



## Gama Işınları Gecikirse...

Modern fiziğin temel direklerinden birisi, Einstein'ın özel görelilik kuramında açıklanan ışık hızının sabitliği. Bu sabitlik, elektromanyetik tayfın her bölgesi içindeki fotonlar (kütlesiz ışık parçacıkları) için geçerli. Görünür ışık için de, yüksek frekanslı mor ötesi ışınım için de, X ve gama ışınları için de, daha düşük frekanslı kızılötesi ışınlar için de radyo dalgaları için de... Dalga boyları, frekansları, enerjileri ne olursa olsun, hepsinin boşluktaki hızı, saniyede yaklaşık 300.000 km.

Gelgelelim, uzak bir gökadanın kalbinden gelen gama ışınlarını gözlemleyen uluslararası bir fizikçiler ekibinin bulgularına göre durum böyle olmayabilir. Ekibin, Kanarya Adaları'ndaki 17 metre çaplı Büyük Atmosferik Gama Işın Görüntüleyen Çerenkov Teleskopu (Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov Telescope - MAGIC) ile gözlediği hedef, 500 milyon ışık yılı uzaklıktaki Markarian 501 adlı aktif gökada. Daha doğrusu, gökadanın merkezindeki devkütütleli karadeliğin üzerinden fıskıran parçacık fiskyelerinde zaman zaman ortaya çıkan gama ışın parlamaları. Teleskop doğrudan gama ışınlarını değil, bu ışınların atmosferimizin üst tabakalarındaki moleküllerle etkileştiğinde meydana gelen çerenkov ışınımını algılıyor.

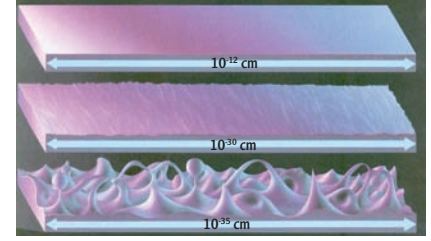
Gözlemlerin şaşırtıcı yanı, parlamalardan gelen yüksek enerjili gama ışınlarının, teleskopa daha düşük enerji düzeylerindeki gama ışınlarından dört dakika daha geç ulaşmaları. Oysa gözlenen gama ışınları aynı anda yola çıktılarsa, yüksek enerjili olanların da, düşük enerjili olanların da Dünya'ya aynı anda ulaşmaları gerekirdi.

Ekipteki, Avrupa parçacık fiziği laboratuvarı CERN'den John Ellis başkanlığın-daki kuramcılara göre yüksek ve düşük enerjideki ışınların teleskopa ulaşma zamanlarındaki fark, fizikçilerin yıllardır araştırdıkları "kuantum kütleçekimi"nin ilk kanıtı olabilir. Kuantum kütleçekimi, fizikçilerin tüm doğa kuvvetlerini özdeşleştirerek evrendeki tüm olguları açıklayacak "herşeyin kuramı"nın üzerine otu-

racağı temel. Fizikçileri bu arayışa iten, atomaltı ölçeklerde etki yapan üç temel doğa kuvveti (atom çekirdekleri içindeki temel parçacıkları bir arada tutan şiddetli çekirdek kuvveti, parçacıkların bozunarak başka parçacıklara dönüşmesine yol açan zayıf çekirdek kuvveti ve çekirdeklerle elektronları birbirine bağlayan elektromanyetik kuvvet) ile kozmolojik ölçeklerde etki yapan kütleçekim kuvvetinin çok farklı güç ve davranışa sahip olmaları. Dolayısıyla, atomaltı ölçekteki etkileşimleri açıklayan kuantum mekaniği ile Einstein'ın kütleçekimini açıklayan genel görelilik kuramını bağdaştırmak mümkün olmuyordu. Oysa evrenin sonsuz yoğunluk ve sıcaklıkta, protondan çok daha küçük bir parçanın patlayarak ortaya çıkmasını açıklayan Büyük Patlama kuramı, bu dört temel doğa kuvvetinin patlamadan önce tek bir kuvvetin farklı görünümleri olarak aynı güçte olmalarını öngörüyor. Bu dört kuvveti özdeşleştirme çabasındaki kuantum kütleçekim kuramı da Planck Ölçeği diye adlandırılan akıllamaz küçüklükteki boyutlarda uzay zamanın kuvvetlerin sürekli olarak birbirlerine dönüştüğü, istikrarsız, hareketli bir "kuantum köpük" biçiminde olduğunu varsayıyor.

İşte Ellis ve arkadaşları, Markarian 501'den gelen gama ışınları içinde 1,2-10 TeV (tera elektronvolt - trilyon elektronvolt) enerji düzeylerinde olanların, uzay-zaman dokusunda  $10^{-35}$  m (metrenin yüz milyarda birinin trilyonda birinin trilyonda biri) "genişliğindeki" Planck ölçeğinde kuantum kütleçekiminin etkisiyle sürekli olarak ortaya çıkıp buharlaşan mini karadeliğin oluşturduğu bir köpük tarafından kırınıma uğratıldığını düşünüyorlar. Düşük enerjili (0,25-0,6 TeV) gama ışınlarıysa bu köpükten etkilenmedikleri için Dünya'ya daha erken ulaşıyorlar.

Başka bazı fizikçilerse, elde edilen bulguların zorunlu olarak kuantum kütleçekim etkisiyle özel görelilik kuramının ihlal edildiğini göstermeyebileceği görüşündeler. Ellis ve arkadaşlarının açıklamalarına kuşkulu yaklaşanlara göre



MAGIC teleskopuna gelen yüksek ve düşük düzeyli gama ışınları, izlenen gökadanın parçacık jetleri içinde bilinmeyen süreçler sonucu birbirinden dört dakika arayla meydana gelmiş farklı olaylardan kaynaklanmış olabilir.

Yine MAGIC ekibi kuramcılarında Nikolaos Mavromatos, kuantum kütleçekiminin, Planck ölçeğinden daha küçük ölçeklerde etki yapan bir ortam olması halinde, özel görelilik kuramının ihlalinin Einstein'ın hatalı olduğu anlamına gelmeyeceğini vurguluyor. Sözkonusu ortam, mikroskopik ölçeklerde, yerel, kıvrılmış uzay-zaman yapılarına özgü olduğundan, özel görelilik nasıl ki bir karadeliğin hemen yakınında geçerliliğini yitiriyorsa, bu durumda da geçerli olmuyor. Ellis ve ekibinin vardığı sonucu kuşkuyla karşılayanlardan astrofizikçi Dave Thompson (NASA Goddard Uzay Uçuş Merkezi), kuantum köpüğün fotonlar üzerindeki etkisinin doğrulanması için, aynı Çerenkov ışınımı yönteminin, Namibya'daki (Afrika) büyük HESS teleskopu gibi, yeryüzündeki öteki gama ışın teleskoplarıyla da denenmesi gerektiğine işaret ediyor.

Öte yandan, umutlarını nisan 2008'de NASA'nın yörüngeye yerleştireceği Geniş Alan Gama Işın Uzay Teleskopu'na Gamma-ray Large Area Space Telescope (GLAST) bağlayanlar da var. Çünkü GLAST, özellikle evrendeki en şiddetli patlamalar olan gama ışın patlamalarına duyarlı olacak. Gerçekten de gama ışın patlamaları, kuantum kütleçekiminin araştırılmasında aktif gökadalardan daha iyi araçlar olabilirler. Çünkü kuantum kütleçekiminin özellikleri daha yüksek enerjilerde ve gama ışın patlamalarının meydana geldiği çok uzun mesafelerde daha iyi izlenebilir.

Ancak yine de Thompson'a göre Planck limitini irdeleyen gözlemler hiç de kolay olmayacak. Çünkü bu limit, bizim bildiğimiz fiziğin geçerliliğini yitirdiği sınırdır. Bunun ötesinde ne olduğu konusunda da kimse herhangi bir tahminde bulunamaz.