

Konu: **Bilim**

Yazı: **64**

## Anti-madde Hakkında

Doç. Dr. Haluk BERKMEN

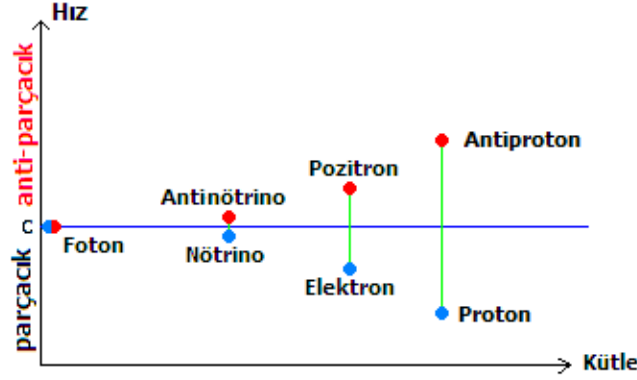
Evrenin yapısıyla ilgilenen Kozmoloji biliminin günümüzde geçerli olan kuramı Einstein'ın **Genel Görelilik** (GG) kuramıdır. GG kuramı makro evreni açıklamayı büyük çapta başarmıştır. Mikro evreni ise **Kuantum Kuramı** (KK) büyük çapta açıklamış durumdadır. Fizikçiler 1970li yılların başlarından beri iki kuramı birleştirmeye çalışıyorlar. Fakat bu iki kuramı birlikte barındıran **Büyük Birleşik Kuram** henüz bulunabilmiş değildir. Her şeyin kuramı denebilecek bu kurama en büyük aday **Süper-Simetri** adı verilen ve kısaca SUSY olarak belirtilen matematik modeldir (1). Bu modele göre her bozonun eşit kütleli bir fermiyonu ve her fermiyonun eşit kütleli bir bozonu olması gerektiği ileri sürülmüş, bu gölge parçacıklara "süper-simetrik parçacıklar" denmiştir (Bkz. **14** sayılı **Standart Parçacık Modeli** başlıklı yazı). Fakat bugüne kadar yapılan CERN deneylerinde hiçbir süper-simetrik parçacık bulunabilmiş değildir. Bunun nedeni madde oluşturan parçacıklar olan fermiyonlarla kuvvet ileten parçacıklar olan bozonların bağdaşmaz farklı özellikler taşımalarından dolayıdır.

GG ile KK kuramlarının bir türlü bir araya getirilemeyişleri zamanı yorumlayışlarından ötürüdür. GG kuramı zamanı tek yönde ilerleyen bir fiziksel boyut gibi görürken, KK zaman yerine an kavramını esas almaktadır. KK göre mikro boyutta zaman hem ileri hem de geri gidebilir. Bu durum Takyon Evren modelinde de kabul edilmektedir (Bkz. **15** sayılı **Takyon Evren Modeli** başlıklı yazı). İki evren arasında ışık hızı bir tür sınır olup, ışık hızından daha hızlı hareket eden Takyonlar çok kısa süreliğine, adeta bir an kadar kısa **Planck zamanında**, evrenimize girip maddesel parçacıklarla etkileşirler. Bu olaya "tünel olayı" denir.

Işık hızından daha hızlı hareket eden Takyonlar gerçek midir? Deneysel olarak Takyonlar gözlenmemiş olsalar da her maddesel parçacığın bir anti-parçacık sahibi olduğu gözlenmiştir; yani her fermiyonun bir anti-fermiyonu ve her bozonun bir anti-bozonu da vardır. Anti-parçacıkları parçacıklardan ayıran özellik **hızlarıdır**; her ikisi de aynı kütlelidir. Parçacıklar ışık hızından yavaş hareket ederlerken, anti-parçacıklar *normal şartlarda* ışık hızından daha hızlı hareket ederler. Bu bakımdan evrenimizde sadece parçacıklar gözlüyoruz, ama *özel şartlarda* laboratuvar deneylerinde gözlediğimiz **anti-parçacıklar aslında birer Takyondurlar**.

Altaki grafikte parçacıklar mavi renkli anti-parçacıklar kırmızı renkli gösterilmiştir. İki grubun evreni ayrı olup ışık hızıyla ayrılmışlardır. Dikey eksen hızları ve yatay eksen kütleleri belirtiyor. Foton ışık hızında hareket ettiğinden ve kütlesi sıfır olduğundan anti-parçacığı yine kendisidir. **Nötrinoların** çok düşük kütleli fermiyonlar oldukları saptanmıştır. Bu bakımdan nötrinolarla anti-nötrinolar ışık hızına yakın hareket ederler. Yüksüz fakat çok düşük kütleli olan nötrinolar tip değiştirebilmekte ve bu duruma "nötrino titreşimleri" denmektedir (2). Nötrino titreşimlerinin nedeni halen tam olarak anlaşılmış değildir.

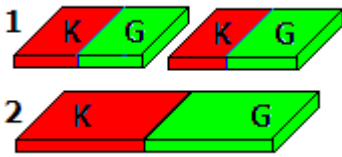
Sadece zıt yüklü parçacıkların antileri olması gerekmez. Yüksüz olan parçacıkların da antileri vardır. Örneğin, yüksüz nötronun anti-parçacığı olan anti-nötronun varlığı deneysel olarak kanıtlanmıştır.



$E = mc^2$  formülünde ışık hızı sabit ve kütle enerjiye eşit olduğundan normal şartlarda kütleli parçacıklarla anti-parçacıklar farklı hızlara sahip, dolayısıyla farklı enerji değerlerine sahiptirler. Laboratuarda anti-parçacık oluşturmak istersek parçacığın en az iki katı kadar enerji sağlamamız gerekir. Bu kadar yüksek enerjiyi kozmik ışınların çarpışmasından veya parçacık hızlandırıcılarından elde edebiliyoruz. Laboratuarda elde edilen anti-parçacıklar ışık hızının hemen altına inip yavaşlamışlardır. Bu yüzden görülebilmektedirler. Fakat bir anti-parçacık normal bir parçacıkla çarpışacak olursa ikisi de ışığa dönüşürler ve ikisi de bizim evrenimizden kaybolurlar.

Bu durum şu şekilde açıklanabilir: Evrenin kaynağı ışık veya elektromagnetik enerji alanıdır. Her parçacık bu alanın içinde oluşmuş yerel bir yoğunluktan ibarettir. Fakat doğadaki temel bir simetriden (bakışıklıktan) dolayı parçacıklar tek başlarına var olamazlar. Çift olarak oluşmak zorundadırlar. İki ayrı evrende var olan bu çift bir araya geldiğinde ana kaynak olan elektromagnetik enerji alanına dönerler ve ışığa dönüşerek parçacık özelliklerini kaybederler.

Bu durum mıknatıslarda da görülür. Çubuk mıknatıslarda kuzey ve güney kutuplar daima zıt uçlarda oluşur. Çubuk mıknatısı ortadan ikiye kırarsanız, gene karşılıklı iki zıt kutup oluşur. Zıt kutuplar birbirini çeker, aynı kutuplar birbirini iter. Sebebi basittir. Zıt kutuplar birleşince mıknatıs bütünleşir. Yandaki resimde bu durum görülüyor.



Birinci durumda çubuk mıknatıs ikiye kırılmış ve her yarım parçada kuzey ile güney kutupları oluşmuştur. Bu iki yarımı birleştirirsek -ikinci durumdaki gibi- güney ile kuzey kutupları bitişir ve her biri **etkin olarak yok olur**. Çubuk mıknatıs bütünleşmiş ve yeniden bir kuzey ile bir güney kutup etkin olarak oluşmuştur. Ama yarımları yeniden ayırırsak yeniden iki zıt kutup belirecektir. Mıknatısların bu davranış şekli, parçacık-antiparçacık çiftleri için de geçerli bir örnektir. Işığa dönüşen parçacık-antiparçacık çifti bütünleşmiştir. Mıknatısların kuzey-güney kutuplarını ayıran fizik mekân iken, parçacık-antiparçacık çiftlerini ayıran ışık hızı olmaktadır.

### Kaynaklar:

- (1) <http://tr.wikipedia.org/wiki/S%C3%BCpersimetri>
- (2) [http://en.wikipedia.org/wiki/Neutrino\\_oscillation](http://en.wikipedia.org/wiki/Neutrino_oscillation)