



Madende Karanlık Madde Avı

ABD'de yerin yüzlerce metre derinliğindeki bir madende, mutlak sıfırın yalnızca derecenin 50.000'de biri üzerinde bir noktaya kadar soğutulmuş bir detektörün başında fizikçiler, evrenin aslında aynı olduğu anlaşılabilir iki gizini ortaya çıkarmaya çalışıyorlar.

Fermi Ulusal Hızlandırıcı Laboratuvarı (Fermilab) tarafından yönetilen deneyde fizikçiler, evrendeki maddenin büyük çoğunluğunu oluşturduğu düşünülen karanlık maddenin kimliğini belirlemeye çalışıyorlar. Yakalamayı umdukları parça, aynı zamanda süpersimetri kuramınca öngörülen parçalardan biri olabilir. Gökadaların hareketlerini gözleyen bilimadamları, tanıdığımız maddenin, evrendeki tüm maddeyi oluşturamayacağına farkına bundan 70 yıl önce varmışlardı. Çünkü, görünmeyen (karanlık) bir maddenin ek kütleçekimi olmasa, kendi çevrelerinde dönen gökadalardan dağılması gerekirdi. Nihayet Büyük Patlama'dan arta kalan fosil mikrodalga ışınımını inceleyen Wilkinson Mikrodalga Anizotropi Sondası (WMAP) adlı uydu, geçen yıl evrenin madde-enerji içeriğini duyarlı biçimde belirledi. WMAP'ın bulgularına göre tanıdığımız madde, evrenin madde-enerji içeriğinin yalnızca %4'ünü oluşturuyor. Evrenin % 73'ü, bilinmeyen bir "karanlık" enerji tarafından dolduruluyor. Geri kalan %23'ü ise, bilinmeyen bir karanlık madde türüne oluşturulmuş durumda. Fizikçiler bu karanlık maddenin, kısaca WIMP denen, zayıf etkileşimli ağır parçacıklardan oluştuğuna inanıyorlar. Kurama göre, bir protondan çok daha ağır olmalarına karşın WIMP'ler öteki parçacıklarla öylesine zayıf bir biçimde etkileşime giriyorlar ki, her saniye binlercesi hiçbir iz bırakmadan bedenlerimiz içinden geçip gidiyorlar.

Minnesota eyaletinin kuzeybatısında, yerin 740 metre altında tarihi Soudan demir madeni içine yerleştirilmiş olan bir detektörle 12 Kasım günü çalışmaya başlayan araştırmacılar, işte bu WIMPLeri yakalamaya çalışıyorlar. Soğuk Ortamda Karanlık Madde Araştırması (Cryogenic Dark Matter Search II) ya da kısaca CDMS II diye adlandırılan deneyin fizik dünyasında heyecan yaratmasının nedeni, aranan WIMP

için betimlenen özelliklerin, süpersimetri kuramınca öngörülen nötralinno adlı bir parçacık için belirlenen özelliklerle de olağanüstü uyum göstermesi.

Evrende görebildiğimiz tüm yapıları, gökadaları, yıldızları, gezegenleri, üzerinde yaşayan canlıları oluşturan tanıdık madde, parçacık fiziğinin anayasası kabul edilen Standart Model tarafından betimleniyor. Standart Model, aynı zamanda dört temel doğa kuvvetinden, atomaltı ölçeklerde etkileşen üçünün açıklamasını da yapıyor. Bunlar, temel parçacıkları proton ve nötron gibi çekirdek parçaları içine hapseden, proton ve nötronları da atom çekirdeği içinde tutan şiddetli çekirdek kuvveti, atom



çekirdekleri ile çevrelerinde dolanan elektronları birbirine bağlayan elektromanyetik kuvvet, ve parçacıkların bozunmasına yol açan zayıf çekirdek kuvveti. Standart model, bazı tutarsızlıklarına karşın bu ilişkileri, deneylerle doğrulanan büyük bir başarıyla açıklıyor. Ancak modelin temel sorunu, dördüncü doğa kuvveti olan ve kozmik ölçeklerde etki yapan kütleçekim kuvvetini açıklayamaması. Dolayısıyla fizikçiler bu dört temel doğa kuvvetini bir arada açıklayan, bir başka deyişle atomaltı dünyadaki etkileşimleri kapsayan kuantum mekaniği ile kütleçekimin kuramı olan genel göreliliği bağdaştıran yeni ve genel bir açıklama peşindeler.

Bu güç işi gerçekleştirme iddiasında olan rakip kuramlardan bir tanesi de süpersimetri kuramı. Bu kuram, fermiyon

denen ve bir arada bulunmaktan fazla hazzetmeyen madde parçacıklarıyla, bozon denen, bir arada toplanmaya eğilimli olan ve temel doğa kuvvetlerini ileten kuvvet taşıyıcı parçacıklar arasında gizli bir simetri öngörüyor. Bu simetrinin de her madde parçacığı (fermion) için, kendisinden çok daha ağır, bozonik özellikte bir "süper"parçacık karşılığı bulunması. Kuram, bozonlar için de bir süperfermion karşılık öngörüyor. Süpersimetriye göre kuvvet taşıyan fotonlar için bozonik "ortak", fotino; gluonlar için, gluino; W ve Z parçacıkları için de wino ve zino. Fermiyonlar için bozonik karakterli süper ortaklar ise, fermiyonun adı başına "süper" anlamında bir "s" eklenerek tanımlanıyor. Ör: kuark için skuark, elektron için selektron vb. Parçacıkları keşfetmenin temel yolu, bilinen parçacıkları ışığa yakın hızlarda ve çok yüksek enerjilerde kafa kafaya çarpıştırarak, ortaya çıkan enkaz içinde bilinmeyen parçacıkların izlerini aramak. Ancak, şimdiye kadar en yüksek parçacık hızlandırıcılarıyla yürütülen deneylerde bile bu süperparçacıkların izlerine rastlanabilmiş değil. Kuram, nötrinonun karşılığı olan nötralinonun, en hafif, yüksüz ve kararlı süperparçacık olmasını öngörüyor. Nötralinonun evrende öngörülen miktarı ve etkileşme hızı, bu parçacığı aynı zamanda "karanlık madde" için de güçlü bir aday yapıyor.

Soudan madeninin araştırma için seçilmesinin nedeni, üzerindeki 740 metre kalınlığındaki kaya ve toprak tabakasının, Dünya'ya sürekli yağın kozmik ışınlardan oluşan "parazitin", WIMP'lerin zaten belli belirsiz ortaya çıkacak olan izlerini perdelemesini önlemek. Ayrıca detektör de mutlak sıfırın (-273 °C) hemen yakınına kadar soğutulmuş, arka plan termal enerjinin olabildiğince giderilmesi amaçlanıyor. Araştırmacılar, arka plandaki yabancı etkilerin böylece giderilebilmesiyle, WIMP'lerin bulunduğu açıklamasına yetecek birkaç küçük etkileşim yakalayabileme umudundalar.

CDMS II deneyi WIMP'leri arayadursun, bu arada Fermilab'daki araştırmacılar da proton ve karşıprotonları Tevatron adlı güçlü parçacık hızlandırıcısında çarpıştırarak nötralinno parçacıkları oluşturmaya çalışacaklar. Roger Dixon adlı fizikçi, "CDMS, bize bir WIMP'in kütlesi ve etkileşme hızı konularında bilgi sağlayabilir" diyor. "Etkileşen parçacığım bir nötralinno olup olmadığını söyleyebilir".