

Higgs Bozonu Göz Kırıyor

Neredeyse 20 yıldır fizikçiler için "en büyük av" olma özelliğini sürdürmekle birlikte bir türlü ele geçmeyen Higgs parçacığı yakayı ele vermek üzere. Ancak, büyük laboratuvarlarda sorguya alınmadan önce avcılarını birbirine düşüreceği kesin.

Higgs parçacığı ya da bozonunun başına böyle büyük bir ödül konmasının nedeni, parçacıklara kütle kazandırması. Fizikçiler, evrenin her noktasını dolduran Higgs alanıyla etkileşen ve temel doğa kuvvetlerinden zayıf etkileşimi duyan tüm parçacıkların kütle kazandığı düşüncesini taşıyorlar. (Bkz: Maddenin Aslı, *Bilim ve Teknik*, sayı 386, s 50-57). 1966 yılında Edinburgh Üniversitesi'nden Peter Higgs'in düşünce ürünü olan parçacık, yıllardır kuramcıları peşinden koşuyor. Nedeni, parçacık fiziğinin kutsal kitabı sayılan Standart Model'in yanıt veremediği pek çok soruyu açıklama potansiyeli. Ayrıca Higgs parçacığının, temel doğa kuvvetlerinin özdeşleştirilmesinde de anahtar rol oynaması bekleniyor. Ancak parçacık, daha önce öngörülen enerji düzeylerinin altında ortaya çıkacak görüldüğünden, Standart Model'in başına yeni dertler de açabilir.

Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN'de fizikçiler, geçtiğimiz ay, bir süredir gücünün sınırında çalıştırmaya başladıkları büyük bir parçacık hızlandırıcısında, Higgs bozonunun varlığını gösterebilecek "işaretler" saptadıklarını açıkladılar. Bu bile, yerini çok daha güçlü bir hızlandırıcıya bırakmak üzere sökülmeğe hazırlanan LEP'in ömrünü en az bir ay (2 Kasım'a kadar) uzatmaya yetti. Büyük Elektron-Pozitron Çarpıştırıcısı LEP'te parçacıkların çarpışma ürünlerini izleyen dört dev detektör, Higgs imzası olabilecek bozunma örüntüleri saptamış bulunuyor. Çarpışmalarda pek çok başka ürün arasında, ancak birlikte oluşabilen Higgs ve (zayıf etkileşime aracılık eden üç bozondan biri olan) Z^0 bozonu, ortaya çıkar çıkmaz başka parçacıklara dönüşüyorlar, bunlar da gene çok kısa süre içinde başkalarına... CERN fizikçilerini heyecan-

landıran, ayrı yönlerde kuarklardan oluşan dört parçacık fıskırması (meslek dilinde "jet"). Bunun rastlantısal bir olgu olması olasılığı, yapılan hesap ve gözlemlerle önce yüzde bire, daha sonra da binde bire düşürülmüş. Ancak "işaretlerin", "kanıt" değeri kazanabilmesi için rastlantı olasılığının en az milyonda bire kadar düşürülmesi gerekiyor. İşte CERN fizikçileri bir ay içinde LEP'i gücünün ötesinde zorlayarak bunu gerçekleştirmeye çalışacaklar. Higgs parçacığını aramak üzere tasarlanmış bir makinenin, 11 yıl sonra tam devreden çıkmak üzereyken avının kokusunu alması, ilk bakışta kadehin oynadığı acı bir oyun gibi görünüyor. Aslındaysa bu "son an" sendromu pek rastlantısal değil. Fizikte daha önceki büyük keşifler de genellikle son anda yapılıyor. Nedeni, büyük ve pahalı makineleri kullananların, bunları



tasarım sınırlarına kadar zorlayıp ömrünü kısaltmaktan çekinmeleri. Ancak makineler devre dışı bırakılacağı zaman (kaybedecek bir şey olmadığı için) araştırmacılar bunları güçlerinin sınırında, hatta ötesinde çalıştırmaya başlıyorlar. LEP'te de olup biten bu.

Higgs "işaretleri"nin 114 ya da 115 milyar elektronvolt (GeV) düzeyinde ortaya çıktığı sanılıyor. Higgs'le beraber ortaya çıkan Z^0 bozonlarının daha önceden belirlenen kütlesi de 91 (Gev) yakınlarında. İkisinin toplam enerjisi 205-206 (gev) ediyor. Bu enerji düzeyine çıkabilmek, LEP fizikçilerinin, "artık makine kapanıyor; ne olacaksa olsun" mantığıyla elektron ve bunların ters yüklü karşılığı olan pozitronları, 103'er GeV'e kadar hızlan-

dırmalarıyla mümkün olmuş. Elektron ve pozitron demetleri, ters elektrik yükü taşıdıklarından, güçlü süperiletken mıknatıslar yardımıyla paralel iki tünelde ters yönlerde neredeyse ışık hızına kadar hızlandırıyorlar ve daha sonra detektörlerin içinden geçen silindirik biçimli bir odada çarpıştırılıyorlar. Hem elektronlara, hem de pozitronlara 103 GeV enerji verilebildiği için toplam çarpışma enerjisi, 206 GeV oluyor. Yani tam Higgs ve kardeş bozonunun toplam enerjilerinin sınırında!.. Demek ki daha önceki deneylerdeki "normal" enerji düzeyleri, bu 206 GeV toplamını veremediği için, aslında 114 GeV kütledeki (Einstein'ın ünlü formülü uyarınca enerji = kütle) Higgs daha önce, örneğin 150 ya da 200 GeV enerji düzeylerinde ortaya çıkamamış. Çünkü bozon kardeşlerini geride bırakamıyor. LEP fizikçileri,

şimdi harıl harıl daha fazla çarpışma verisi toplamaya çalışıyorlar. Amaç, CERN yetkililerini yumuşatarak LEP'in idamını biraz daha erteletmek. Telaşın nedeni, biraz da bu büyük keşfin onurunu, CERN'in ezeli rakibi olan ABD'deki Fermilab araştırma merkezine bırakmamak. Fermilab, yenilenerek merkezde toplam çarpışma enerjisini 1 trilyon elektronvolt (TeV) düzeyine yükseltecek kapasite kazandırılmış bir hızlandırıcıyı devreye sokmaya hazırlanıyor. Ama sorun, elektron ve pozitronlar yeri-

ne, kuarklardan oluşan ve dolayısıyla çarpışma ürünleri son derece karmaşık ve izlenmesi güç olan protonlar kullanması. Fermilab, eğer eline geçecek bu fırsatı değerlendiremezse, top yine CERN'e geçecek ve Higgs avını, 2005 yılında devreye girerek proton ve antiprotonları çarpıştıracak Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (LHC) devralacak. LHC, LEP'ten 10 kat daha güçlü ve Higgs'in ardından, Standart Model'in öngördüğü süpersimetri parçalarını da arayacak. Bu nedenle CERN yönetimi, parsayı Fermilab'a kaptırma pahasına da olsa, LEP'in ömrünü daha fazla uzatıp LHC'nin montaj sürecini geciktirmek istemiyor.

Science, 22 Eylül 2000
Nature, 21 Eylül 2000