

Antimaddenin Tayfı Ölçüldü

Dr. Mahir E. Ocak [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

CERN'de çalışan araştırmacılar ilk kez antihidrojen atomlarının tayfını ölçmeyi başardı. Sonuçlar hidrojen ve antihidrojen atomlarının tayfları arasında bir fark olmadığını gösteriyor.



Modern atom kuramına göre elektronlar belirli enerji seviyelerinde bulunur ve bu seviyeler arasında geçiş yaparken ışık soğururlar ya da yayarlar. Her atomun tayfı (soğurduğu ve yaydığı ışığın dalga boyları) kendisine özgüdür. Söz konusu sıradan madde olduğu zaman atomların tayfının iyi anlaşılacağını söyleyebiliriz. Özellikle sadece bir proton ve bir elektrondan oluşan hidrojen atomlarının tayfı hem kuramsal olarak büyük bir kesinlikle hesaplanabiliyor hem de çok hassas deneylerle ölçülebiliyor. Ancak yakın zamanlara kadar en basit antiatom olan antihidrojenin tayfı bile deneylerle ölçülememişti. Parçacık fiziğinin standart modeli*, antimaddenin** tayfının sıradan madde ile aynı olması gerektiğini söyler. Bu durumun gerçekten doğru olup olmadığının deneylerle

sınanmasıysa standart modelin geçerliliğiyle ilgili yapılabilecek en önemli testlerden biridir.

Antimaddenin tayfını ölçmek pek çok bakımdan zordur. Öncelikle bildiğimiz evren büyük ölçüde sıradan maddeden oluşur, evrendeki antimadde miktarı çok azdır. Daha da önemlisi sıradan madde ve antimaddenin bir araya geldiklerinde birbirlerini yok ederek enerjiye dönüşmeleridir. CERN’de yapılan yüksek enerjili parçacık deneylerinde antimadde parçacıkları üretilebiliyor ve görece uzun süreler için bir hacmin içine hapsedilebiliyorlar. Ancak bu anti-parçacıkların bir araya gelmesiyle oluşacak antiatomları uzun süre saklamak çok zor. Çünkü anti-protonların ve pozitronların (antielektronların) aksine elektriksel olarak yüklü değiller. Ancak antihidrojen atomları az da olsa manyetiktir. Araştırmacılar da ürettikleri antihidrojen atomlarını üzerlerinde ölçüm yapmalarına imkân verecek kadar uzun süre saklayabilmek için özel bir manyetik kapan tasarlamış. Yaklaşık 90.000 anti-proton pozitronlarla karıştırılarak her denemede 25.000 civarında antihidrojen atomu elde edilebiliyor. Geliştirilen özel manyetik kapansa her denemede bu antiatomların ortalama olarak 14’ünü hapsedebiliyor.

Araştırmacılar elde ettikleri antihidrojen atomlarının üzerine lazer ışığı göndererek tayflarını ölçmeyi başarmış. Sonuçlar deneysel hata sınırları içerisinde sıradan hidrojen ile antihidrojenin tayfları arasında bir fark olmadığını gösteriyor. Bu durum parçacık fiziğinin standart modeliyle uyumlu.

Bugün modern bilimin hâlâ cevaplayamadığı soruların en önemlilerinden biri neden evrenin büyük ölçüde sıradan maddeden oluştuğu^{***}. Eğer yapılan deneyler sırasında sıradan maddeyle antimaddenin tayfları arasında bir fark gözlemlenebilseydi bu sorunun cevabı için çok önemli bir ipucu olabilirdi. Çünkü standart modeldeki muhtemel bir eksikliği gidererek doğru cevaba ulaşmak mümkün olabilir. Her ne kadar veriler parçacık fiziğinin standart modelini destekliyor olsa da araştırmacılar gelecekte antimaddenin tayfıyla ilgili çok daha hassas ölçümler yapmayı ve standart modeli çok daha zor testlerden geçirmeyi planlıyor. ■

Kaynaklar

<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/standart-model-nedir>

<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/antimadde-nedir>

<http://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/neden-madde-miktari-antimadde-miktarindan-fazladir>

Ahmadi, M. ve ark., “Observation of the 1s-2s transition in trapped anti hydrogen”, *Nature*, Cilt 541, s. 506, 2016.

