

Araştırmacılar bu durumun nedeninin küresel ısınma ve iklim değişiklikleriyle ilişkili olabileceğini düşünüyor. Dünya'nun ortalama sıcaklığındaki artışa bağlı olarak, karaların okyanuslara göre daha hızlı ısınması nedeniyle, kara ve okyanus sıcaklıkları arasındaki fark artabilir. Kara ve okyanus sıcaklıkları arasındaki farkın artması Rossby dalgalarının görülme sıklığını artırmış olabilir. Ancak uzmanlar bu görüşün sunanması için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini söylüyor. ■

## Okyanusların En Derinlerinde Nükleer Bomba İzleri

Dr. Mahir E. Ocak

Çin Bilimler Akademisi'nde çalışan bir grup araştırmacının yaptığı çalışmalar, okyanusların en derinlerinde yaşayan kabuklu deniz canlılarının vücutlarında nükleer bomba testleri sırasında üretilmiş radyoaktif karbon bulunduğunu gösteriyor. Dr. Ning Wang ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmanın sonuçları *Geophysical Research Letters*'ta yayımlandı

(<https://doi.org/10.1029/2018GL081514>).

Dünya'daki yaşamın temeli olan karbon elementinin farklı izotopları vardır. Bu izotopların en bol bulunanı olan, atomlarının çekirdeğinde 6 proton ve 6 nötron olan karbon-12 radyoaktif değildir. Çok daha az bulunan, atomlarının çekirdeğinde 6 proton ve 8 nötron bulunan karbon-14 ise radyoaktiftir.

Dünya'nun atmosferine çarpan kozmik ışınlardaki parçacıkların azot atomlarıyla girdiği nükleer tepkimeler sonucunda karbon-14 izotopları ortaya çıkar. Karbon-14'ün insan etkinlikleri sonucunda yapay olarak

üretildiği bir süreçte nükleer bomba denemeleridir. Patlama sırasında çevreye yayılan nötronlar, azot atomlarının karbon-14 izotoplarına dönüşmesine sebep olur:  $n+^{14}_7N \rightarrow ^{14}_6C+p$

1950'lerde ve 1960'larda yapılan nükleer silah denemeleri sebebiyle atmosferdeki karbon-14 miktarı iki katına çıkmıştı. Günümüzdeyse atmosferdeki karbon-14 miktarı nükleer testlerin başlamasından önceki döneme göre %20 daha yüksek.

Radyoaktif karbon sadece atmosferde kalmıyor, zamanla canlıların vücuduna da giriyor. Nükleer bomba testleri başladıktan kısa bir süre sonra deniz canlılarının vücudundaki karbon-14 oranı da artmaya başlamıştı.

Yapılan son çalışmada araştırmacılar okyanusların en derinlerinde yaşayan canlılara odaklanmış, Pasifik Okyanusu'ndaki Mariana, Mussau ve Yeni Britanya çukurlarından toplanan kabuklu deniz canlılarının vücutlarındaki karbon-14 miktarını incelemişler.



Sonuçlar deniz yüzeyinin yaklaşık 11.000 metre altında yaşayan bu canlıların kas dokularındaki karbon-14 oranının derin okyanus sularındaki organik maddelerdekenden daha yüksek olduğunu gösteriyor. Canlıların sindirim boşluğundaki karbon-14 oranıysa Pasifik Okyanusu'nun yüzeyindeki sulardaki organik maddelerde bulunanla aynı. Bu sonuçlar, derin denizlerdeki kabuklu canlıların büyük oranda okyanus yüzeyinden gelen ölü organik maddeyle beslendiğini gösteriyor. Dolayısıyla nükleer bomba testleri sırasında üretilen karbon-14, besin zincirleri vasıtasıyla okyanusların derinlerindeki canlıların vücudunda birikiyor.

İncelenen canlıların sığ sularda yaşayan kabuklu deniz canlılarıyla karşılaştırıldıklarında hem daha uzun ömürlü hem de daha büyük olmaları dikkat çekiyor. Sığ sularda yaşayan kabuklu canlıların ömrü genellikle 2 seneden daha kısadır, boyutları ise ortalama 2 santimetre kadardır.

Okyanusun derinlerinden toplanan canlıların arasındaysa yaşı 10 senenin, boyutları 9 santimetrenin üzerinde olanlar var. Araştırmacılar bu durumu canlıların zamanla yaşadığı ortama uyum sağlamasına bağlıyor. Derin okyanus sularında hem sıcaklık daha düşüktür hem basınç daha yüksektir hem de besin daha azdır. Bu durum, muhtemelen, canlıların metabolizmasının ve hücre döngüsünün daha düşük olmasına sebep oluyor. Böylece canlıların enerji ihtiyacı daha az oluyor. Daha uzun ömürlü olmaları da karbon-14'ün canlıların vücudunda birikmesiyle sonuçlanıyor. ■

## Araçlardaki Hava Sürtünmesini Azaltan Hava Akımları

Dr. Mahir E. Ocak

Uluslararası bir araştırma grubu, araçların arka kısımlarına hava püskürten cihazlar yerleştirerek hava sürtünmesini azaltmayı başardı. Dr. Ruiying Li ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmanın sonuçları *Physical Review Fluids*'te yayımlandı

(<https://journals.aps.org/prfluids/abstract/10.1103/PhysRevFluids.4.034604>).

Bir aracın yakıt tüketimini belirleyen en önemli etkenlerden biri hava sürtünmesidir.

Günümüzdeki araçların biçimleri arasında fazla fark yoktur. Çünkü üreticiler tarafından yıllardır yapılan çalışmalar sonucunda hava sürtünmesini en aza indiren araç biçimleri bulunmuştur. Dolayısıyla gelecekte araç biçimlerinde yapılacak değişiklikler sonucunda hava sürtünmesinde önemli bir azalma sağlanması beklenmiyor. Bu yüzden, araştırmacılar, günümüzde hava sürtünmesini azaltmanın yeni yollarını bulmaya çalışıyor. Bir grup araştırmacı da bir aracın arka kısmından hava akımları püskürterek araca etki eden hava sürtünmesini azaltmayı başardı.

