

# Optik Karadelikler

Karadelikler, Einstein'ın kütleçekimini açıklayan genel görelilik kuramının öngördüğü ve evrende etkileri yoluyla varlıklarını kanıtlayan cisimler. Bir başka deyişle kütleçekiminin, içinden ışığın bile kaçmasına izin vermeden en uç değerleri. Einstein'ın kuramına göre, her kütle uzay-zaman dokusunu, gerili bir çarşaf üzerine konmuş ağır bir top gibi çukurlaştırıyor. Bu bükülmüş uzay-zamandan geçen başka bir kütle, "kuyu"nun merkezine doğru bir çekilme duyuyor. Eğer hızlıysa çukurun üzerinden geçerken yalnızca bir sapmaya uğruyor; yavaşsa içine düşüyor. Ancak karadelikler öylesine yoğun kütleli ve uzay-zamanda yarattıkları kuyular da öylesine derin ki, ışık hızıyla bile gitseniz, olay ufku denen bir sınırı geçerseniz, uzay-zamandaki dipsiz kuyuya düşüyor ve bir anlamda evreni terk ediyorsunuz.

Ancak İsveçli bir bilim adamı, karadelikleri, hiç de evrenden ayrılmaya gerek kalmaksızın rahatça laboratuvarınızda oluşturabileceğinizi ve bu yolla araştırmacıların on yıllardır çözemedikleri bazı temel fizik sorularını zahmetsizce yanıtlayabileceğinizi öne sürüyor.

Büyük kütlelerine ve güçlerine karşın karadeliklerin bile yakalamakta en çok zorlandıkları şey ışık. O halde laboratuvar koşullarında ışık nasıl kaçamayacağı bir tuzağa hapsedilecek? İsveç Kraliyet Teknoloji Akademisi

araştırmacılarından Ulf Leonhardt'a göre, soruna tersinden yaklaşmak yeterli. Eğer evrende hız rekorunun rakipsiz sahibi olan ışığı yakalayacak kadar büyük kütleyle sahip değilseniz, neden ışığı yavaşlatmayı denemiyorsunuz?

Aslında Leonhardt'ın önerisi gerçekleştirilmiş bulunuyor. Işık, saniyede 300 000 km'lik sabit hızına ancak boşlukta ulaşabiliyor. Daha yoğun ortamlarda bu hız, önemli ölçüde azalıyor. Su bile ışığı neredeyse üçte bir oranında yavaşlatıyor. Geçen yıl bilim adamları bunun çok daha ötesini gerçekleştirerek, rubidyum atomlarından oluşan bir buhar içinden geçirdikleri ışığı saniyede 8 metreye kadar yavaşlattılar. Daha sonraki bir deneydeyse, mutlak sıfır (-273°C) yakınlarına kadar soğutulmuş bir Bose-Einstein Yoğuşması kullanarak ışık hızını saniyede 50 cm'ye kadar düşürdüler. Leonhardt, ve çalışma arkadaşı Paul Piwnicki, daha önce ışığı yavaşlatan bir ortamın hareket ettiğinde ışığı birlikte sürükleyebileceğini gösterdiler. Dolayısıyla yavaşlatılmış ışık, yeterince hızlı bir rüzgârla karşılaştığında geri bile gidebilir. Leonhardt ve Piwnicki, böyle bir ortam içinde dönen bir girdap (vorteks) yaratabildikleri taktirde bunun, ışığı içine çekip yok edebileceğini düşünüyorlar. Eğer girdap yeterince hızlı dönüyorsa, merkezine yaklaşan bir ışık



Saat yönünde dönen bu girdaba çok yaklaşan ışık, yakalanıp sarmallar çizerek merkezde kayboluyor.

demeti yakalanacak ve bir daha çıkmamak üzere merkeze çekilecektir. Öyleyse gerçek karadelikler gibi, optik kara delikler de bir olay ufku sahne alıyor. Işığı ilk kez yürüme hızına kadar yavaşlatan ekibi yöneten Harvard Üniversitesi araştırmacılarından Lene Hau, düşüncüyü "heyecan verici" olarak nitelendiriyor. Lau, gene Bose-Einstein yoğuşması kullanarak ışığı bu kez saniyede birkaç cm'ye kadar yavaşlatabilmeyi umuyor. Ancak Bose-Einstein yoğuşması, girdap oluşturma açısından sorunlu. Çünkü yavaşlatılmış ışığı hapsedebilmek için girdabın, ışıktan çok daha hızlı dönmesi gerekiyor. Işık hızı saniyede 1 cm'ye düşmüş olsa bile, karadelik oluşturmak için girdabın dönmesi gereken hız saniyede 2 metre. Bu hızda, Bose-Einstein yoğuşması içindeki atomlar merkezkaç kuvvetiyle ortada bir boşluk oluşturacaklar, ve merkezde ışığı hapsedecek bir ortam kalmayacak.

Ancak Leonhardt ve Piwnicki, sorunun soğuk yerine sıcaklıkla çözülebileceğini düşünüyorlar. Araştırmacılar, sıcak bir gazla, örneğin 100 dereceye kadar ısıtılmış rubidyum atomlarıyla da aynı sonucun alınabileceği görüşündeler. Bunun için girdabın saniyede 300 m gibi yüksek bir hızla dönmesi gerekiyor, ama iki fizikçi bu ve benzeri bazı sorunları aşılmaz güçlükler olarak görmüyorlar. Deneyin beş yıl içinde başarıyla gerçekleştirilebileceğini öne süren Leonhardt ve Piwnicki, böylece kütleçekimin kuantum kuramının sınanabileceğini, hatta gerçek karadeliklerde var olduğu kabul edilen Hawking Işımasının doğrudan kanıtı kavuşturulabileceğini söylüyorlar.

New Scientist, 18 Mart 2000  
Çeviri: Raşit Gürdilek