

KARŞIT MADDEYE NE OLDU ?

Dr. Satılmış ATAĞ*

Yirminci yüzyıl fiziğinin görecelik ve kuantum mekaniği gibi iki büyük kuramı, madenin tüm temel yapıtaşlarının uygun çiftler halinde bulunduğunu öngörmektedir. Buna göre, her tür parçacığın özdeş kütleye; fakat zıt elektrik yüküne sahip birer karşıt parçacığı vardır. Daha genel söylemek gerekirse, parçacık ve karşıt parçacığın kütle dışındaki tüm özellikleri birbirine zıttır. Bu bakışık (simetrik) yapı deneylerle de desteklenerek, ilk karşıt parçacık 1932 yılında karşıt elektron olarak bulundu ve pozitron adını aldı. Bu buluştan sonra, temel parçacıklar sayısında büyük bir artma oldu. Gerçekten, parçacık-hızlandırıcılarındaki yüksek enerjili çarpışmalarda, parçacıklar ve karşıt parçacıklar çiftler halinde ortaya çıkmaya başladı. Böyle çarpışmalarda madde ve karşıt madde daima eşit miktarlarda oluşuyordu. Bu deneylerin sonucunda fizikçiler, doğa yasalarının madde ve karşıt madde arasında hiçbir seçim yapmadığına inanmaya başladılar.

Fakat laboratuvar dışındaki dünyada karşıt maddeye rastlamak olanaksız. Dünyayı meydana getiren atomlar nötron, proton ve elektronlardan oluştuğu halde, bunların karşıt parçacıklarından oluşan atomlar yoktur. Acaba tüm evren böyle midir? Yani evrenin her köşesi karşıt madde bakımından bu kadar fakir midir? Eğer böyleyse, bu dengesizlik evrenin başlangıcından bu yana daima var mıydı yoksa sonradan mı oluştu?

Evrenbilim ve parçacık fiziğindeki son bulgularla, bu sorulara yanıtlar önerilmektedir. Bu önerilere göre, evrenin oluşmasını sağlayan büyük patlamadan hemen sonra, eşit miktarda madde ve karşıt madde vardı. Evrenin yaşı henüz 0.001 saniye iken parçacıklar arasındaki şiddetli çarpışmalar, birdenbire madde ile karşıt madde arasındaki dengesizlik koşullarını ya-

Doğa yasaları, madde ve karşıt madde arasında seçim yapmadığı halde neden evren karşıt maddeden bu kadar yoksun? Bu soruya parçacık fiziği ve evrenbilim kuramları yanıtlar önermektedir.

rattı. O zamandan bu yana karşıt madde eksikliği süregeldi. Şimdi bilim adamlarını bu sonuçlara götüren kanıtları kısaca gözden geçirelim.

Madde ile karşıt maddenin yan yana bulunamayacakları deneylerle gösterilebilmektedir. Parçacık ve karşıt parçacık birleştiği anda birbirlerini yok etmekte ve kütleleri enerjiye dönüşmektedir. Bu nedenle, yarısı madde diğer yarısı karşıt maddeden oluşan bir yıldız olsaydı büyük bir patlama ile yok olurdu. Madde ve karşıt maddenin birlikte bulunabilmesi için birbirlerinden büyük bir uzay boşluğu ile ayrılması olmaları gereklidir.

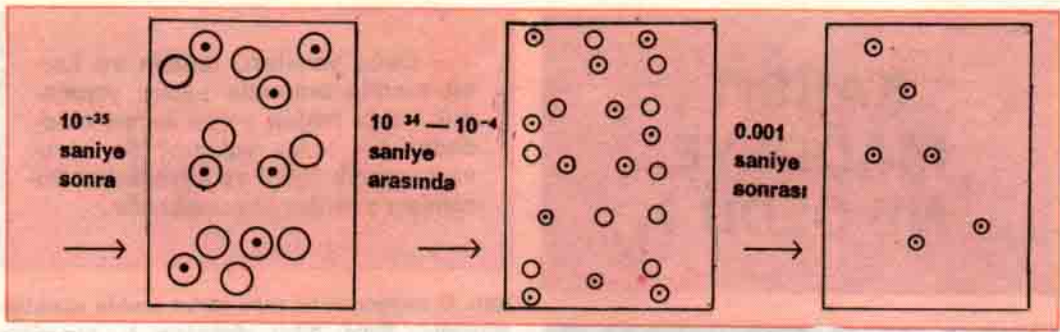
Evrendeki madde egemenliğini destekleyen başka bir kanıt ise, kozmik ışınlardır. Bunlar uzaydan dünyaya ulaşabilen yüksek enerjili parçacıklardır. Kozmik ışınların içinde de, karşıt parçacıklara rastlanmamıştır. Bu ışınların Samanyolu ve ona yakın galaksilerden geldiği düşünülürse, en azından bu galaksilerin tamamen maddeden oluştuğu söylenebilir.

Daha uzaktaki galaksilerin tamamen maddeden mi yoksa karşıt maddeden mi oluştuğu konusunda herhangi birşey söyleyemeyiz. Bir galaksiye "bakmak" foton algılamaktan başka birşey değildir. Fotonun karşıt parçacığı yine kendisidir ve yayınlanan fotonların kaynağının madde mi yoksa karşıt madde mi olduğunu anlayabilme şansımız yoktur. Örneğin, hidrojen atomunun tayf çizgileri ile karşıt hidrojen atomunun tayf çizgileri özdeştir; yani aynı dalga boyunda ve aynı şiddettedir.

Gama ışınları dediğimiz yüksek enerjili fotonların gözlenmesi, karşıt maddenin varlığı hakkında dolaylı ipuçları verebilir. Eğer madde ve karşıt madde galaksileri birbirlerine yakın iseler, sınır bölgesinde parçacık-karşıt parçacık yok olması nedeniyle gama ışınları bölgesindeki dalga boylarında fotonlar yayınlanacaktır. Fakat galaksimiz dışında bu türden gama-ışın kaynağı henüz bulunamadığından bu açıklamaya da doyurucu olmaktan şimdilik uzaktır.

Evrendeki madde ve karşıt madde ayırımını fark edebilecek teleskoplar foton değil, nötrino gözleyebilmelidir. Çünkü fotondan farklı olarak,

* A.Ü. Fen Fakültesi Fizik Bölümü



Madde ve karşıt madde arasındaki dengesizliğin oluşumu kuvvetli ve zayıf etkileşimleri birleştiren kuramların öngörmelerine dayanarak şekille canlandırılmaya çalışılmıştır. Şekildeki birinci kutu, büyük patlamadan 10^{-35} saniye sonra oluşan eşit sayıda X-parçacıklarını ve bunların karşıt parçacıklarını göstermektedir. İkinci kutuda ise, $10^4 - 10^4$ saniye arasında X ve X parçacıklarının bozunma ürünü olan protonlar ve karşıt protonlar görülmektedir. Proton sayısı karşıt protonlardan altı tane fazladır. Eşit sayıda proton ve karşıt protonun birleşerek yok olması ile sadece geriye kalan protonlar yaşayacaktır. Son kutu, 0.001 saniyeden sonrasını ve evrenin bugünkü durumunu göstermektedir. (X- Büyük noktali yuvarlaklar; X- Büyük boş yuvarlaklar; Proton: Noktali küçük yuvarlaklar; Karşıt proton: Küçük boş yuvarlaklar.)

nötrino ve karşıt nötrino birbirinden ayrılabilen özelliklere sahiptir. Üstelik karşıt maddeden oluşan bir yıldızdan karşıt nötrino yayını daha fazla olacaktır. Fakat nötrino algılayabilecek teleskoplar yapmak günümüzde henüz istenilen düzeyde başarısızdır. Nötrinoların sıfır kütleli oluşu ve diğer maddelerle çok zor etkileşmeye girmesi, sorunu güçleştirmektedir.

Evrendeki karşıt maddenin varlığını gösteren kanıtların zayıflığına dayanarak, astronomlar ve astrofizikçilerdeki yaygın düşünce şimdiki evrende maddenin egemen durumda olmasıdır.

Eğer evren tamamen maddeden oluşmuş ve karşıt madde yok deneye kadar az ise, bu dengesizlik nereden gelmektedir. Seçeneklerden biri, evrenin başlangıcındaki büyük patlamada ezici çoğunlukta maddenin oluşmuş olması ve bu güne dek gelmesidir. Bu varsayım, şimdilik

çürütülemez bile doyurucu değildir. Evrenbilim ve parçacık fiziği ilkeleri ile tutarlı bir kuram geliştirilirse, bu kurama göre, evren başlangıçta bakışık (simetrik) olmalıdır. Yine böyle bir kuramdan yola çıkarsak büyük patlamadan sonra, evrenin sıcaklığının 10^{28} K dereceden büyük olduğu ilk anlarda, parçacık ve karşıt parçacık miktarları eşit durumda idi. Ayrıca bu sıcaklıkta çok yüksek enerjili parçacıkların çarpışmaları sonucu, durgun kütlesi proton kütlesinden 10^{13} kez büyük olan parçacıklar (X-parçacıkları) ve eşit sayıda bunların karşıt parçacıkları (X-karşıt parçacıkları) yaratıldı. Evren genişleyip soğudukça, parçacıkların enerjisi azaldığından X-parçacıklarının ve X-karşıt parçacıklarının üretimi de durdu, üstelik daha önce yaratılmış olanlar da hızla bozulmaya başladı. Parçacık fiziği kuramlarına göre dengesizlik bu bozunma sırasında baş gösterdi.

X-karşıt parçacığının bozunumundan oluşan karşıt madde, X-parçacığının bozunumundan ortaya çıkan madde miktarından daha azdı. X ve X-parçacıklarının hepsi bozunduktan sonra meydana gelen karşıt madde eşit miktardaki madde ile birleşerek yok oldu. Böylece geriye kalan madde, evrenin bugünkü durumunu oluşturdu. Bütün bu olaylar ilk 0.001 saniyede olup bitti.

Laboratuvarlarda böyle deneyleri gerçekleştirecek enerjiye ulaşamadığından, yukarıdaki ilginç tartışmaların çoğu oldukça abartmalı olup, bugünkü kuramların mantıksal uzantılarıdır.

