



Nötrinolar Artık Daha Şeffaf

Parçacıklar dünyasının en gizemli üyelerinden biri olan nötrinolar konusundaki bilgilerimiz giderek genişliyor. Bu parçacıkların temel özelliği, öteki madde türleriyle son derece az etkileşimleri. Örneğin, Dünyamızın yüzeyinin her santimetrekaresinden, her saniye 60 milyar kadar nötrininonun geçtiği hesaplanıyor. Çoğu Güneş kaynaklı olan bu nötrinolar, Dünya'yı boydan boya kat edip, kayaların, gezegenimizin demir merkezinin içinden hiç yokmuşlar gibi geçip gidiyorlar. Ancak bazen bir nötrino, yeraltında kurulu, içi su dolu nötrino dedektörlerindeki maddeyle etkileşiyor.

Kanada'da Toronto kenti yakınlarında bulunan Sudbury Nötrino Gözlemevi'nde (SNO) bu ender etkileşimlerin imzasını inceleyen araştırmacılar, geçtiğimiz Haziran ayında yaptıkları açıklamada bulguların nötrinoların üç tür, ya da "çeşni" arasında biçim değiştirdiklerini ve bu nedenle son yıllara kadar sanılanın tersine, bir kütleyle sahip olduklarını ortaya koyduğunu bildirmişlerdi (Bkz. Bilim ve Teknik, Sayı 404 [Temmuz 2001], s. 4-5). Çeşitli nötrino gözlemlerindeki fizikçilerin geçtiğimiz Ekim ayı sonunda Hawaii adalarında yaptıkları toplantıda da o günden bu yana ortaya çıkan yeni bulgular değerlendirildi. Japonya'nın Tsukuba kentinde bulunan KEK Nötrino Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen K2K deneyi konusunda bilgi veren

araştırmacılar, sonuçların nötrino salınımını (tatlar arasında biçim değiştirme) doğruladığını açıkladılar. 1999 Haziran'ından bu yana KEK'ten, 250 kilometre uzaklıkta bulunan ve bu alanın en önde gelen araştırma kurumlarından olan Superkamiokande (Super-K) Nötrino Gözlemevi'ne bir müon nötrinosu demeti gönderilmekteydi. Araştırmacılara göre, Süper-K dedektörü şimdiye kadar 44 nötrino "olayı" (etkileşme) saptamış. Oysa bu parçacıkların elektron nötrinosu, müon nötrinosu ve tau nötrinosu türleri arasında biçim değiştirmeleri sözkonusu olmasaydı, yapılan duyarlı hesaplara göre dedektöre 64 müon nötrinosunun belirlenmesi gerekiyordu.

Hawaii toplantısında ortaya konan bir başka bulgu da nötrinoların "karışım açıları" ile ilgili. Kurama göre nötrininonun elektron, müon ve tau tatları, ν_1 , ν_2 ve ν_3 diye tanımlanan temel unsurların farklı karışımlarına karşılık geliyor. Örneğin, düşük bir karışım açısı, bir elektron

nötrinosunun hemen tümüyle ν_1 'den oluşabileceği anlamına geliyor. Yüksek bir karışım açısıysa aşağı yukarı eşit ölçüde ν_1 ve ν_2 , az biraz da ν_3 'ün varlığına işaret ediyor. Karışım açısının değeri, nötrininonun davranışı üzerinde büyük etkiye sahip. Örneğin, düşük karışım açısına sahip nötrinolar, içinden geçtikleri maddeden, yüksek açılı olanlara göre çok daha fazla etkileniyorlar. Kuramcıların çoğu, nötrinolar için düşük karışım açılarını tercih ediyor. Nedeni, temel parçacıklar olan kuarkların küçük karışım açılarına sahip olmaları.

Nötrino karışım açısının gerçekten de düşük olup olmadığını sınamak için Super-K'daki araştırmacılar, Güneş'ten gelen nötrinoların gündüzleri farklı, dedektöre girebilmek için tüm Dünya küresini boydan boya geçmeleri gereken geceleriye farklı davranıp davranmadıklarını gözlemişler. Karışım açısının düşük olması halinde beklenen gece ve gündüz ölçümleri arasında belirgin bir fark olması.

Oysa gözlem sonuçları gece ve gündüz akıları arasında dikkate değer bir farklılık göstermemiş.

Araştırmacılardan Yoichiro Suzuki, SNO ve öteki merkezlerde gerçekleştirilen nötrino deneyleriyle birleştirildiğinde, Super-K deneyinin nötrino karışım açısının yüksek olduğunu "%95 güvenilirlikle" ortaya koyduğunu söylüyor. Super-K, K2K ve SNO deneyleri, nötrinoların, bazı kuramlarca varlığı öne sürülen ve "kısır" (sterile) diye tanımlanan, maddeyle hiç etkileşmeyen dördüncü bir türe dönüştükleri iddiasını da geçersiz kılmış bulunuyor. Başka bazı deneylerle de nötrinoların "sade", karşınötrinolarına "vanilyalı" olmayıp ikisinin de aynı tatta olduklarının kanıtlanabileceği umuluyor.

