

ANTI-MADDE YAPIMI GERÇEKLEŞECEK Mİ?

- Fizikçiler anti-madde yapımının büyük bir kısmını tamamladılar.

Peter KALMUS

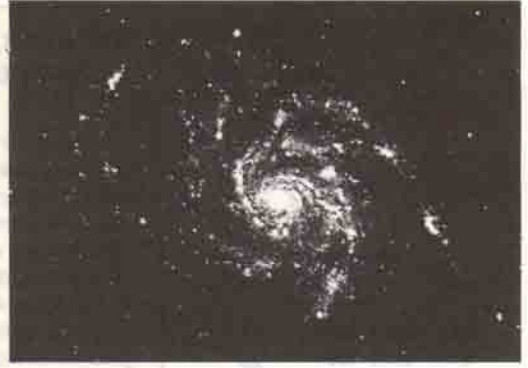
Anti-parçacıkların varlığı bugün artık kesindir ve belki de evrenin bazı yerlerinde ham halde anti-madde de bulunmaktadır. Her ne kadar şimdiye değin anti-maddenin bir tek atomuna dahi rastlanılmamışsa da, yakında laboratuvarlarda böyle bir atom oluşturulabilecektir.

Birçoğumuz, evrenin bir yerlerinde, maddenin aynada görünümünü gibi, ancak karşıt özellikler taşıyan benzerinin varlığı fikri karşısında adeta büyülenmekteyiz. Bilim-kurgu filmlerinin çoğunda anti-madde olgusu çokça işlenmesine rağmen, henüz hiç kimse böyle bir şeyi ne görmüş, ne de yapabilmiştir. Tarihte ilk kez anti-madde fikrini İngiliz fizikçi Arthur Schuster ortaya atmış (1898) ve ardından bu spekülasyonun bir hayal olduğunu da eklemiştir.

Bu kavram, Paul Dirac'ın anti-parçacığın varlığı hakkındaki çalışmalarına değin (1930), matematiksel bir temele dayanmıyordu. Dirac, modern fiziğin köşe taşları olan relativite ve kuantum teorilerini birleştirerek anti-parçacıkların varlığı hakkında yeni bulgular ortaya koydu. Einstein'ın relativite teorisi, kütle ve enerjinin durumunu gösteren, meşhur formülü ($E=mc^2$) ortaya koymuştu. Kuantum teorisi, atom gibi çok küçük sistemlerin ancak belirli enerji değerlerine sahip olduğunu gösterdi. Dirac, bu iki teoriden elektronu tanımlayan yeni bir eşitlik elde etti. Bu yeni eşitlik bir elektronun alabileceği normal enerji düzeylerini göstermesinin yanında, negatif enerjiye eşit birçok düzeyin varlığını da göstermesi bakımından oldukça ilginçtir. Bu sonuç da negatif kütleli varlığının göstergesidir.

Dirac, negatif kütleli parçacıkların ilginç özelliklere sahip olabilecekleri kanısındaydı. Böyle bir parçacığın gözlenmemesinin nedenlerini de şöyle ortaya koyuyordu: Şimdi, öyle bir boşluk düşünelim ki, bu boşluk en düşük negatif enerji düzeyinde bulunan atomlarla doldurulacak olsun. Negatif enerjinin tüm düzeyleri dolu olabilir ve dolayısıyla, elektronlar tamamen dolu olan düzeyler arasında geçiş yapamayacağı için, biz bunların hiç birinin varlığından haberdar olamayabiliriz. Bununla beraber en yüksek negatif düzeyde olan bir elektron yeterli enerji alırsa, pozitif düzeyde geçerek normal bir parçacık haline gelir (pozitron).

Carl Anderson ve Patrick Blackett'ın kozmik ışınlarda pozitronu gözlemlemesine (1932) değin fizikçiler anti-parçacık düşüncesine kuşkuyla yaklaşıyorlardı. Sonraları California Üniversitesi'nden bir grup fizikçi (yaklaşık 20 yıl sonra) anti-protonu bularak, bu düşüncüyü gerçekleştirmiş oldular. Bu durumda tüm parçacıkların, aynı kütle ve fakat ters yükte, maddenin aynadaki görünümünü gibi anti-parçacıkların olduğu kanıtlanmış oldu.



Bu bir anti-galaksi midir? Mevcut astronomik bilgiler bu soruya henüz kesin cevap verememektedir.

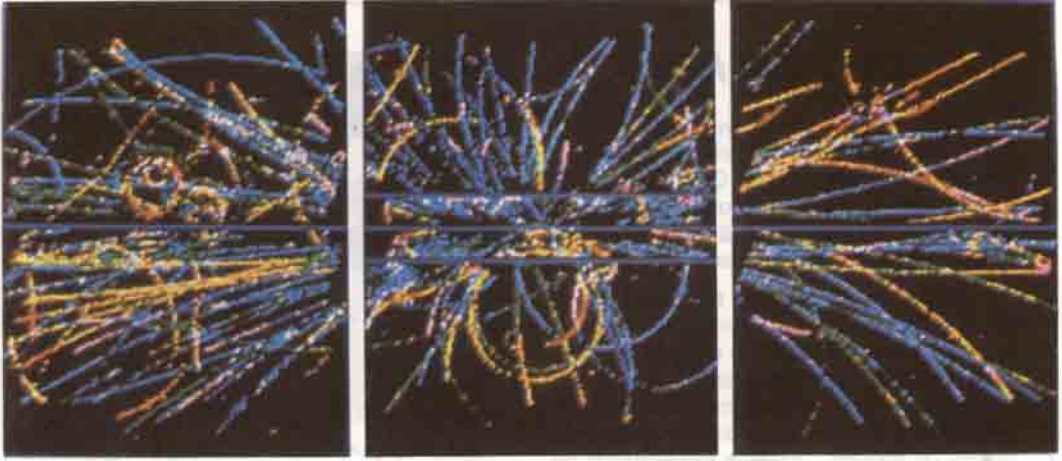
O halde, niçin Evren, parçacıklar ile dolu olduğu kadar anti-parçacıklar ile de dolu olmasın? Büyük patlama (big bang) her iki cins parçacığı da oluşturmuş olabilir. Evren'in ilk zamanlarından beri, anti-parçacıklar Evren'de belirli bir yerde bulunuyor olabilirler. Kozmolojistler asimetrisinin, maddenin anti-madde üzerinde hafif bir dengesizliğe yol açtığı inancındadırlar. Bu dengesizlik Evren'in büyük bir bölümünün normal maddeden oluşmasına neden olabilir. Doğal olarak, yaklaşık tüm anti-madde normal madde ile karşılaşınca yok olabilir.

Diğer bir alternatif de, anti-madde ve maddenin, Evren'in değişik bölümlerinde aynı anda var olabileceğidir. Eğer bunları birbirinden uzak tutacak doğal bir mekanizma da varsa, anti-maddenin bir kısmı hâlâ var demektir. Anti-protonlar ve anti-nötronlar, anti-çekirdeği oluşturmak için birbirleriyle bağlanıp, pozitronu yakalayarak anti-atomu oluşturabilirler. Böylelikle anti-madde var olmuş olabilir. Bu anti-madde, madde ile karşılaşmadığı sürece kararlı ve dengeli olabilir.

Anti-maddenin varlığını gösterecek herhangi bir atoma, henüz Güneş Sistemi'nde dahi rastlanılmamıştır. Belki de Güneş'ten yayılan parçacıklar bunları yok ediyordur. Fakat hiç kimse bugüne değin böyle bir yok etme sonucu ortaya çıkacak olan radyasyonu belirleyememiştir.

Çok uzaklarda, anti-maddeden yapılmış çeşitli yıldızlar, galaksiler var olamaz mı? Anti-madde ve madde aynı davranış özelliklerini göstereceğinden, anti galaksiler normal galaksilerin yaydığına benzer radyasyon yayacaktır. Astronomik gözlemler de bu konuda herhangi bir fark gösterememektedirler.

Anti-maddeyi belirlemenin bir yolu, yıldız ve galaksilerin yaydığı parçacıkların izlemektir. Yıldızlar da Güneş gibi çok büyük miktarlarda nötrinolar yaymaktadırlar. Nötrinolar hiçbir engel tanımadan yollarına devam etmekte ve hatta her saniye milyonlarca parçacık dünyamızdan da geçip gitmektedir. Anti-yıldızlar nötrinolardan daha değişik özelliklere sahip anti-nötrinolar yayıyor olabilirler ve bizler bunları inceleyerek anti-yıldızları tanımlamada önemli adımlar yapabiliriz. Fakat yeteri kadar nötrino durdurmak için birkaç ışık yılı kalınlığında demir levha gerektiğini de hemen söyleyelim.



Bir yıldızın patlaması sonucu çok büyük miktarlarda nötrino ve anti-nötrinolar yayılır.

Anlaşıldığı gibi nötrinolar çok zor ve ender olarak belirlenebilmektedirler. Örneğin Brookhaven Ulusal Laboratuvarı tarafından son on yılda Güneş'ten gelen nötrinoların ancak birkaçı tutulabilmiştir. Nötrinoları tutabilmek bu denli zor olduğuna göre, anti-yıldızlardan gelecek anti-nötrinoları tutmak doğal olarak çok daha zor olacaktır. Tabii bu durum, çeşitli astrofiziksel patlamalar sırasında daha farklıdır.

Kozmik ışınlar dış dünyamız hakkında önemli bir bilgi kaynağı oluştururlar. Kozmik ışınlar, çoğunluğunu protonların oluşturduğu ve ağır çekirdekleri de içeren ışınlardır. Bu ışınlar galaksinin her yanından geldiği için bunlar üzerinde yapılacak çalışmaların bu konuda kayda değer bulgular vermesi oldukça şüphelidir.

Anti-maddeyi galaksimiz dışında aramamız gerekir. Eğer anti-yıldızların oluşturdukları bir galaksi normal bir galaksi ile karşılaşırsa, bunlar birbirlerini yok edebilirler. Bu da bize farklı bir sinyal verebilir. Astronomların, olabilecek farklı sinyalleri izlemeleri sonucunda birçok bilgiler elde edilebilir. Bir elektronun bir pozitron tarafından yok edilmesi sonucu iki gama ışını açığa çıkar. Bunlardan her biri, 0.51 milyon elektron Volt'a (MeV) sahip olup zıt yönlerde hareket ederler. Proton ve anti-protonun birbirini yok etmesi "pion" adı verilen bir çok parçacığı da ortaya çıkarır.

Astronomlar henüz böyle sinyaller yakalamamalarına rağmen, bu durum anti-maddenin olmadığını göstermez. Hannes Alfvén, bir anti-galaksi ile normal galaksi karşılaştığında, öncelikle en dıştaki yıldızların yok olacağını söylemektedir. Alfvén, bu yok olma sonucunda çıkacak radyasyonun her iki galaksiyi de birbirinden uzaklaştırarak daha geniş bir yok olmayı engelleyeceği görüşündedir.

Sonuçta doğada çok miktarda anti-madde olduğu kanıtlanamasa da, bunun laboratuvarlarda yapılabileceği fikri gündeme gelmiştir. Örneğin anti-hidrojen, anti-maddenin en basit şeklidir. Anti-hidrojenin yapılması için de yeterli kadar pozitron ve anti-pozitrona ihtiyaç duyulmaktadır. Fizikçiler gerekli anti-parçacıkları laboratuvarlarda yapmayı neredeyse başarmış durumdadırlar.

Bu konuda birçok çalışmalar yapılmış ve ilerlemeler kaydedilmiştir. Araştırmacılar 25 GeV proton ivmelendiriciler ile çok miktarda anti-proton üretimini gerçekleştirmişler (1960) ve 1970'li yıllarda saniyede yaklaşık 100.000 anti-proton üretebilecek yoğunlukta bir ışın demeti elde etmişlerdir.

Daha yakın zamanda İtalyan Fizikçi Carlo Rubbia, proton ve anti-protonun çarpışılması sonucu zayıf elektriksel güce taşıyan W ve Z parçacıklarının elde edilebileceğini belirtmiştir. CERN (Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı)'nın uygulamaya koyduğu (1981) bir proje ile iki yıl içinde bu parçacıklar elde edilmiştir.

CERN, şu sıralarda anti-proton kaynağının kalitesini (yoğunluğunu) yükseltecek bir sistem oluşturma çabasıdadır. Bu sistem, bu yıl denenecek ve 1988'de tamamen çalışmaya geçecektir. Yüksek enerji deneylerine ek olarak, yüksek şiddette anti-proton üretimi, fizikçilere anti-madde yapımı deneylerinde kolaylık sağlayacaktır.

Tüm bu çalışmalar, anti-maddenin en basit şekli olan anti-hidrojen yapmak içindir. Anti-hidrojen yapmanın en az iki yolu vardır. Bunlardan biri, anti-proton ve anti-pozitronu



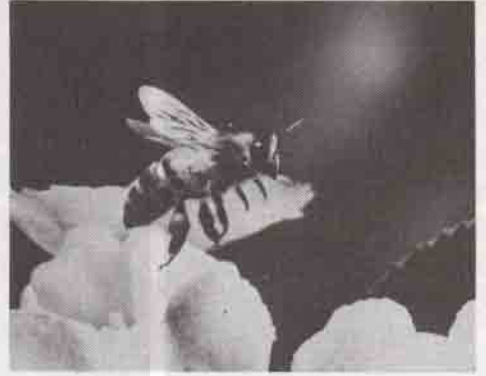
Proton ve anti-protonların çarpışması sonucu zayıf elektriksel güce sahip olan W ve Z parçacıkları açığa çıkar.

DİJİTAL ARI

Bize "Balansı bilgisayara benzetilebilir mi?" sorusu yöneltile, çoğumuz, "Hayır, ben-zemez." diye cevap veririz. Oysa Cornell Üni-versity (ABD)'den biyolog Thomas Seeley'e gö-re, arı kovanında, yapay zekâ üzerinde çalışan araştırmacılar için bol malzeme bulunabilir.

Seeley, beynin, paralel bilgisayarların ve böcek topluluklarının birbirlerine çok benzedik-lerini ileri sürmektedir. Bu üç sistemde de, par-çalar tek tek ele alındığında nisbeten basittirler. Ancak, parçalar arası etkileşim, bütünü, parça-ların toplamından çok daha önemli kılmaktadır. Seeley bu konuda, "Polenin toplanmasını bir düşünün. Tek bir arı bir seferde ancak tek bir yere gidebilir. Oysa 30.000 arıdan oluşan bir ko-loni, poleni toplamak için, tek bir organizma ve ' bilişsel bir birim ' (a cognitive entity) gibi davranır" demektedir. Bu birimde, birlikte aynı anda çiçek tozu arayan yüzlerce arı vardır, ama emir verip yönlendiren bir lider yoktur. Arılar, polen ya da diğer hayati konularda bilgi alışve-rişi için bir çeşit "dans dili" kullanırlar.

Burada dikkate alınması gereken, arılarda işbölümü ve kontrolün bir merkezden yönlendirilmemesidir. Seeley, geleceğin süper bilgisa-yarlarının, arılarda olduğu gibi aynı amaca yö-nelik ve paralel çalışan birçok işlemciye sahip olacaklarını, işlemcilerin birbirlerine bağlanma-



Bilgisayar yapımcılarına ders olacak bir gözlem: Yüzlerce arı aynı anda, bir liderden emir almaksızın çiçek tozu ararlar.

dan, arıların paylaştıkları çevreye benzer ortak bir ana panoyu kullanarak bilgi alışverişinde bu-lunacaklarını ileri sürmektedir. Aslında paralel çalışan modeller, genellikle birçok basit birimin birbirine bağlanması esasına dayanır. Ancak Seeley, paralel dizaynlarda daha az sayıda, fakat daha kompleks işlemcinin kullanılmasını ön-görmektedir.

Seeley, tek bir arının bile hiç de akılsız sa-yılamayacağını, hatta kompleks bir bilgisayara benzetilebileceğini ileri sürmektedir.

Omni'den çev.: Rezzan YILDIRIM

bir sistemde durdurup birleşmelerini sağlamak, diğeri de eşit hızda ve paralel olarak bir sistemde hareket etmelerini ger-çekleştirerek birleşmelerini sağlamak.

Önümüzdeki yıllarda fizikçiler anti-hidrojen atomunu yap-mayı başaracaklardır. İnsanlar şimdiden, bu anti-maddenin neler sağlayacağı konusunda spekülasyonlar yapmaya baş-lamışlardır: Örneğin anti-madde, yıldızlar arası seyahat için



Uzay gemisi "Atılğan"ın hareketleri anti-madde ile gerçekleştirilebilir!.

ideal bir yakıt olabilir. Çünkü çok az bir miktan dahi, çok fazla enerji üretmeye yetmektedir. Mevcut roketleri hareket ettirmek için gerekli anti-madde miktarı sadece birkaç miligramdır. Fakat, gramın milyarda biri kadar bir miktarda anti-hidrojen yapmak için dahi milyarlarca anti-proton gereklidir. Görüldüğü gibi problem çok büyük olduğundan, maliyeti de çok daha yüksek olacaktır.

Eğer şu andaki çalışma hızını göz önüne alırsak, bu iş-ler için yeterli anti-proton üretimi 10 milyon yıldan fazla zamanı gerektirmektedir.

Anti-maddeden yapılabilecek bir bombanın sonucunu dü-şünen bazı insanlar, bu konuda büyük spekülasyonlar ya-ratmaktadırlar. Bu ise bize uzak bir ihtimal gibi gözükme-ktedir; çünkü halihazırda konvansiyonel yöntemler ile çok daha etkili ve çok daha ucuz (anti-maddeye göre) bombalar yapı-labilmektedir.

Anti-parçacıklar bize temel simetri yasalanna yeni bakış açıları verdiği gibi, bilim adamlarına da yeni yeni araştırma alanları açmıştır. Schuster'in yaklaşık 100 yıl önce sözünü ettiği madde ile anti-madde arasındaki simetri, bizlere Evren'in temel kanunlarını anlamada daha engin ufuklar açacaktır.

New Scientist'ten çev.: Mehmet GÜNDOĞAN