

Bumerang Etkisi İlk Kez Gözlemlendi

Mahir E. Ocak

Katı malzemelerin çoğu düzenli bir yapıya sahiptir. Atomlar periyodik olarak tekrar eden konumlarda bulunur. Ancak bu düzenli yapı hiçbir zaman mükemmel değildir. Katı malzemelerin yapısında çeşitli düzensizlikler olur. Örneğin atomların bulunması gereken bazı konumlar boştur, bazı atomların konumlarında kaymalar vardır ya da bazı atomların yerini başka tür atomlar almıştır.

Fizikçi Phlip Anderson 1958 yılında *Physical Review*'da yayımladığı çalışmasında, kuramsal tahminler yaparak "yeteri kadar düzensiz" bir yapıya sahip malzemelerdeki elektronların buldukları konumlardan fazla uzaklaşamayacaklarını tahmin etmişti. Bu çalışmadan yola çıkan Tony Plat, Dominique Delande ve Nicolas Cherroret 2019'da kuantum

bumerang etkisi olarak adlandırdıkları bir olguyu ortaya attılar. Detayları *Physical Review A*'da yayımlanan çalışma, özetle belirli özelliklere sahip malzemelerdeki elektronların buldukları konumu terk etmeye zorlandıklarında yeniden aynı konuma döneceklerini tahmin ediyordu. Roshan Sajjad ve arkadaşları yakın zamanlarda kuantum bumerang etkisini gözlemlediklerini açıkladılar. Böylece, belirli özelliklere sahip malzemelerdeki parçacıkların, konumlarından ayrılmaya zorlandıktan sonra yeniden başlangıçtaki konumlarına döneceklerini öne süren kuramsal tahminler doğrulanmış oldu.

Physical Review X'te yayımlanan çalışmada deneyler, elektronlar değil aşırı soğutulmuş lityum atomları üzerinde yapılmış. Aşırı düşük yoğunluklu gazlar mutlak sifıra yakın sıcaklıklara kadar soğutulduğunda Bose-Einstein yoğuşuğu olarak adlandırılan bir hâle geçer. Araştırmacılar, Bose-Einstein yoğuşukları içindeki durağan lityum atomlarını lazerlerle buldukları konumdan ayrılmaya zorladıklarında atomların, ortalama olarak, başlangıçtaki konumlarına geri döndüğünü tespit etmişler. Elde edilen sonuçların kuramsal tahminlerle büyük bir uyum içinde olduğu belirtiliyor. ■

En Uzak Gök Ada Keşfedildi

Mahir E. Ocak

Uluslararası bir araştırma grubu, *The Astrophysical Journal*'de yayımladıkları bir makalede, 13,5 milyar ışık yılı uzaklıkta bir gök ada keşfettiklerini açıkladılar. HD1 adı verilen gök ada, bugün bilinen en uzak gök ada unvanını elinde bulunduran GN-z11'den 100 milyon ışık yılı daha uzakta. Işık sonlu bir hızla yol aldığı için uzayda ne kadar uzağa bakarsak zamanda da o kadar geriyi görürüz. Keşfedilen gök adanın 13,5 milyar ışık yılı uzaklıkta olması, bugün Dünya'dan gözlemlenen hâlinin Büyük Patlama'dan sadece 300 milyon yıl sonrasına ait olduğu anlamına geliyor.



Roshan Sajjad ve arkadaşlarının bumerang etkisini gözlemledikleri deney düzeneği. (Görsel: Tony Mastres)

HD1'in en dikkat çekici özelliği ışık tayfının morötesi bölgesinde yüksek miktarda ışınım yapması. Aralarında gök adayı keşfeden gök bilimcilerin de yer aldığı bir grup araştırmacı, *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society Letters*'de yayımladıkları bir makalede, bu durumun ortaya çıkmasına neden olabilecek ihtimalleri



inceledi. Araştırmacıların vardıkları sonuçlar iki olasılığı öne çıkarıyor. Birincisi HD1'in merkezinde aşırı büyük kütleli bir kara delik olabilir. Eğer bu ihtimal doğruysa kara deliğin kütesinin Güneş'inin yaklaşık 100 milyon katı olması gerekiyor. İkinci bir ihtimalse HD1'in bugün aşına olduklarımızdan farklı türde yıldızlara ev sahipliği yapıyor olması.

Güneş ve benzeri yıldızlar sadece hidrojen ve helyum değil karbon ve oksijen gibi daha ağır elementler de içerir. Ancak bu ağır elementler Büyük Patlama sırasında değil yıldızların çekirdeklerinde ya da süpernova patlamaları sırasında meydana gelen süreçlerle daha sonraları üretilmiştir. Büyük Patlama'nın ardından ortaya çıkan

ilk yıldızlar neredeyse tamamen hidrojen ve helyumdan oluşuyordu. Kuramsal tahminler, "popülasyon III" yıldızları olarak adlandırılan bu ilk yıldızların bugün aşına olduğumuz Güneş benzeri yıldızlara kıyasla daha fazla morötesi ışıma yapacağını söylüyor. Büyük Patlama'dan sadece 300 milyon yıl sonraki hâliyle gözlemlenen HD1'in de popülasyon III yıldızlarına ev sahipliği yapıyor olması yüksek olasılık.

HD1'in yakın gelecekte James Webb Uzay Teleskobu'yla da incelenmesi planlanıyor. Eğer James Webb ile yapılacak gözlemler şu anki mesafe tahminlerini doğrularsa, keşfedilmiş en uzak gök ada unvanı 13,4 milyar ışık yılı uzaklıktaki GN-z11'den HD1'e geçecek. ■

Romanesco Karnabaharındaki Fraktalların Gizemi Çözüldü

Elif E布伦 Kaya

Romanesco karnabaharı ya da diğer adıyla piramit karnabahar, spiral şeklindeki yeşil konileriyle dikkat çeker. Karnabahar, bu konilerin farklı boyutlarda birbirini tekrar etmesiyle şekillenir. Karnabaharın bir parçasına yakından bakıldığında tüm karnabahardaki desenin aynısı görülür. Farklı boyutlarda olan koni şeklindeki bu desenler fraktal olarak isimlendirilir.

Fraktal, her biri bütünü küçültülmüş boyutlu bir kopyası olan parçalara bölünebilen geometrik şekildir. Görseldeki küçük boyutlu üçgenler aslında bütünü aynısıdır.

Bir grup araştırmacı, Romanesco



karnabaharının kendine özgü şeklinin oluşmasını sağlayan üç geni belirledi. Bu genler üzerinde yapılan küçük değişikliklerle karnabahar ile aynı aileye ait olan *Arabidopsis thaliana* isimli bitkinin fraktal desen sergilemesi sağlandı.

Araştırmacılar, detayları *Science*'ta yayımlanan çalışmada, önce genler üzerinde yapılan küçük değişikliklerin bitkinin şeklini nasıl değiştireceğini yaklaşık olarak gösteren bir bilgisayar modeli tasarladı. Ardından deneysel araştırma yaparak bitkinin laboratuvarında yetiştirdiler. Bir süre sonra bitkinin sarmal koni şeklinde fraktallar oluşturduğu görüldü. ■

