

Aylin Bozyap

BBC Türkçe



Avrupa Parçacık Araştırma Merkezi CERN'deki fizikçiler, anti hidrojen atomlarını 15 dakikadan daha uzun süre gözlemleyebilmeyi başardılar.

Daha önceki gözlem süresi, saniyenin beşte biri kadar bir süreydi.

Nature Physics dergisinin yer verdiği habere göre CERN'deki ALFA araştırma ekibinden uzmanlar, laboratuvar ortamında geliştirdikleri anti hidrojen atomlarını, her tür sıcaklık etkisinin ortadan kalktığı mutlak sıfırın (-273.16 santigrat derece) 0,5 derece üzerinde soğutarak deyim yerindeyse bir "kapanda" zaptetti.

Peki, antimadde nedir? Neden evrende görülüyor? Yapılan araştırmanın önemi ne? Bu soruları CERN'deki Atlas deneyinde görev yapan Doçent Doktor Gökhan Ünel'e yönelttik.

**BBC TÜRKÇE: Öncelikle madde ve antimaddeyi en basit şekilde nasıl tanımlıyorsunuz.**

**GÖKHAN ÜNEL:** Etrafımızdaki cisimler, kimyadaki periyodik tablodan bildiğimiz birtakım elementlerden oluşuyor. Bu elementler, yani atomlar ise bir çekirdekten ve bu çekirdeğin etrafında elektron bulutundan oluşur. Çekirdeğin içinde protonlar ve nötronlar var. En basit atom ve çekirdek, hidrojen atomu ve çekirdeği, çünkü bir tane protondan oluşuyor. Etrafında da bir tane elektron dönüyor. Elektron ve proton gibi maddelerin, birtakım kuantum mekaniksel özellikleri var. Ama bunları günlük hayatımızdan da biliyoruz, mesela elektrik yükü bu özelliklerden bir tanesi. Örneğin, elektronun elektrik yükü - 1, protonun elektrik yükü de +1.

"Anti madde" dediğimiz şey, bu sözü geçen parçacıkların bazı kuantum mekaniksel özelliklerinin tersine çevrilmiş hali; yani, elektron eksi yüklü bir parçacık ise bunun antimaddesi, antielektron veya bizim söyleşimizle "pozitron"; elektrik yükü eksi değil, artı olan elektron diyerek kullanıyoruz.

Ama elektrik yükünün yanı sıra, günlük hayatta görmediğimiz, daha yüksek enerjilerde ortaya

çıkan, örneğin renk yükü dediğimiz bir yük daha var, yine kuantum mekaniysel bir özellik bu... Bunun da tersi bazen anti parçacıkların tanımlanmasında kullanılıyor. Basında çıkan haberlerde, elektronun ters yükü olan anti parçacığı, yani "pozitron" ve protonun ters yüklü anti parçacığı, "anti proton" kullanılmış.

### **BBC TÜRKÇE: "Fizikçiler, antimaddeyi kapana kısırdı" deniyor haberlerde.**

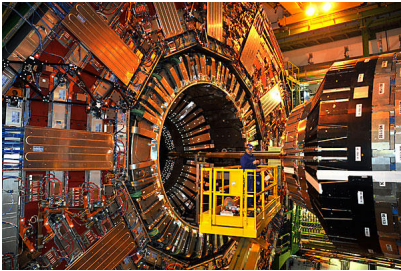
GÖKHAN ÜNEL: O soruya gelmeden "antimadde etrafımızda var mı?" sorusunu sormamız lazım. Hayır, antimadde etrafımızda yok; etrafımızda çoğunlukla görebildiğimiz kadarıyla hep madde var. Aslında bu bizim için, özellikle parçacık fizikçileri için çok büyük bir mesele. Evrenin, henüz anlayamadığımız sırlarından bir tanesi.

Çünkü, elimizdeki teoriler çoğunlukla söylüyor ki madde ile antimadde bir araya gelince enerji çıkar; enerjiden de madde ve antimadde; aşağı yukarı aynı oranda ortaya çıkar. Dolayısıyla evrende antimadde olmaması, bizim için bir tuhafılık. Antimaddeyi biz ancak laboratuarda üretebiliyoruz.

### **BBC TÜRKÇE: Peki evrende neden antimadde yok?**

GÖKHAN ÜNEL: İşte bu biz parçacık fizikçilerinin sorduğu sorulardan bir tanesi, neden yok?

Bunu açıklayacak bir takım teoriler öne sürülmüş durumda. CERN'de yapılan deneyler, bu soruya açıklık getirebilecek teorileri inceliyor, hangisinin doğru olduğunu bulmaya çalışıyor. Fakat şu sebeptendir diye henüz söyleyemiyoruz.



### **BBC TÜRKÇE: Peki fizikçiler, ellerinde olmayan bir şeyi, antimaddeyi nasıl üretiliyorlar?**

GÖKHAN ÜNEL: Şöyle, biliyorsunuz ki  $E = mc^2$ . Yani enerjiyi kütleye, kütleyi de enerjiye çevirebiliyorum. O zaman şöyle bir sistem yapabilirim.

Elimde bir proton demeti olsun, protonlar madde. Bunları çok yüksek hızlara çıkartıp durağan bir hedefe çarpırdım. Bu çarpma anında, ortaya enerji çıkacak, daha sonra enerji, madde-antimadde çiftlerine dönecek.

Ne olacak örneğin? Proton -antiproton çiftleri ve elektron- antielektron, yani elektron- pozitron çiftleri oluşacak. Daha sonra manyetik alanlar yardımıyla bu üretmiş olduğum antimaddeyi seçip maddeden ayırıp bazı kanallara gönderebilirim. Adeta laboratuarda üretiyorum, daha sonra tekrar kullanmak için.

Fakat burada dikkatli olmak gereken bir şey var, madde-antimadde bir araya geldikleri zaman, birbirlerini yok ediyorlar ve dışarıya enerji çıkıyor. Demek ki ben, bu çarpışmayı sağladığımda ve antimaddeyi ürettiğimde ortalığı tamamen vakum ortamında tutmalıyım. Ayrıca bu antimadde parçacıklarını, manyetik alanlar ya da elektrik alanlar vasıtasıyla, herhangi bir yöne yönlendirdiğimde gittikleri yerde maddeyle temas etmemelerini sağlamam lazım. Temas ettikleri zaman, tekrar enerjiye dönüyorlar."

O halde benim için antimaddenin devamlı yörüngede olması, bir yere gitmesi lazım, herhangi bir duvara çarpmaması lazım. Bu yüzden haberlerde geçen "trap" yani "kapan" sözü kullanılıyor. Çünkü ben bunu elime alıp tutamıyorum, şişenin içine koyamıyorum. Kapanın duvarına, şişenin kapağına temas ettiği an, antimadde bozuluyor. Bu yüzden bunu mümkün olduğunca bozulmadan tutabilmek büyük başarı.

### **BBC TÜRKÇE: CERN'deki ALFA deneyinde antihidrojen atomları yaklaşık 15 dakika gözlemlenebilmiş. Bunun önemi nedir ve bu deney neyi amaçlıyor?**

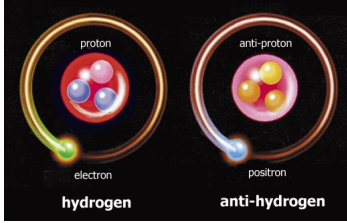
GÖKHAN ÜNEL: Bir yerde antielektronları, yani pozitronları üretiyorlar. Bir başka yerde de antiprotonları. Daha sonra bunları birbirlerine doğru gönderiyorlar. Antielektronlarla antiprotonları birleştirip antihidrojen atomu yapıyorlar. Yani, bir anti element oluşturuluyor. Bu, sekiz on sene önce yapıldığında laboratuvar ömrü çok kısa olmuştu. Sonuçta kesinlikle doğada varolan bir şey değil.

Tek başına üretilen protonun tersi ya da elektronun tersi, yüklü parçacık olduğundan manyetik alanlardan etkileniyor. Dolayısıyla bunların uzun süre yaşamasını sağlamak nispeten daha kolay ama atom, element ürettiğinizde, artı yüklü parçacıklarla eksi yüklü parçacıkları bir araya getiriyorsunuz. Dolayısıyla elde ettiğiniz antihidrojen atomu yüksüz, nötr oluyor. Dolayısıyla bunu artık elektrik alanla, manyetik alanla yörüngede, kapanda tutmak, çok zor. Bu deneyin başarısı, bu zoru başarmak ve anti hidrojen atomlarını 15 dakika gibi uzun bir süre herhangi bir yere değmeden, bozulmadan tutmayı başarmak.

Aslında bu deneyin başka bir amacı daha vardı, o da şu: Ben maddenin yer çekiminden nasıl etkilendiğini biliyorum. Herhangi bir taş attığım zaman yere düşüyor. Aynı şekilde protonlar da elektronlar da, kütleleri çok küçük olduğu için çok az da olsa, onlar da etkileniyorlar. Peki ürettiğim antimadde yerçekiminden aynı şekilde mi etkileniyor yoksa başka şekilde mi? Henüz bunun cevabını bilmiyoruz.

Basında bir haber çıktığı zaman şöyle algılanıyor, bu deney yapıldı bitti, işte bu da sonuçları.

Hayır, bu deney devam edecek, CERN'deki diğer deneyler gibi bunlar hep uzun soluklu çalışmalar. Siz elde ettiğiniz antihidrojen atomlarının yerçekiminden nasıl etkilendiğini araştırmadan önce uzun süre hayatta tutabileceğiniz antihidrojen atomu üretmek zorundasınız.



### BBC TÜRKÇE: Peki bu deneylerin sonucunda evrene dair ne öğreneceğiz?

GÖKHAN ÜNEL: Evrene dair bildiğimiz şeylerin büyük çoğunluğunu standart model bize söylüyor. Bu, elektromanyetik kuvveti, zayıf ve güçlü nükleer etkileşimi birleştiren bir kuram. Bu daha çok küçük parçacıklarla ilgileniyor, yani atom altı parçacıklarla, elektronlarla, kuarklarla. Fakat standart model henüz yerçekimi hakkında bize bir şey söyleyebilmiş değil. Yerçekimi hakkında bize bir şeyler söyleyebilen, genel görecelik kuramı.

Dolayısıyla çok küçüğün teorisiyle çok büyüğün teorisini henüz birleştiremedik. Ortada "theory of everything" dediğimiz "herşeyin teorisi"ne aday bazı kuramlar var. Ama deneysel olarak şudur ya da budur diyecek durumda değiliz.

"Büyük Patlama" ve ondan sonra neler olduğu hep bunun içinde. Ama onun dışında, "her şeyin teorisi" dediğimiz şey, "tek bir teoriyle gözlemlediğimiz her şeyi açıklayabilir miyiz?" sorusunun cevabı olacak. Eğer bunu yapabilirsek, yerçekimi için de aynı teoriyi kullanacağız, elektromanyetik dalgalar için de aynı teoriyi kullanacağız veyahut Güneş'te neler olduğunu anlamak için de. Bu tek bir teoriyle bir çok problemi çözebilmek, çok ekonomik ve çok güzel bir şey olacak. Evrenin nasıl çalıştığını sonunda anlayabilir hale geleceğiz.

O zaman yerçekiminin nasıl çalıştığını daha iyi anlarım, parçacıkların neden gözlemlediğim gibi olduğunu anlarım, neden 3 + 1 boyutlu bir uzayda yaşadığımı, güneşin nasıl çalıştığını daha iyi anlarım.

Fakat bunu yapabilmek için, parçacıklar dünyasında yerçekimini nasıl etkilediğini deneysel olarak anlayabilmemiz lazım. Bunun için elimizde, yeterli miktarda deney verisi yok. Dolayısıyla bu bizim için önemli adım olacak.

Şu anda teori diyor ki, "sadece yük değişecek dolayısıyla yerçekiminden aynı şekilde etkilenmeli." Bunun ispatı henüz yapılmamış. Ama aksi de henüz kanıtlanmamış;

dolayısıyla bu deney bunu ölçebilirse, yeni ve güzel bir şey olacak.