

Geçmişteki şaşırtıcı dayanıklılıkları

resifleri kurtar

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi



Mercan resiflerinin karşı karşıya olduğu tehlike günümüzün en önemli ekolojik sorunlarından biri. Başta iklim değişikliği olmak üzere insan kaynaklı çeşitli etkiler mercan beyazlaması denen olguya neden olarak resif ekosistemlerinin ölümüne yol açıyor. Bu, varlığı mercan ekosistem-

lerine bağlı olan çok sayıda türün de tehdit altında olması demek. Bu durum bilim insanlarını hayli endişelendirirken yeni bir araştırma dünyadaki en büyük resif sistemi olan Büyük Bariyer Resifi'nin son 30.000 yılda beş kez yok olmanın eşiğinden döndüğünü gösteren bulgular ortaya koydu.

Arabilecek mi?





Mercan resifleri tüm denizel ekosistemler arasında en fazla biyoçeşitlilik barındıran ekosistemler. Okyanuslardaki türlerin dörtte birinin beslenme ve barınma için resiflere muhtaç olduğu tahmin ediliyor.

Resiflerin kapladığı küçük alan (okyanus yüzeyinin yüzde birinden daha az) göz önüne alındığında bu hayli çarpıcı bir oran. Barındırdıkları zengin biyolojik çeşitlilikten dolayı denizlerin yağmur ormanları olarak da tabir edilen mercan resifleri günümüzde insan faaliyetlerinden kaynaklı tehditlerle karşı karşıya.



Şu anda mercan resiflerinin dörtte birinin geri dönüşsüz olarak zarar gördüğü, üçte birininse ciddi tehdit altında olduğu tahmin ediliyor.

Sadece Büyük Bariyer Resifi'ndeki tahribat oranı da hayli yüksek. Bu resifte özellikle son yıllarda, 2016'daki bir sıcaklık dalgasıyla başlayan hızlı mercan ölümleri gözlemleniyor. Mercanların yaklaşık %30'u 2016'daki sıcaklık dalgasında, %20'si ise 2017'deki ikinci bir sıcaklık dalgasında öldü. Bu durum araştırmacıları ve çevrecileri yakın bir gelecekte mercan resifi ekosistemlerinin sadece belgesel karelerinde kalabileceği yönünde kaygılandırıyor.

Ancak uluslararası yeni bir araştırmanın sonuçları mercan resiflerinin sandığımızdan daha dayanıklı olabileceğini düşündüren bulgular ortaya koydu.

Sonuçları geçtiğimiz Mayıs *Nature Geoscience*'ta yayımlanan araştırmada son 30 bin yılda Büyük Bariyer Resifi'nin ani ve büyük çevresel değişimlere tepki olarak nasıl değiştiği incelendi. On yıl süren uluslararası çalışmalar sonucunda resifin deniz seviyesi ve deniz sıcaklığı değişimi gibi büyük çevresel değişimlere sanıldığından daha dayanıklı olduğu, öte yandan dip tortusundaki artışa ve su kalitesindeki düşüşe karşı çok hassas olduğu anlaşıldı.

Sydney Üniversitesi'nden araştırmanın lideri Jody Webster' göre bu dayanıklılığın, mercan resiflerinin dünya çapında devam etmekte olan yok oluşun üstesinden gelmesi için yeterli olup olmayacağı belirsiz.

Büyük Bariyer Resifi son buzullaşma-erime döngüsü sırasında birkaç kez yok olmanın eşiğinden dönerek canlanmış olsa da, Webster günümüzdeki arazi kullanımı alışkanlıkları hesaba katıldığında resifin artan tortu birikimine karşı hassasiyetinin kaygı uyandırıcı olduğunu belirtiyor.



Mercan Beyazlaması

Koloniler halinde yaşayan sert mercanlar, mercan resiflerinin temelini oluşturur. Sert mercanların iskeletleri kalsiyum karbonat temellidir. Bu iskeletler nesiller boyunca üst üste birikerek resiflerin kayamsı temelini oluşturur. Pek çok mercan türü, dokularında yaşayan deniz algleriyle (zooksantal) simbiyotik yani karşılıklı faydaya dayalı özel bir ilişki içindedir. Zooksantaller çok etkin besin üreticileridir. Mercanların büyümek ve çoğalmak için ihtiyaç duyduğu enerjiyi fotosentez yaparak %90'a varan oranda karşılayabilirler. İşte mercan beyazlaması, mercan ile zooksantal arasındaki ilişki bozulduğunda gerçekleşir. Zooksantal mercana rengini veren unsur olduğu için bu olay sonucunda mercanın dokuları şeffaf bir hal alır ve mercanın beyaz iskeleti ortaya çıkar. Mercanlar beyazladıklarında aç kalır. Eğer onlara zarar veren durum ortadan kalkmazsa beyazlayan mercanlar ölür. Yüksek oranda mercan ölümünün yaşandığı resiflerin kendine gelmesiyle yıllarca sürebilir. Tabii olumsuz şartlar devam ederse kendilerine gelemeyebilirler de. Mercan beyazlamasının temel nedeni yüksek deniz sıcaklıklarının yol açtığı baskıdır. Sadece dört hafta kadar süren 1 santigrat derecelik bir sıcaklık artışı bile beyazlamayı tetikleyebilir. Eğer yüksek sıcaklıklar daha uzun süre devam ederse mercanlar ölmeye başlar. Mercan beyazlamasının önemli bir başka nedeniyse atmosferdeki karbondioksit oranının artmasından kaynaklanan okyanus asitlenmesidir. Fazladan salınan karbondioksitin önemli bir kısmı okyanuslar tarafından emilir. Buysa okyanuslardaki asitliğin artmasına neden olur. Bu durumda deniz suyundaki karbonat iyonu miktarı azalır, bu da mercanların ve başka kabuklu deniz organizmalarının iskelet ve kabuk oluşturmalarını zorlaştırır.

Küresel iklim değişikliği dışında da mercan resiflerini tehdit eden pek çok unsur var:

- Siyanidle, patlatıcılarla ya da trolle balıkçılık yapılması ve aşırı avlanma besin zincirlerini bozarak resif biyoçeşitliliğine zarar veriyor.
- Dikkatsizce ve özensizce yürütülen turizm faaliyetleri, örneğin dalış sırasında insanların resif canlılarına ve onların habitatlarına zarar vermesi ve kimi tesislerin resiflere ya da yakın bölgelere atık bırakması resifleri tehdit eden insan faaliyetleri arasında.
- Kentsel ve endüstriyel atıklar, kanalizasyon atıkları, tarım kimyasalları ve yağ kirliliği resifleri tehdit ediyor. Bazı kanalizasyon suları ile tarım alanlarından süzülerek gelen sular deniz suyundaki azot konsantrasyonunu artırıyor. Bu da alg patlamalarına neden olarak mercan resiflerinin yeterince ışık almasını engelleyebiliyor.
- Çeşitli insan etkinliklerinin artırdığı erozyon, nehirlerin taşıdığı tortu miktarında artışa neden oluyor. Sonunda denize dökülen bu tortular yine mercanların yetersiz ışık almasına neden olabiliyor.
- Mercanların yapı malzemesi olarak ya da dekoratif ürünlerde kullanılmak üzere doğrudan tüketilmesi mercan resifleri üzerindeki insan kaynaklı tehditlerden biri.



Mercanlar Nasıl Beyazlıyor?

1 Sağlıklı Mercan

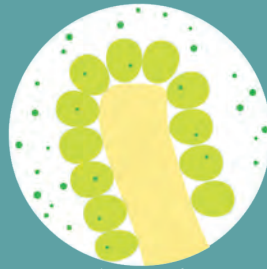
Mercan ve alg hayatta kalmak için birbirine muhtaçtır.



Mercanlar dokularının içinde yaşayan ve zooksantal adı verilen mikroskobik alglerle simbiyotik yani karşılıklı faydaya dayalı özel bir ilişki içindedir. Bu algler mercanların birincil besin kaynağını oluşturur ve mercanlara renk verir.

2 Stres Altındaki Mercan

Mercanlar stres altına girdiğinde algler onları terk eder.



Simbiyotik ilişki okyanus sıcaklığının ve kirliliğin artması nedeniyle sarsıldığında algler mercanların dokularını terk eder.

3 Beyazlayan Mercan

Mercan artık rengini kaybetmiş ve savunmasız haldedir.



Algler olmayınca mercanlar ana besin kaynaklarını kaybetmiş olur. Artık hastalıklara karşı daha dayanıksız haldedir.

Mercan Beyazlamasına Neler Sebep Olur?

Okyanus sıcaklığındaki değişim



İklim değişikliğinden dolayı okyanus sıcaklığının artması mercan beyazlamasının en önde gelen nedenidir.

Yüzey akıntıları ve kirlilik



Fırtınalarla gelen ani yağışlar okyanus suyundaki tuz ve minerallerin konsantrasyonunda bölgesel olarak ani azalmaya neden olabilir. Öte yandan yüzey akıntıları çeşitli kirlenmeler taşıyabilir. Bu etmenler kıyıya yakın mercanların beyazlamasına yol açabilir.

Güneşine aşırı derecede maruz kalma

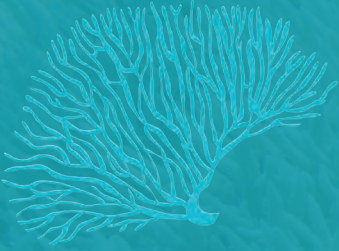


Sığ su mercanları sıcaklıklar yüksek olduğunda şiddetli güneş ışığına maruz kalırsa beyazlayabilir.

Gelgit sırasında suyun aşırı derecede alçalması



Gelgitler sırasında suyun aşırı derecede alçalması mercanların havaya maruz kalmasına yol açarak beyazlamalarına neden olabilir.



Mercan Ölümlerinin Tarihçesi

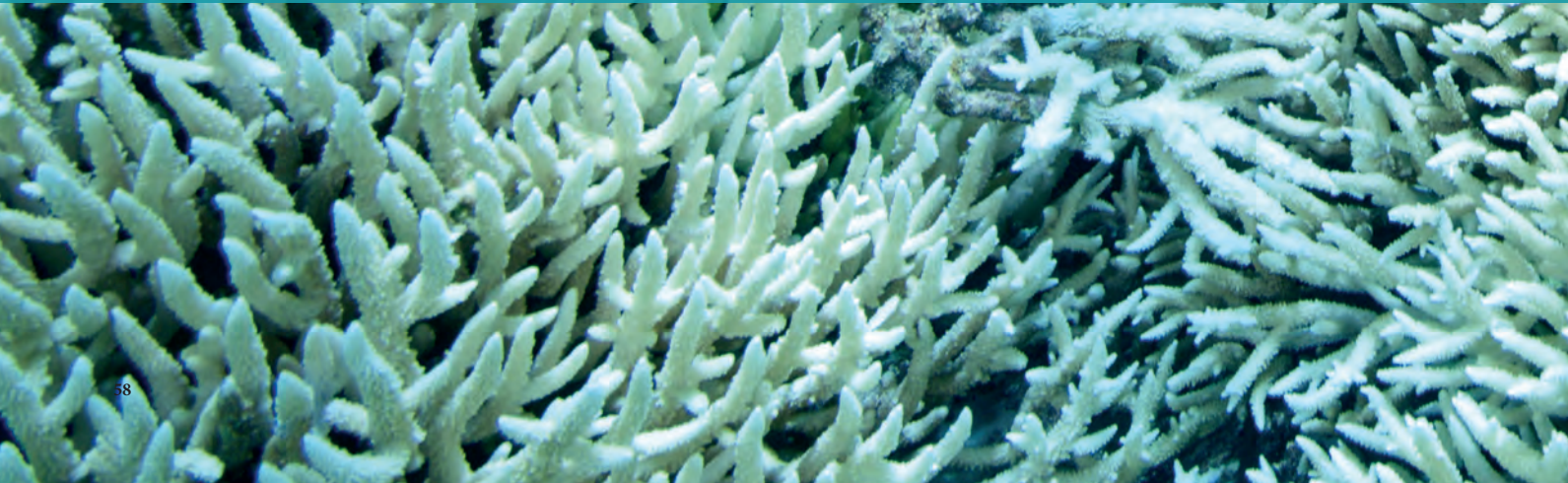
Araştırmada Cairns ve Mackay'deki onaltı noktada bulunan fosil resif damarlarından elde edilen jeomorfolojik, sedimentolojik (dip tortusuna ilişkin) ve biyolojik veriler kullanıldı. Araştırma deniz seviyesinin bugünkünden 118 metre aşağıda olduğu yaklaşık 20.000 yıl önceki Son Buzul Maksimumu öncesinden başlayan periyodu inceliyor.

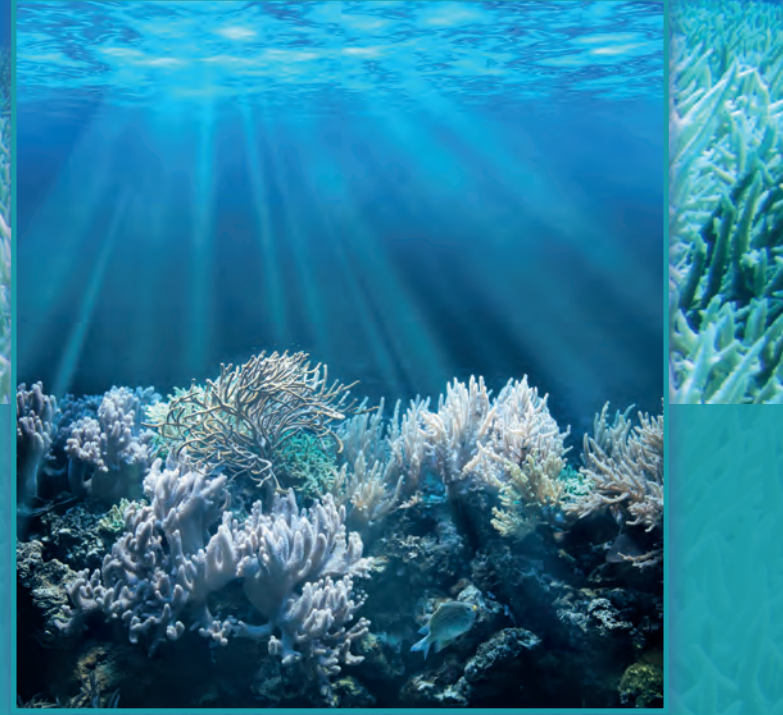
Bu dönemden önceki bin yılda deniz seviyesi düşünce resiflerin havaya maruz kalması sonucunda resifte -biri yaklaşık 30.000, diğeri yaklaşık 22.000 yıl önce- iki yaygın ölüm yaşandı. Bu dönemlerde resif denize doğru ilerleyerek deniz seviyesindeki açalmaya ayak uydurmaya çalıştı.

Resifin başından Son Buzul Maksimumu'nu takip eden erime döneminde -biri yaklaşık 17.000, diğeri yaklaşık 13.000 yıl önce- bu defa hızlı deniz seviyesi yükselmesinden kaynaklı iki yaygın ölüm daha geçti. Resif yükselen su seviyesine ayak uydurabilmek için kara yönünde ilerledi. Yapılan incelemeler deniz seviyesi yükselmesinden kaynaklı bu ölümlerde dip tortusu birikimindeki artışın da payı olduğunu gösteriyor.

Resifin 9000 yıl önce günümüzdeki halini alışından da önceye, günümüzden yaklaşık 10.000 yıl öncesine rastlayan son resif ölümü ise deniz seviyesindeki ani bir yükselmeden ya da buzul erimesinden kaynaklanmadı. Görünüşe göre o vaka daha ziyade dip tortusu birikiminin çok artmasına ve su kalitesinin azalmasına bağlıydı.

Araştırmacılar mercanları ve mercan alglerini barındıran resif habitatlarının uzamsal olarak süreklilik göstermesi ve resifin yatay olarak yılda 0,2 ila 1,5 metre yer değiştirebilmesi sayesinde resifin her seferinde kendini toparlamayı başardığını düşünüyor.





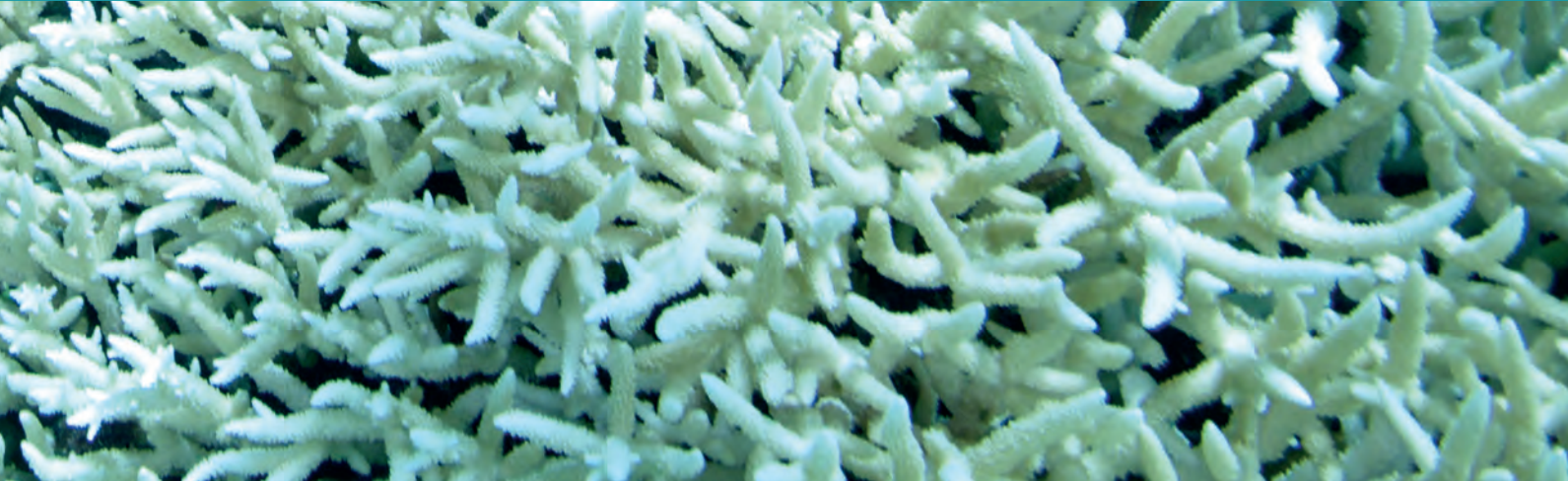
Resif

Bugünkü Çöküşten Kurtulabilecek mi?

Webster resifin geçmişte eriştiği tahmin edilen yer değiştirme hızının, bugünkü deniz yüzeyi ısınma hızına, mercan yayılımındaki ani azalmaya, birkaç yıldır üst üste devam eden beyazlama dalgasına, su kalitesindeki azalmaya ve Avrupalıların bölgeyi kolonileştirmeye başlamasından bu yana sürekli artan dip tortusu birikiminin etkilerine dayanmasına yetmeyecek kadar yavaş olduğu görüşünde. Resifin mevcut haliyle, bugün var olan ve yakın gelecekte olacağı öngörülen çevresel baskılara dayanabilme gücü konusunda hayli kötümser.

Webster daha önce yapılan araştırmalar geçmişteki deniz yüzey sıcaklığının 10.000 yıllık bir süreçte birkaç santigrat derece arttığını gösterirken, şu anki tahminlere göre bir yüzyıllık sürede 0,7 santigrat derecelik bir artış öngörüldüğünü belirtiyor.

Araştırmanın sonuçlarının Büyük Bariyer Resifi'nin uzun vadede sanıldığından daha dayanıklı olduğunu düşündürmesine rağmen, günümüzde koşulların geçmişe göre çok daha hızlı değişmesi doğrudan bir karşılaştırmayı güçleştiriyor. Webster'a göre sonuçlara bakarak mercan resiflerinin geleceği konusunda ümitlenmek pek de mümkün değil.



Mercan resiflerinin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalması küresel iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarından sadece biri. Ancak şüphesiz alarm niteliği taşıyanlar arasında. Mercan resiflerindeki eşsiz biyoçeşitliliğin bölgesel karelerinde kalmış birer hatraya dönüşmesi kaçır-

nılmaz bir son olabilir. İnsanlığın küresel iklim değişikliğiyle mücadele etmek için ne yapacağı ise Büyük Bariyer Resifi'nin bu son yok oluş dalgasından sağ çıkmayı başarıp başaramayacağı konusunda etkili olacak. ■





Kaynaklar

Webster, J. M. ve ark., "Response of the Great Barrier Reef to sea-level and environmental changes over the past 30,000 years", *Nature Geoscience*, Sayı 11, s. 426-432, 2018.

<https://www.sciencedaily.com/releases/2018/05/180528124008.htm>

<https://www.newscientist.com/article/2170064-the-great-barrier-reef-has-died-5-times-in-the-last-30000-years/>

Çelik, İ., "Mercan Resiflerinin Haline Tercüman Olan Bir Artist", *Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı 574, s. 72-76, 2015.

