



Yerli Malı Nötrinolar

Japonya'da KamLAND deneyinde görevli bilimciler, Dünyamızın derinliklerindeki radyoaktif bozunmalarda ortaya çıkan nötrinoları belirlediklerini açıkladılar. Yeryüzünün 1000 metre derinliğinde bulunan deney düzeneğinde uranyum-238 ve toryum-232 elementlerinin beta bozunumunda ortaya çıkan elektron anti-nötrinolarının yakalandığı bildirildi. Araştır-

macılara göre deneylerin duyarlılığının artırılması halinde bu "jeonötrino"larla Dünya'nın derinliklerini incelemek mümkün olabilecek. Nötrinolar maddeyle çok ender etkileşen, ve çok küçük kütlesi olan parçacıklar. Binlerce kilometre kalınlığındaki madde içinden hiç soğurulmadan geçebiliyorlar. Örneğin, Güneş'in merkezindeki nükleer tepkimelerde oluşan nötrinolardan her saniye Dünyamız yüzeyinin (ve vücudumuzun) her santimetrekaresinden 60 milyar kadarı geçiyor. Ancak, şimdiye kadar Dünya'nın kendi derinliklerinde oluşan nötrinoları belirlemek mümkün olmamıştı. KamLAND detektörü, 1000 metre derinlikte, 1000 ton sıvı içeren ve ışıkalgılayıcılarıyla donatılmış bir düzeneğe. Nötrininonun varlığı, karşı parçacığı olan

bir antinötrininonun sıvı içindeki bir protona çarparak bir pozitron (elektronun karşıparçacığı) ve bir nötron oluşturması sonucu meydana gelen özel parlamayla belirleniyor. Işığınine yakın hızlarda ilerleyen yüklü parçacıkların sıvı içinde hızlarının azalmasıyla meydana gelen parlamaya, bu etkiyi ilk keşfeden Rus bilimcinin onuruna "Çerenkov ışması" deniyor. Pozitronun sıvı içinde ilerlerken yol açtığı parlamannın şiddetinden, nötrininonun enerjisi anlaşılıyor. Bu sayede de araştırmacılar, uranyum ve toryumun bozunmasından çıkan nötrinoları çevredeki nükleer santrallerden yayılan arka plan nötrinolardan ayırt edebiliyorlar. Bu yöntemle KamLAND detektörü her ay ortalama 1 jeonötrino yakalayabiliyor. KamLAND'dan elde edilen bulgular daha şimdiden yer kabuğundaki uranyum ve toryumun ürettiği ısı için bir tavan değeri belirlenebilmesini sağlamış. Deneyde görev yapan Lawrence Livermore Ulusal Laboratuvarı (ABD) fizikçilerinden Nikolai Tolich, "bu sonuç ve ileride yapılacak yeni ölçümler, yerin iç yapısıyla ilgili modellere değerli veriler sağlayacak", diyor.

Physics World, Eylül 2005



Işığın Boşlukta Döndüren Karanlık Madde mi?

İtalyan fizikçiler, güçlü bir manyetik alanın varlığında ışığın, hareket ekseninde döndüğünü belirlediler. Legnaro'daki INFN laboratuvarında PVLAS deneyinde görevli Emilio Zavattini ve arkadaşlarınınca izlenen etki son derece küçük de olsa, araştırmacıların bunun axion adlı egzotik karanlık maddenin varlığı konusunda kanıt oluşturabileceğini düşünüyorlar.

Klasik fiziğin bize uzayın boş olduğunu söylemesine karşın kuantum mekaniğinin belirsizlik ilkesi, parçacık ve karşıparçacık çiftlerinin boşlukta kendiliklerinden ortaya çıkıp yok ol-

malarına, bunu yaparken de kuantum boşluğun yapısını değiştirmelerine izin veriyor. Bu durumda büyük bir manyetik alan, boşluğun kırılma indisini, içinden geçen ışığın kutuplanmasına bağlı olarak değiştirebiliyor. PVLAS deneyinde doğrusal kutuplanmış bir lazer demeti bir boşluk içinde 5T gücünde bir manyetik alan içinde geçiriliyor ve demetin 1 m mesafe içinde kutuplanmasında meydana gelen değişimler ölçülüyor. Zavattini ve ekip arkadaşları, 44.000 ölçüm sonunda demetin küçük bir eliptik kutuplanma geçirdiğini ve kutuplanma vektörünün

de 1 derecenin yarım milyarda birinden daha az bir değerle eksenine etrafında döndüğünü belirlemişler. Araştırmacılara göre bu iki sonuç, fotonların vakum içinden geçerken henüz gözlenememiş bir parçacıkla etkileşmesiyle açıklanabilir. Örneğin, bir lazer fotonu, bir sanal parçacıkla etkilenerek bir ara parçacık yaratabilir ve bu da hızla bozunarak iki fotona dönüşebilir. Bu ara parçacık da harici alana paralel kutuplanmış fotonların yayılmasını önleyerek demetin eliptik olarak kutuplanmış hale gelmesine yol açabilir.

Eğer PVLAS sonuçları gerçekten axion gibi bir parçacığın varlığından kaynaklanıyorsa, deney bu parçacığın kütlesi ve bağlanma gücü için daha küçük limitler ortaya koyabilir. Dahası, sonuçlar nötron yıldızlarının yakınlarında gözlenebilir astrofizik etkilere de yol açabilir. Gerçekten de Pavia Üniversitesi'nden Giovanni Bignami ve ekip arkadaşları, geçtiğimiz aylarda nötron yıldızları çevresinde 1 trilyon Tesla'ya kadar varabilen manyetik alanların ışığı bükerek uzakteki cisimlerin birden çok görüntüsünü görmemize yol açabileceğini öne sürdüler. Bignami ve ekibine göre böyle bir kuantum boşluk mercekleme, J037-3039 adlı ikili atarca sisteminin bir tutulumu (perdelenmesi) sırasında izlenebilir. Ancak, bir sonraki tutulumun 2020 yılı dolaylarında gerçekleşmesi bekleniyor.

Physics World, Eylül 2005