiddet

Kasırgalar, siklonlar ve aşırı yağışlar dâhil iklim olaylarının gelecekte daha şiddetli hâle gelmesi beklenmektedir; ancak bölgesel farklılıklar görülecektir.

2

## Doğrudan Fiziksel Hasar

Siklonlarla ilişkili yüksek su enerjisi deniz çayırlarını doğrudan kökünden sökebilir ve tohum bankalarını harekete geçirerek değişmiş denizel alanları kalıcı bozulmaya karşı hassas bırakabilir.

3

## Geniş Kapsamlı Etkiler

Aşırı olaylar sonucunda oluşan kara kaynaklı yüzey akışı ve kirlenici yükleri, deniz çayırı ekosistemleri üzerinde geniş alanlara yayılan ve uzun süren etkilere neden olabilir.

4

## Yönetim Çözümleri

Çeşitliliği yüksek deniz çayırı topluluklarının desteklenmesi ve kronik tehditlerin azaltılması, çayırların aşırı olaylara karşı daha az hassas olmasını sağlayabilir.