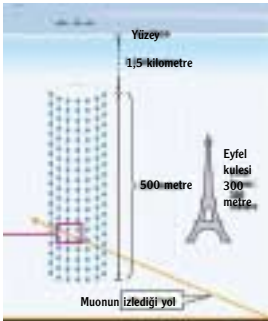


## Buzdan Teleskoptan Nötrino Gök Haritası

Antarktika'nın kalın buz katmanları içine gömülü bir "teleskop", fizikçilerin uzun zamandır gizlerini çözmeye çalıştıkları yüksek enerjili nötrino kaynaklarının gökyüzündeki dağılımını belirledi. Güney Kutbu'nun 1,5 km altında gömülü ışık yükselteçlerinden oluşan ve AMANDA II (Antarktika Müon ve Nötrino Belirleme Dizgesi) adını taşıyan teleskopun yapısı kadar özellikleri de sıradışı. Nötrinolar, uzun süre boyunca kütesiz olduğu düşünülen, ancak son yıllarda sıfıra yakın kütleleri olduğu anlaşılan gizemli parçacıklar. Nükleer tepkimelerden kaynaklanan bu parçacıklar, elektrik yükü de taşımadıklarından sıradan maddeyle çok ender olarak etkileşiyorlar. Bu nedenle, yıldızların, büyük manyetik alanların, hatta gökadalarnın içinden hiç etkilenmeden geçip gidebiliyorlar. Dünyamızın her santimetre karesinden, her saniye 60 milyar kadar nötrininonun geçtiği düşünülüyor. Derin madenlerde büyük su ya da yağ havuzları biçimindeki gözlemlerinde sudaki atomlarla etkileşen nötrino sayısı son derece az. Çok yüksek enerjili kozmik nötrinoların sayısıysa daha da az. Örneğin, AMANDA tarafından bir yılda saptanabilen etkileşme olaylarının sayısı 10'u geçmiyor.

Düzenek, 19 boyu üzerine dizilmiş, ve basınçlı buharla açılmış deliklerden 1,5 kilometre derine sarkıtılmış, herbiri bir



bowling topu büyüklüğünde, camdan yapılmış 677 optik modülden oluşuyor. Bu dizge, 500 metre yükseklik ve 120 metre çapındaki bir buz kütesini bir parçacık dedektörüne dönüştürüyor. Ancak, alışıldık teleskopların tersine, AMANDA II, yukarı değil, "aşağıya" bakıyor. Yani, üzerindeki Güney Kutbu'nu değil, Dünya'nın öteki ucundaki Kuzey Kutbu üzerindeki gökyüzünü gözlüyor. Nedeni, kozmik ışın kalıntıları ya da başka egzotik parçacıkların dedektöre ulaşıp deney sonuçlarını çarpıtmasını engellemek. Nötrinolarsa, dünyayı boydan boya katedip dedektöre ulaşıyorlar. Çok ender olarak içlerinden biri buz içindeki atomlardan birine çarpıtığında, çarpışma enkazı içinde müon denen ve elektrondan biraz daha ağır parçacıklar ortaya çıkıyor. Müonlar elektrik yükü taşıyorlar ve bu nedenle, nötrino gözlemlerindeki su havuzlarının (AMANDA II'deyse buz kütesi) içinden geçerken hafif bir ışıma yolu açıyorlar. Çerenkov ışması denen bu olgu, yüklü bir parçacığın su (ya da buz) içinde, ışıktan daha hızlı yol aldığına ortaya çıkıyor. (Boşluktaysen saniyede 300 000 km hızla yol alan ışık, su, cam vb gibi ortamlarda çok daha yavaş hareket eder).

Bu ışımayı algılayan cam küreler ışımayı yükseltmek dedektörlere iletiyor. Mavi renkli ışımanın yönü, ona yol açan nötrininonunla aynı. Bu nedenle araştırmacılar ışığın yönünü geriye doğru izleyerek kaynağın konumunu belirleyebiliyorlar. AMANDA'nın kaydettiği nötrinolar öylesine yüksek enerjilere sahip ki (dünyadaki nükleer santrallerde ortaya çıkanlardan 100 kat daha yüksek), bunların karadelik çarpışmaları, gama ışın patlamaları gibi evrende meydana gelen en şiddetli olaylardan kaynaklandığı düşünülüyor. Bu nedenle AMANDA II'nin oluşturduğu harita, bu şiddetli olayların açıklanmasına önemli katkıda bulunacak.

AMANDA II'nin duyarlılığının önümüzdeki yıllarda, yeni kablo dizgeleri eklenerek artırılması çalışmaları sürüyor. Yeni hedef, bu sıradışı gözlemevini, 1 km<sup>2</sup> ölçüğünde bir dedektöre dönüştürerek gözlenebilen nötrino etkileşme olaylarının sayısını büyük ölçüde artırabilmek.

NASA Basın Bülteni, 11 Temmuz 2003

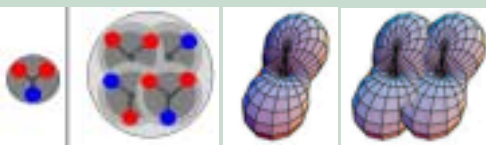
## Farklı Çekirdeğe Farklı Proton

Temel parçacıklardan biri olan elektron, (şiddetli ve zayıf) çekirdek kuvvetlerinden hemen hemen hiç etkilenmiyor, dolayısıyla, çarpıştırma deneylerinde çekirdeğin derinlerine kadar girebiliyor. Böyle olunca da, çekirdeğin ya da çekirdeği oluşturan proton ve nötronların elektriksel ve manyetik özelliklerini incelemenin en iyi yolu, yüksek enerjili bir elektronun çekirdekten saçıl-

masını sağlamak. Nedeni, elektronun dönmemesinin bir bölümünü, çok belirgin bir biçimde protona aktarması.

Bu yöntemle bir süre önce ABD'deki Jefferson Laboratuvarı'nda yapılan bir deneyin sonuçları, protonun mutlaka küre biçimli olması gerektiğini göstermişti. Şimdiye aynı laboratuvar da yapılan ve elektronların tek protonlardan (hidrojen çekirdekleri) saçılım biçimlerinin, helyum çekirdeklerinden saçılma biçimleriyle karşılaştırıldığı bir deney, her çekirdeğin kendi protonlarını farklı bir biçimde "yoğurduğunu" ortaya koymuş bulunuyor. Bu yoğrulma, protonun biçiminin normalde küresel olmasına karşılık, içindeki kuarklarca bazen bir yer fıstığı biçimine sokulabilmesine yol açıyor.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 23 Temmuz 2003



## Karanlık Ama Nasıl Karanlık?

Evrendeki maddenin çok büyük bir bölümünün (%90'dan fazlası) karanlık maddeden oluştuğunu gösteren kanıtlara her geçen gün bir yenis ekleniyor. Ancak, henüz varlığı bile deneysel olarak gözlenememiş olan bu gizemli maddenin kuramda öngörülen biçimlerinin gözlenmesi çağdaş fizik için daha da büyük bir sınav.

Evrende gözlenen olguların tümünü açıklayamayan Standart Model'e alternatif olarak geliştirilen süpersimetri, aynı kuantum durumunda bulunmaktan hoşlanmayan (fermion ailesinden) madde parçacıklarının, kuvvet taşıyan sanal parçacıklar olan ve aynı kuantum durumunda toplanabilen "bozon" türü, çok daha büyük (süper) karşılıkları olmasını öngörüyor. (Ör: kuarklara karşı skuark (süper kuark), elektronlara karşı selektron vb).

Ancak, karanlık madde adayları arasında nötrino gibi noktasal parçacıklar olduğu kadar, yine süpersimetri tarafından öngörülen ve "Q topları" diye adlandırılan (skuark ve slepton gibi görece ağır parçacıklar gibi) uzamış parçacıklar da bulunuyor. Halen sürdürülen ya da planlanan birçok deney, 0.001 - 0.01 MeV (milyon elektronvolt) düzeyinde küçük enerjilere sahip olan karanlık madde türlerini ortaya çıkarmayı amaçlıyor. Bu yeni madde türlerini bulmak için, araştırmacılar deneyleri müon ve elektronlar gibi kozmik ışın parçacıklarının etkilerinden korunabilecekleri derin yer altı tesislerinde gerçekleştiriyorlar.

Bir karanlık madde dedektörü, saf bir kristal ya da belirli atom ya da moleküllerden oluşan bir sıvı gibi şeffaf bir ortam içerir. Bir karanlık madde parçacığı, normal olarak sıradan (tanıdığımız) madde içinden kolayca geçebilmesine karşın, ara sıra ortamdaki bir atom çekirdeğiyle çarpıştığı da olur. Çarpışma sonunda çekirdek geri teper ve karanlık maddenin türü hakkında bilgi verebilecek, belirli enerjide bir ışık yayımlar.

California Üniversitesi'nden Alexander Kusenko ve ekip arkadaşlarına göre noktasal ya da boyutlu karanlık madde türleri, hedeflerini değişik biçimlerde vururlar. Araştırmacılara göre bir arabaya çekiç vurmak, aynı enerji miktarına sahip olsa da bir yastıkla vurmaktan daha farklı sonuçlar doğurur. Noktasal (çekiç darbeli) madde, momentumunu hemen transfer ederken, uzamış madde, momentumunu daha yavaş aktarır. Bu farklılıklar, çarpışma sayılarıyla momentum değerlerini karşılaştıran bir şemayla belirlenebilir.

Amerikan Fizik Enstitüsü Bülteni, 25 Temmuz, 2003-07-26