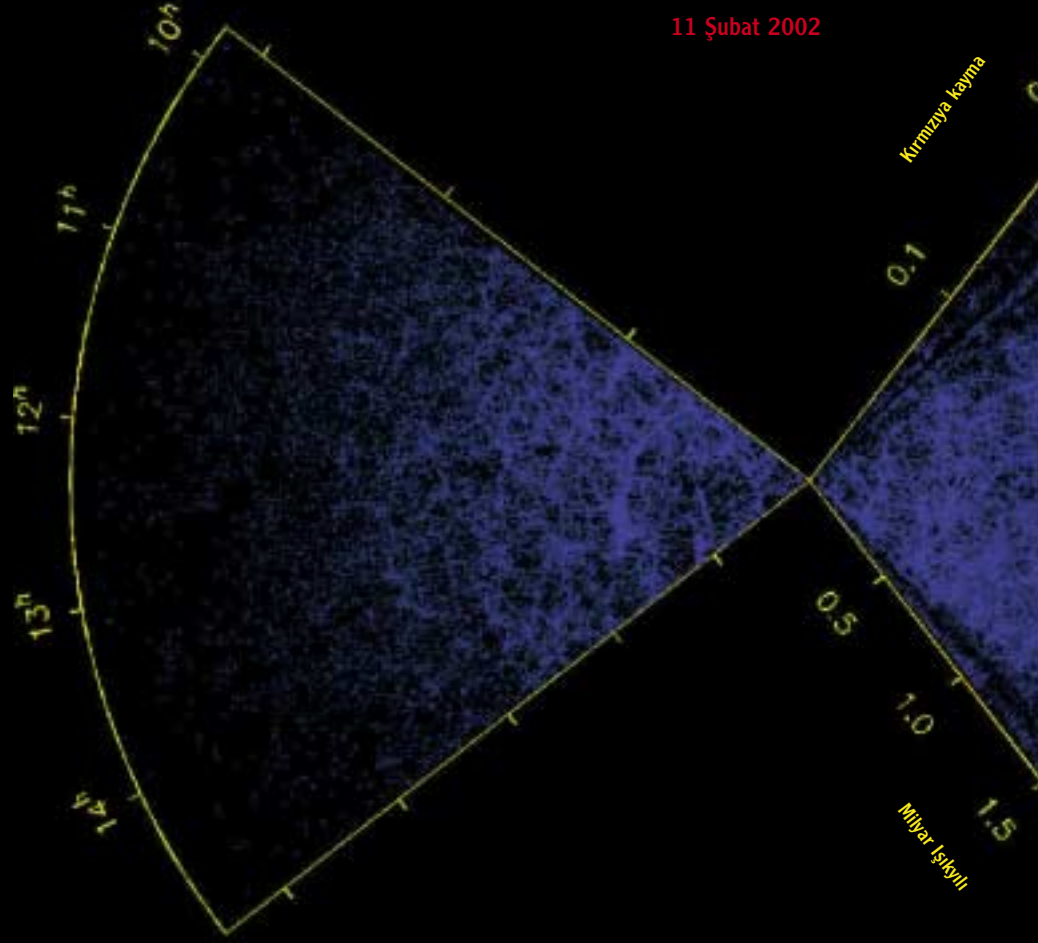


Nötrinolar, Gökadalarla Tartıldı

11 Şubat 2002

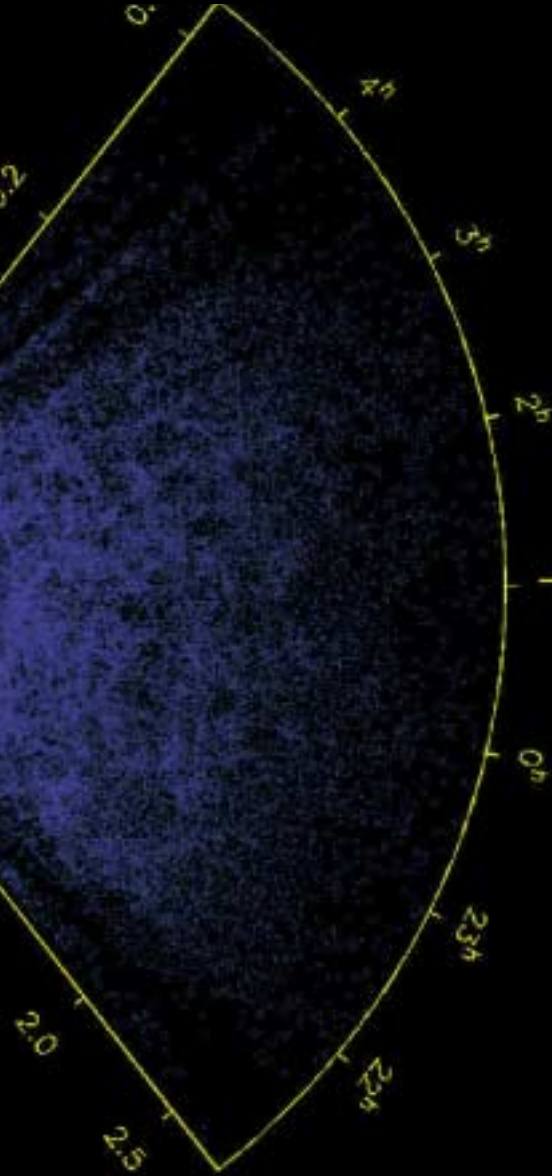
Araştırmacılar, evrenin en büyük yapıları olan gökada kümelerini kullanarak, bilinen en hafif maddeler olan nötrinoların kütlesini ölçtüler ve bir hidrojen atomunun ağırlığının milyarda birinden daha küçük olduğunu belirlediler. Cambridge Üniversitesi gökbilimcileri, nötrinoların toplam kütlesinin, evrendeki madde yoğunluğunun çok büyük kısmını oluşturduğu düşünülen karanlık maddenin de ancak beşte birini oluşturduğu sonucuna vardılar. Dört temel doğa kuvvetinden yalnızca (atom çekirdeklerinin bozunmasından sorumlu) zayıf çekirdek kuvvetini duyan nötrinolar, elektromanyetik kuvvetle (atom çekirdekleriyle çevresindeki elektronları bağlayan kuvvet) etkileşmediklerinden ışık yaymıyorlar. Nötrinolar, yıldızların merkezlerindeki nükleer tepkimelerle, süpernova patlamaları ve karadelik oluşumu gibi şiddetli olaylarda çok büyük miktarlarda ortaya çıkıyorlar. Öyle ki, Dünyamızın yüzeyinin her santimetre karesinden, her saniye yaklaşık 10 milyar nötrino girip gezegenimizin öteki tarafından çıkarak yoluna devam ediyor. Böyle, yıldızların, gökadalara, çok güçlü manyetik alanların içinden ışık hızına yakın hızlarda geçip giden sayısız nötrinodan ancak birkaç tanesi, özel yer altı nötrino dedektörleri içinde parçacıklarla etkileşerek varlıklarını belli ediyorlar. Daha önceleri kütlesiz oldukları düşünülen nötrinoların, çok küçük kütlelere sahip oldukları ve üç tür nötrinonun birbirine dönüştüğü, bu dedektörlerde yürütülen çok duyarlı deneylerle ortaya çıkmış, ancak kütleleri tam olarak belirlenememişti. Nötrinolar ışıkla (elektromanyetik kuvvetle) etkileşmediğinden, ancak kütle taşıdıkları da anlaşıldığından, son yıllarda karanlık maddenin başlıca adaylarından biri olarak düşünülmüyordu. Nötrinoların kütlesinin, zaman içinde, bugün gözlediğimiz gökada kümeleri gibi büyük yapılara dönüşen madde topaklarının kütlesini etkiledi-



ği düşünülüyor. Ayrıca, nötrinolar çok hafif olduklarından, ve ışığa yakın hızlarda büyük mesafeler kat ettiklerinden, evrenin topaklı yapısının düzleşmesine de katkıda bulundukları sanılıyor.

Küçük nötrinoların koca evren üzerindeki etkilerini incelemek için Cambridge Üniversitesi Gökbilim Enstitüsü'nden Dr. Oystein Elgaroy ve Dr. Ofer Lahav, İngiliz ve Avustralyalı araştırmacılarca gerçekleştirilen ve 2dFGRS (2 Derecelik Derin Alan Gökada Kırmızıya Kayma Gözlemi) diye adlandırılan bir projeden yararlanmışlar. Gökadalar, evrenin genişlemesi nedeniyle birbirlerinden (dolayısıyla bizden) uzaklaşırken, bize ulaşan ışıklarındaki tayf çizgileri, elektromanyetik tayftaki optik (görünen ışık) bölge-

sinde daha uzun dalga boylu olan kırmızıya doğru kayar. Bu kırmızıya kaymanın ölçüsünden de gökadalara uzaklıkları çıkarılabilir. Araştırmacılar, bu yöntemle evrenin küçük bir bölgesindeki 220.000 gökadayı kapsayan üç boyutlu bir harita oluşturmuşlar. Haritanın, önümüzdeki yıllarda birkaç milyon gökadayı kapsayacak biçimde genişlemesi bekleniyor. Haritanın göze batan bir özelliği, gökada kümelenmeleriyle ortaya çıkan, madde dağılımının topaklı yapısı. Daha önce gene 2dFGRS haritasından, evrendeki madde yoğunluğunun çok büyük kısmını oluşturan karanlık maddenin kütleçekim etkisiyle ışılan, bildiğimiz (baryonik) maddeyi de peşinden sürüklediği, dolayısıyla haritada görünen gökadalara, kütleçekimi-



ET'den Ses Yok Gibi

Biz bir yandan başka dünyaları arayaduralım, başkaları da bizi arıyor mu? Bize ulaşmak için bir mesaj gönderdiler mi? Dünya Dışı Akıllı Yaşam Araştırması (SETI) projesi de on yıllardır bu soruyu yanıtlamaya çalışıyor. Proje çerçevesinde dev radyoteleskoplar, uzaydan gelen radyo dalgalarını tarayarak içlerinde mesaj anlamına gelecek anlamlı örüntüleri belirlemeye çalışıyorlar. Süperbilgisayarların yanı sıra, sayıları milyonu aşan amatör SETI araştırmacısı da, ev bilgisayarlarıyla, alınan sinyallerin işlenmesine yardımcı oluyor. Ancak, evrende bizi arayanlar varsa, en azından doğru yere bakmadıkları anlaşılıyor. SETI içinde yürütülen çeşitli araştırmaların en büyüklelerinden biri, Megakanal Dünya Dışı Varlıklar Araştırması (Megachannel Extra-Terrestrial Assay) ya da kısa adıyla META. Proje çerçevesinde, 26 metrelik bir radyoteleskopla şimdiye kadar 60 trilyon sinyal incelenmiş ve bunlardan yalnızca 11'inin doğal süreçlerle ya da insan etkinlikleriyle açıklanamadığı görülmüş. Aslında bu 11 sinyalin tümü, Dünya dışı akıllı varlıkların gönderebileceği sinyallerin tanımına uyuyor. Hepsinin çok küçük bir bant genişliği var, yıldızlararası iletişim için ideal bir frekanstarlar, ve bilinen hiçbir parazit kaynağına uymayan



özellikler taşıyorlar. Ancak hepsinin sorunu, yalnızca bir kez zaptedilmiş olmaları. Oysa, ilişki kurmak isteyen varlıkların, mesajlarını sürekli tekrarlamaları beklenir. Gerçi SETI projesinin kurucularından gökbilimci Carl Sagan, beş yıl önce, uzaylı sinyallerinin sürekli olmayabileceğini, çünkü bu sinyallerin yıldızlararası gaz ve toz bulutlarının çalkantılı ortamında yoldan sapabileceklerini söylemişti. Ama SETI Enstitüsü'nden Jill Tarter ve Peter Backus, bu 11 sinyalden 9'unun orijinal kaynaklarına yönelik çok duyarlı araştırmaların hiçbir sonuç vermediğini, ve bu nedenle "şüpheliler" listesinden çıkarıldığını açıkladılar. Gene de SETI araştırmacılarının kitabında en son taşın da altına bakmadan pes etmek diye bir şey yazmadığından, iki araştırmacı "geriye kalan iki sinyalden bir ya da her ikisinin uzaylılarca gönderildiği olasılığını gözardı edemeyiz" diyorlar.

Science, 19 Nisan 2002

nin en yoğun olduğu yerlerde, yani karanlık maddenin yoğunlaştığı yerlerde toplanması gerektiği sonucu çıkarılmıştı. Yani ışılan madde, aslında evrendeki karanlık maddenin de yerini gösteriyor.

İki araştırmacı bu ışılan ve karanlık madde dağılımında nötrinoların etkisini belirlemek için 2dFGRS haritasındaki gökada dağılımını, değişik nötrino kütlelerine göre bilgisayar simülasyonlarıyla oluşturulan evren modelleriyle karşılaştırmışlar. Gözlemle kuramın karşılaştırılmasının ortaya koyduğu sonuç, nötrinoların kütlesinin bir hidrojen atomunun kütlesinin milyarda birinden daha küçük olduğu. Bu, parçacık fizikçilerinin kısa süre önce nötrino salımlarını içeren yeni bir bozunma süreci keşfettiklerini

öne sürdükleri bir deneyin sonuçlarıyla da çıkıyor. Araştırmacılar deney sonuçlarına göre, her üç nötrino türünün de birbirlerine çok yakın kütleleri olduğunu ve bu kütlelerin, bir hidrojen atomu kütlesinin on milyarda birkaçına eşit olduğunu öne sürmüşlerdi. Araştırmacıardan Lahar'a göre sonuç, nötrinoların, karanlık maddenin %20'sinden daha küçük bir bölümünü oluşturduğunu da gösteriyor. Bunun anlamı, evrenin kütlesinin büyük kısmını, karanlık maddenin daha "egzotik" bir türünün oluşturması. Lahar, evrenimizin, üçü oldukça gizemli dört ana unsurdan oluştuğu görüşünde. Bunlardan biri, tanıdığımız, ışılan madde. Bir bölümü de, gizleri hâlâ tam olarak çözilememiş olan nötrinolar. Evren-

deki maddenin büyük kısmınıysa karanlık maddenin, henüz keşfedilmemiş "soğuk" bir türü oluşturuyor. Evrenin enerji yoğunluğunun en büyük kısmını oluştursan, Lahar'a göre Einstein'ın bir zamanlar varlığını öne sürdüğü, kütleçekiminin tersi bir etkiye sahip olan bir boşluk enerjisi, ya da Einstein'ın tanımlı "kozmolojik sabit". Ancak başka araştırmacılar bazı kuramsal sorunlar taşıyan kozmolojik sabit yerine "beşinci kuvvet" diye tanımladıkları, zamana ve bulunduğu yere göre değeri değişebilen başka bir boşluk enerjisinin varlığına inanıyorlar. (Bkz. Beşinci Kuvvet, Bilim ve Teknik, [Temmuz 1999] Sayı: 380 s.28)

NASA Basın Bülteni, 3 Nisan 2002