

Kozmoloji

Karanlık Enerji'ye Yeni Kanıt
Evrenin her yanını dolduran fosil mikrodalga fon ışınımını inceleyen WMAP uydusu,

daha önce yerden ve balonlarla yapılan bir takım deneylerin bulgularını doğrulayarak, evrenin yüzde 70'inin, itici etki yapan gizemli bir karanlık maddeden oluştuğunu ortaya koymuştu. Bazı araştırmacılar, bu gizemli enerjinin Einstein tarafından öngörülmuş olan değişmez "kozmojik sabit" in, zamana ve yere göre farklılaşan ve "beşinci kuvvet" diye adlandırılan değişken bir biçimi olduğunu düşünmekteydiler.

Şimdiyse, dünyayı her yerine dağılmış 20'den fazla araştırma grubundan bilimadamlarının ortaklaşa yürüttükleri bir çalışma, karanlık enerjinin varlığını daha da tartışmasız biçimde kanıtlamış bulunuyor. Chicago Üniversitesi kozmologlarından Wayne Hu,

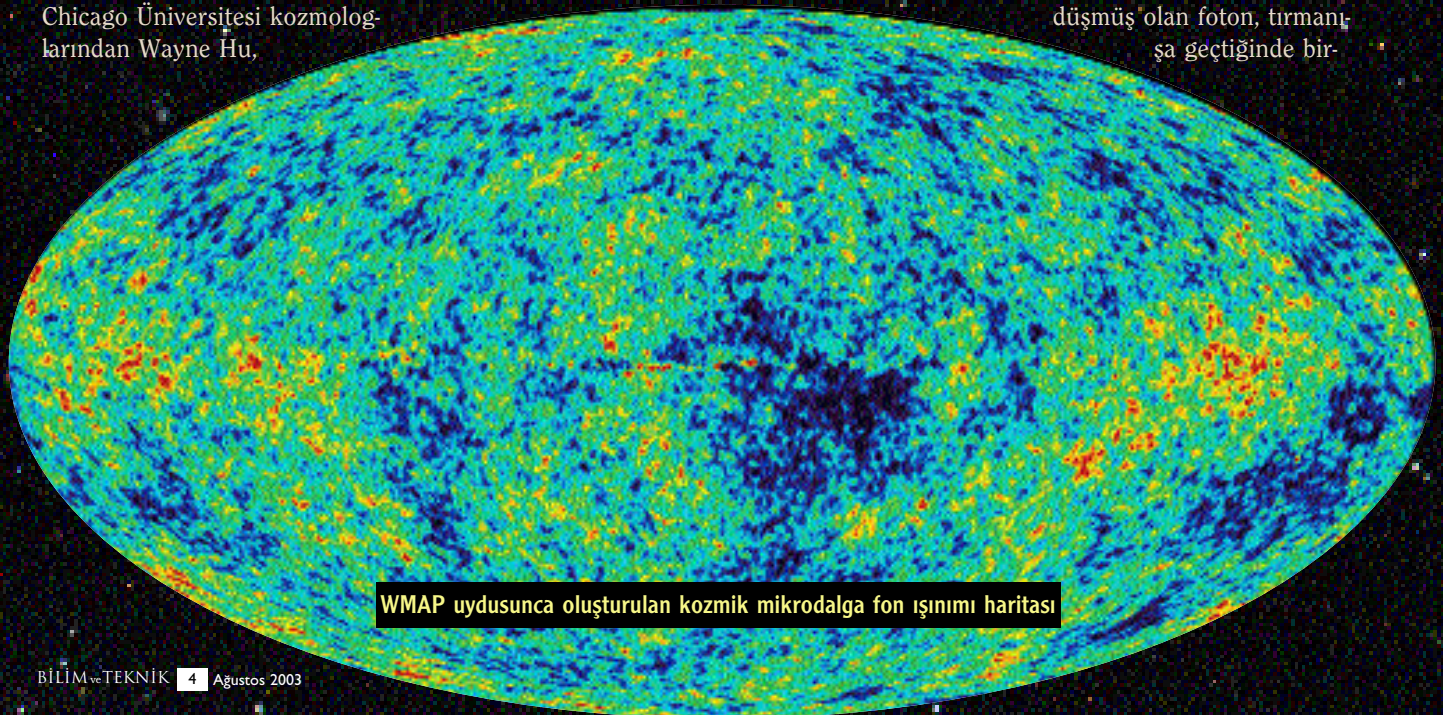
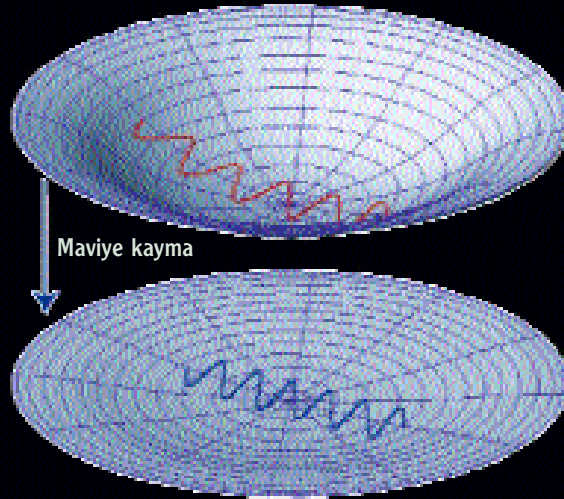
çalışmanın karanlık enerjinin doğrudan gözlenmesi olarak nitelendirilebileceğini söylüyor.

Çalışmaya katılan araştırmacıların belirledikleri, kuramda Entegre Sachs-Wolfe (ISW) diye adlandırılan bir etkinin kalıntıları, Einstein'ın genel görelilik kuramının sonuçların-

dan olan bu etki, gökada kümeleri gibi büyük kütleli yapıların, yanlarından geçen ışığın sıcaklığını değiştirmesine yol açıyor.

Einstein'ın kuramı, büyük bir madde topağının, uzay-zamanın dokusunda bir çukur yaratacağını söylüyor. Bu çukura düşen bir foton, tıpkı tepeden aşağıya yuvarlanan bir top gibi enerji kazanır. Çukurun karşı tarafına tırmanmaya başladığında foton enerji yitirir. Eğer çukurun iniş ve çıkışlarının eğim ve uzunlukları aynıysa, foton inişte kazandığı fazladan enerjinin tümünü çıkışta yitirir ve başlangıçtaki enerjisiyle kalır.

Ancak karanlık enerjinin varlığı, bu basit resmi değiştiriyor. Kütleçekiminin tersine itici özelliğe sahip olan karanlık enerji, zaman geçtikçe uzay-zamanı (ve de tabii çukuru) genişletiyor. Bu çukura düşmüş olan foton, tırmanışa geçtiğinde bir-



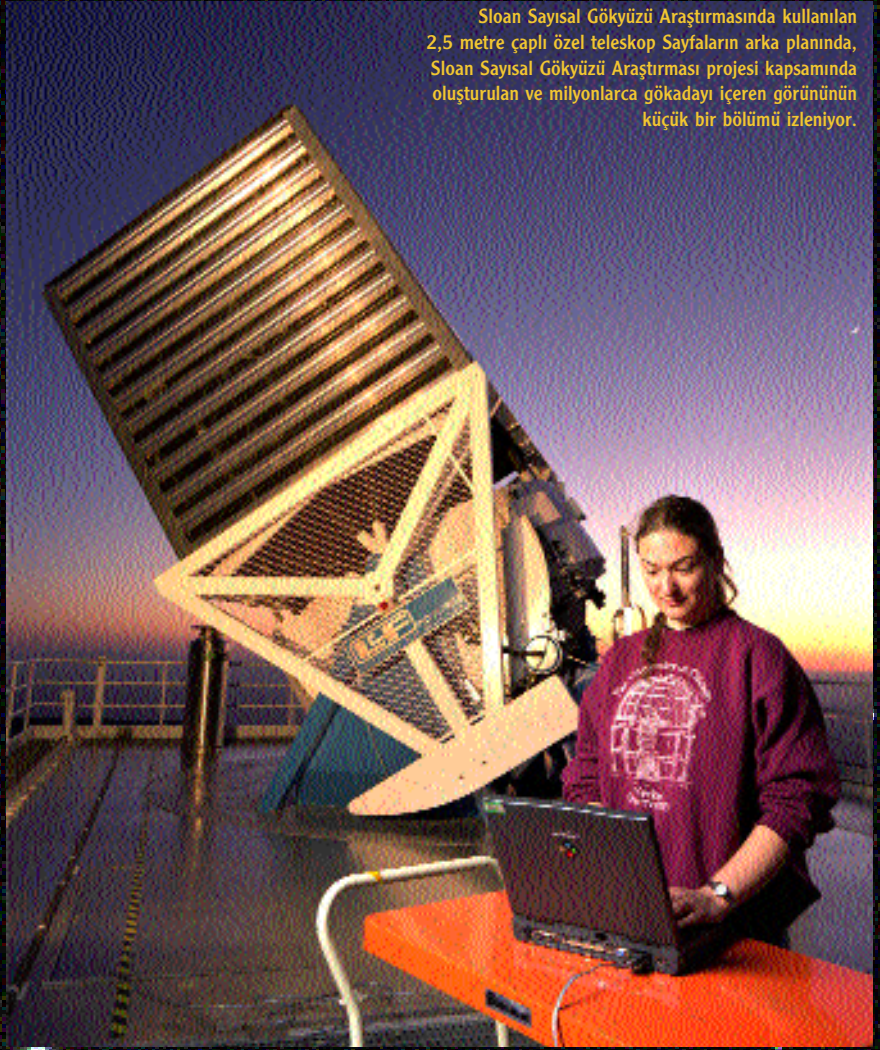
kaç yıl önce inmiş olduğundan daha az eğimli bir duvarla karşılaşıyor. Dolayısıyla foton iniş sırasında, çıkışta kaybedeceğinden daha fazla enerji kazanmış oluyor. Ayrıca, uzay-zamanın genişlemesi sonucu çukuruñ düzleşmeye başlaması da, içindeki ışığın sıkışmasına ve frekansının, buna bağlı olarak da sıcaklığının artmasına yol açıyor. Bu etkilerin birleşmesi (ISW etkisi) sonucu, ağır bir cisimden yanından geçen fotonun hem enerjisi hem de sıcaklığı artıyor. Genel görelilik denklemleri, bu etkinin ancak karanlık enerjinin evrenin toplam içeriğinin (madde dahil) önemli bir bölümünü meydana getirmesi durumunda ortaya çıkacağını da gösteriyor.

ISW etkisinin varlığını belirleyebilmek için, bilimadamlarının büyük kütle bloklarının yanından geçen ışığı, bu kütleçekim kuyularına yaklaşmamış ışıkla karşılaştırmaları gerekiyor. WMAP uydusunun, geçtiğimiz ilkbaharda kozmik mikrodalga fon ışınımının inanılmaz ayrıntıda bir haritasını oluşturması, bu işi kolaylaştırmış bulunuyor.

Uluslararası çalışmaya katılan bilimadamları da mikrodalga fon ışınımı haritasını alıp, Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması (SDSS) diye bilinen ve milyonlarca gökadanın incelendiği araştırmanın bulgularıyla karşılaştırmışlar. Sonuçta, beklendiği gibi gökadalardan yakınından geçen ve dolayısıyla kütleçekim kuyularına düşüp çıkan kozmik mikrodalga fon ışınımı fotonlarının, uzaktan geçenlere kıyasla daha sıcak oldukları görülmüş. Bu da, ISW etkisinin ve karanlık enerjinin yadsınamaz kanıtını oluşturuyor.

Pittsburgh Üniversitesi'nden Dr. Andrew Connolly, kozmik mikrodalga fonda çıkan fotonların birçok gökada ve karanlık madde topağında geçtiğini hatırlatarak, mikrodalga fotonlarının fotografik görüntülerinin çukura düşerken daha mavi (daha enerjik), çukurdan çıkarkense daha kırmızı (daha az enerjili) olduğunu belirtiyor.

Çalışmaya katılanlardan, Fermi Ulu-



Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırmasında kullanılan 2,5 metre çaplı özel teleskop Sayfaların arka planında, Sloan Sayısal Gökyüzü Araştırması projesi kapsamında oluşturulan ve milyonlarca gökadayı içeren görünümün küçük bir bölümü izleniyor.

sal Laboratuvarı'ndaki NASA/Fermilab Astrofizik Merkezi'nden Albert Stebbins, evren tanıdığımız normal maddeden yapılmış olsaydı, bu maviye ve kırmızıya kayışların birbirlerini götürmesi gerektiğini, ancak gökada toplulukları yakınlarda fotonların maviye kaymış olmalarının, evrenin büyük bölümünün anormal davranışlı (itici) bir enerjiden oluştuğuna kanıt olduğunu söylüyor.

Stebbins ayrıca araştırma bulgularının, karanlık enerjinin yalnızca 100 milyon ışık yılı çaplı "küçük" kütle topluluklarında da bulunduğunu ortaya koyduğunu açıkladı. Daha önce, karanlık enerjinin etkileri 10 milyar ışık yılı genişliğindeki alanlarda gözlemleniyordu.

Bulguların istatistiksel güvenilirliği, şimdilik 2 ile 3 sigma arasında bulunuyor. Bu, yüzde %99'luk bir kesinlik anlamına gelse de, fizikte tam

bir kanıt için yeterli sayılmıyor. Ancak araştırmaya katılan bilimadamları, uygulanan katı ölçütlerin ve WMAP verilerini gökyüzündeki radyo ve görünür ışık kaynaklarıyla karşılaştıran daha eski araştırmaların, çalışmanın güvenilirliğini artırdığını vurguluyorlar. Araştırmacılar, SDSS projesi 2006 yılında sonuçlandırıldığında veri havuzunun büyük ölçüde genişleyerek hem ISW etkisi konusundaki resmi netleştireceğini, hem de karanlık enerjinin büyüklüğü konusuna ışık tutacağını söylüyorlar. ISW etkisi, karanlık enerjinin miktarına büyük ölçüde duyarlı. Dolayısıyla ISW etkisinin değeri kesin olarak belirlenirse, bundan yola çıkarak karanlık enerjinin büyüklüğü de daha duyarlı biçimde hesaplanabilecek.