

## Kütleçekim Enerjisinin “Ağırlığı” Einstein’ı Doğruluyor

Genel görelilik ve kuantum mekaniği, temel doğa kuvvetlerini başarıyla açıklamalarına karşın, birbirleriyle bir türlü bağdaşmıyorlar. Zayıf ve şiddetli çekirdek kuvvetleriyle elektromanyetizmayı tanımlayan kuantum kuramları büyük bir uyum içinde. Gelgelelim, kütleçekimini uzay-zamanın geometrisine bağlayan Einstein’ın kuramı kuantum mekaniğinin kapsamına girmiyor. Fizikçileri yıllardır peşinde koştu- ran hedefse, işte bu dört kuvveti tek ve temel bir kuvvetin çatısı altında birleştirmek. Başka bir deyişle, her türlü etkileşimi açıklayan, tüm boyut- larda ve enerji düzeylerinde geçerli olacak bir büyük kuram.

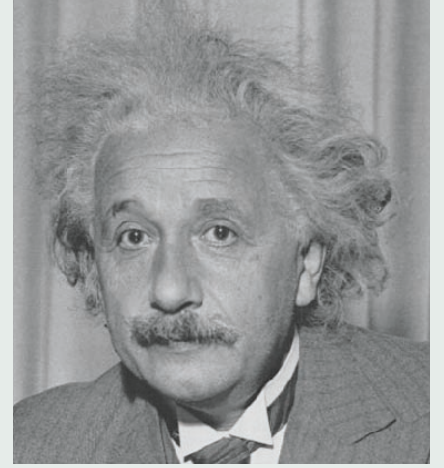
Öteki pek çok fizikçi gibi Seattle’daki Washington Üniversitesi araştırmacılarından Blayne Heckel ve Eric Adelberg de iki kuramın nasıl evlendirilebileceğini bilemiyorlar. İki araştırmacı, bu durumda kuramları birleştirmek yerine, böyle bir evlilikten doğabilecek çocukların ne olabileceği üzerinde düşünmüşler. Bunlardan biri, kütleçekiminin, kütleyle bizzat kütleçekim enerjisi üzerindeki etkilerinde ortaya çıkması gereken bir fark. Ancak Heckel ve ekibi, bazı "kuantum kütleçekim" kuramlarınca öngörülen böylesine bir farkın olmadığı sonucuna varmışlar.

Einstein’ın genel görelilik kuramı, kütleçekimin her türden kütle (yani enerjiyi) eşit biçimde etkileyeceği düşüncesi üzerine kurulu. Deneysel fizikçiler daha önce temel parçacıkları birbirine bağlayan çekirdek kuvvetiyle elektromanyetik etkileşimlerden doğan enerjilerin gerçekten de bu "eşitlik ilkesi"ne uyduklarını göstermişlerdi. Örneğin bir proton ve nötron birleştiklerinde, kütlesi iki parçacığın kütlelerinin toplamından daha az olan bir parçacık oluştururlar. Ancak iki parçayı birbirine bağlı tutan enerji, toplam kütledeki bu açığı kapatır. Ne var ki şimdiye değin hiç kimse, kütleçekim enerjisinin de, kütleçekimin uyguladığı kuvvete tüm öteki kütle=enerji türleriyle aynı tepkiyi verdiğini kanıtlamamıştı. Kuantum kütleçekim kuramları içinde başı çeken "sicism kuramı", kütleçekim enerjisinin kütleçekime ötekilerle aynı tepkiyi gösteremeyeceğini söylüyor. Hec-

kel’e göre "pek çok kuramcı, bir noktadan sonra böylesine bir farkın ortaya çıkacağı görüşünde". Şu var ki bu varsayımı laboratuvarında sınamak olanaksız. Çünkü laboratuvara sığacak boyuttaki cisimlerin birbirlerine uyguladığı çekimde bağlı olan enerji çok küçük ölçeklerde. Bunun için bakılması gereken şey, Montana Üniversitesi’nden Kenneth Nordvedt’in yıllar önce söylediği gibi, Güneş’in Dünya ve Ay üzerinde uyguladığı çekim. Gerçi Dünya’nın kütleçekim enerjisi küçük; kilogram başına yalnızca yarım mikrogram. Ama Dünya büyük olduğundan bu, kütlelerinin 3 trilyon tonunun saf kütleçekim enerjisine dönüşmesini sağlıyor. Ay’ın kütleçekimsel enerjisi, bunun 2000’de biri. Fakat bu bile, Güneş’in kütleçekiminin, kütleyle kütleçekim enerjisine farklı davran-



ması halinde, Ay’ın yörüngesinin Dünya’ya göre konumunda küçük bir farklılık yaratması için yeterli. Böylesine bir oynamayı fark etmek için, Dünya ile uydusu arasındaki uzaklığı çok duyarlı biçimde ölçmek gerekiyor. Apollo astronotlarının ay yüzeyine bıraktıkları aynalardan lazer ışınları yansıtan Nordvedt ve arkadaşları, Dünya ile Ay’ın Güneş’e aynı hızla “düşüklerini” saptamışlardı. Ancak Nordvedt’in kendisi, deneyin bir noktayı açıkta bıraktığını kabul etmekteydi: Bazı kuantum kütleçekim kuramlarına göre Dünya ile Ay’ın yapılarındaki farklılık, örneğin Dünya’nın demirden bir çekirdeği olması gibi nedenlerle, kütleçekimin, bu iki gökçismi üzerindeki etkileri farklı olabilir.



Seattle ekibi, bunu sınamak için yaptıkları deneyde bir burulma terazisi kullanmış. Düzenek, ince bir telle, buna asılı küçük bir tepside oluşuyor. Tepsi, teli burarak kendi ekseni etrafında dönebiliyor. Tepsi üzerine her biri onar gram çeken dört ağırlık yerleştirilmiş. Bunlar, Dünya’yı ve Ay’ı temsil ediyorlar. İki "Dünya" da, gezegenimizin demir çekirdeğini temsil eden çelikten yapılmış. "Ay"lar ise, gezegenimizin ve uydusunun mantolarının yapısını yansıtacak biçimde kuvars ve silisyum ağırlıklı maddelerden oluşmuş. Düzenek öyle bir biçimde döndürülüyor ki, iki "gökcisminin" bir "günü", yani Güneş önünden geçmesi 40 dakika sürüyor. Güneş’in model Dünya ve Ay’dan birine karşı kütleçekimsel bir "eğilim" duyması durumunda, askıdaki terazide hafif bir burulma olacak. Oysa deney sonunda böyle bir burulma saptanmamış. Lazerle yapılan uzaklık ölçümleriyle birleştirildiğinde deneyden çıkan sonuç, kütleçekimsel enerjinin de, Güneş’e tüm öteki kütle=enerji türleriyle aynı şiddette çekildiği yolunda.

Sicism kuramcıları, deneyi çok akılcıca bulmalarına karşın, öngörülerinden vazgeçmiş değiller. Washington Üniversitesi (St. Louis) araştırmacılarından Clifford Will, değişik cisimlerin düşme hızlarındaki farklılığın, günümüz deneylerinin duyarlılık sınırının ötesinde olabileceği düşüncesinde. "Bir noktada bu eşitliğin bozulması olasılığının var olduğuna hâlâ inanıyoruz" diyor. Heckel ise, "bir an için bile kuşku duymadığı gibi" Einstein’ın bir kez daha zafer kazanmasından mutlu.

Science, 5 Kasım 1999