



En Eski Resim

Geçen yıl ölen ünlü bir kozmologun anısına Wilkinson Mikrodalga Anizotropi Sondası (WMAP) adını alan uzay aracı, sakin ve karanlık köşesinde bir yıldır yaptığı gözlemler sonunda evrenin "bebeklik" çağıının muhteşem görüntüsünü gönderdi.

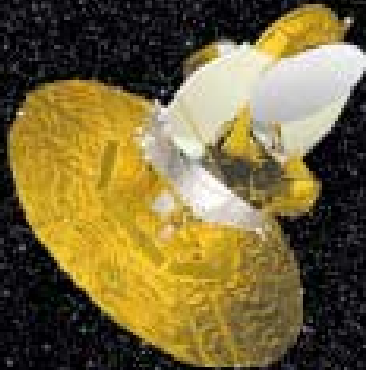
Aracın gönderdiği olağanüstü çözünürlükteki resim, evrenin karanlık örtüsünden sıyrılıp ışımaya başladığı ilk anı gösteriyor. Bu, evreni doldu-

ran madde ve ışınım çorbası içinde yüzen ve fotonları sürekli saçarak doğru bir hatta gitmelerini engelleyen elektronların, genişleyen evrenin sıcaklığının azalmasıyla enerjilerinin bir kısmını yitirerek atom çekirdeklerine yakalandığı an. Böylece yolları açılan enerjik fotonlar, hiçbir engelle karşılaşmadan evrene yayılmaya başladılar.

WMAP tarafından gönderilen evren resmi

COBE'nin gözüyle fon ışınımı

WMAP uzay aracı, Dünya-Ay doğrultusundaki L2 Lagrange noktasında, Dünya'ya, Güneş'in ters tarafında 1 milyon km uzaklıktaki sabit yerinden, tüm gökyüzünü iki yıl boyunca daha gözleyip yeni bilgiler gönderecek.



WMAP, bu anı duyarlı bir biçimde ölçerek Büyük Patlama'yla doğan evrenin, ilk kez 380.000 yıl sonra ışımaya başladığını ortaya koydu. Uzay aracı ayrıca evrenin yaşını da, yalnızca %1'lik bir yanlışlama payıyla 13,7 milyar yıl olarak belirledi.

Bu ilk resim için poz veren gama ışını fotonları, evrenin genişlemesi sonunda bugün elektromanyetik tayfın mikrodalga bölgesine kaymış bulunuyor ve mutlak sıfırın yalnızca 2,73 derece üzerinde (- 270 C°) bir sıcaklığa karşı gelen bir ışımaya yapıyor. Evrenin her yerini dolduran bu ışınım ilk kez 1964 yılında keşfedildi ve "mikrodalga fon ışınımı" olarak adlandırıldı.

WMAP'tan önce uzaya gönderilen COBE (Kozmik fon Kaşifi) adlı uzay aracı, bu fon ışınımında küçük çaplı dalgalanmalar farkederek, Büyük Patlama kuramının geçerliliğini kanıtladı. Çünkü ışınımdaki küçük farklılıklar, evreni dolduran madde içindeki sıcaklık farklarını gösteriyor. Bu da bugün gördüğümüz büyük gökada kümelerinin tohumları olan küçük yoğunluk farklarına işaret ediyor.

COBE'den sonra balonlara yerleştirilmiş teleskoplarla ve Antarktika'daki bazı özel yer teleskoplarıyla yapılan gözlemler, mikrodalga fon ışınımında yeni mesajlar okudular. Gözlemler, yalnızca Büyük Patlama'yı değil, onunla birlikte geçerli kozmolojinin standart modelini tamamlayan şişme kuramını da doğruluyordu. Bu kurama göre evrenin ilk anlarında meydana gelen küçük kuantum dalgalanmaları, saniyenin çok küçük bir kesiri içinde evreni olağanüstü boyutlara taşıyan bir şişme süreciyle büyümüş ve daha sonra oluşacak gökadalardan tohumlarını oluşturmuştu. İşte bugün evreni dolduran mikrodalga fon içindeki sıcaklık ve yoğunluk farkları bu tohumları gösteriyor. Ancak, WMAP'ın elde ettiği görüntüler, COBE'ninkilerden 40 kez daha yüksek çözünürlükte. Görüntülerde, fon ışınımı içinde bir derecenin milyonda biri mertebesindeki sıcaklık farkları bile ayırt edilebiliyor.

Geçtiğimiz birkaç yıl içinde Antarktika'dan ve balonlardan yapılan (Boomerang, DASİ) göz-

lemleri, evrenin madde ve enerji içeriği konusunda da bilgiler sunmuştu. WMAP'tan gelen verilerse, bu bilgilere çok daha büyük netlik kazandırdı. Örneğin, evren, sandığımızdan da boş ve maddenin değil, enerjinin yönetiminde. Gökadaları, yıldızları, gezegenleri ve insanları oluşturan tanıdığımız (baryonik) madde, evrenin enerji içeriğinin yalnızca yüzde 4'ünü oluşturuyor. Toplam enerji bütçesinin yüzde 23'ünü sağlayan, tanımadığımız, gizemli bir "karanlık madde". Geri kalan yüzde 73'se, yine tanımadığımız, kütleçekiminin tersi itici bir etkiyle evrenin hızlanarak genişlemesine yol açan bir "karanlık enerji" den oluşuyor.

WMAP'ın gönderdiği şaşırtıcı bir başka bilgi de, yıldız oluşumunun sanılandan çok önce, Büyük Patlama'dan yalnızca 200 milyon yıl sonra başladığı. Şimdiye kadar kozmologlar, yıldız ve gökada oluşumunun evrenin az bir milyar yaşındayken başladığını düşünüyordular.

İdeal bir gözlem noktasında, Güneş, Dünya ve Ay'ın kütleçekimlerinin birbirlerini dengelediği bir Lagrange noktası (L2) üzerinde Dünya'dan 1 milyon km uzaklıkta bulunan uydusu, iki teleskopuyla tüm gökyüzünü taryor. Kozmologlar, WMAP'ın iki yıl süreyle daha göndereceği bilgilerle evrenin başka sırlarını da aydınlatılabilmeyi, bu arada Einstein'ın öngördüğü kütleçekim dalgalarının imzalarını görebilmeyi de umuyorlar.

NASA Basın Bülteni, 11 Şubat, 2003
Science, 14 Şubat 2003

Kütleçekim Dalgaları Daha Kıyıya Ulaşmadı



Einstein'ın öngördüğü kütleçekim dalgalarını saptamak için kurulan iki düzenek, 2,5 yıldır bir işaret alabilmiş değil. Biri Washington eyaletinde, öteki de Louisiana eyaletinde kurulan ikiz LIGO gözlemlerinin her ikisinde de birbirini kesen dörder kilometre uzunluğunda iki tünelin içinden lazer ışın demetleri gönderiliyor. Kütleçekim dalgalarının üç boyutlu olarak salındığı düşünülüyor. Bu nedenle dünyamızdan geçecek bir dalganın gezegenimizi çok küçük ölçeklerde de olsa büzüp genişletmesi bekleniyor. Bu durumda lazerlerin hafifçe yollarından kayarak girişi yapmaları gerekecek. Bir dedektör bu girişi yakalayarak kütleçekim dalgasının varlığını kanıtlayacak.

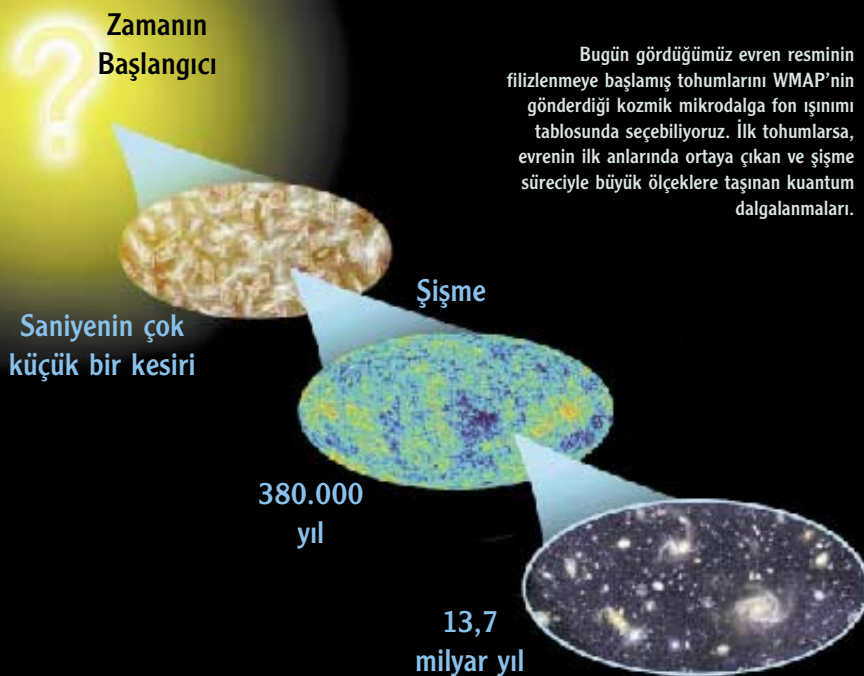
Kütleçekim dalgalarının, dev bir yıldızın çöküşüyle, iki nötron yıldızı ya da karadeliğin çarpışmasıyla bir nötron yıldızının oluştuğu gibi, evrenin ilk anlarındaki şişme süreciyle de ortaya çıkıp tüm evreni doldurmuş olması gerektiği düşünülüyor. İkiz gözlemlerinin devreye girdiği 2000 yılından bu yana bu olaylardan kaynaklanan herhangi bir dalga yakalanabilmiş değil. Ancak araştırmacıların önemli bir mazereti var: Deprem dalgalarından tutun, oduncuların testerelerinin titreşimine kadar çok çeşitli "gürültü" LIGO'nun duyarlılığını etkiliyor. Ancak LIGO fizikçileri, şimdiye kadar gözleminin duyarlılığının 10.000 kat artırıldığını belirtiyorlar. Bu duyarlılık yalnızca 10 kat daha artırıldığında kütleçekim dalgaları daha belirgin bir avcıya başetmek zorunda kalacaklar.

Science, 21 Şubat 2003

Kütleçekiminin Hızı

Newton, kütleçekim hızının sonsuz olduğunu görüşündeydi. Yani bir kütlelin etkisinin aynı anda evrenin her yerinde birden görülmesi gerekiyordu. Einstein'a göreyse, kütleçekim de ışık hızında yol alıyordu. Peki kim haklı? Yanıtı, halen uzayda bulunan ve yeni gönderilecek sondalar kütleçekim dalgalarını saptadığında öğreneceğiz. Ancak Missouri Üniversitesi'nden Sergei Kopeikin, bunu kendisi ölçmeye karar verdi. 8 Eylül 2002'de Jüpiter'in, uzak bir kuasarın önünden geçeceğini öğrenince bir deney tasarladı. Jüpiter'in kütleçekiminin, kuasardan gelen radyo dalgalarını büküş biçiminin ışık hızı/ani etki bilmesini çözeceğini düşündü. Amerikanın bir ucundan ötekine 11 dev radyoteleskopu örtülme üzerine çeviren araştırmacı, sonuçları Aralık sonunda yayımladı. Kütleçekiminin hızı, ışığınkinin yalnızca 1,06 katıydı ve bu sonuç %40 hata payı içeriyordu. Sonuçta kütleçekim hızının ne olduğu açıklığa kavuşmadıysa da, en azından ne olmadığı belli: Newton'un dediği gibi sonsuz değil.

Science, 17 Ocak 2002



Bugün gördüğümüz evren resminin filizlenmeye başlamış tohumlarını WMAP'nin gönderdiği kozmik mikrodalga fon ışınımı tablosunda seçebiliyoruz. İlk tohumlarsa, evrenin ilk anlarında ortaya çıkan ve şişme süreciyle büyük ölçeklere taşınan kuantum dalgalanmaları.