

Higgs bozonunun keşfi:

'İnsanoğlu evrene ait önemli bir sırrı daha anlamış oldu'

İsviçre'deki Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi'nden (CERN), 4 Temmuz 2012'de yapılan açıklamada Higgs bozonu olması kuvvetle muhtemel yeni bir atomaltı parçacığının keşfedildiği bildirildi. 50 yıldır bu parçacığın izini süren bilim insanları, avın sona erdiğini, ancak evrenin keşfinin yeni başladığını belirtiyor.

Reyhan Oksay

Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda (LHC) çalışan fizikçiler, Higgs bozonunun veya en azından Higgs'e benzeyen bir parçacığın keşfedildiğini duyundular. 4 Temmuz sabahı CERN'de gerçekleştirilen iki özel seminerde, LHC'nin ATLAS ve CMS deneylerinin sözcüleri 5 sigma düzeyindeki bir güvenilirlik ile Higgs kütesini ölçebildiklerini açıkladılar. Genel olarak -ama her zaman değil- bu istatistiksel eşiği geçen herhangi bir buluş "keşif" olarak değerlendiriliyor.

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fizik Bölümü Başkanı ve aynı zamanda geçen sene kapatılan Feza Gürsey Enstitüsü son Müdürü Prof. Dr. Kayhan Ülker'e bu keşif ile ilgili görüşlerini sorduk. İşte yanıtları:

Bu keşiften yine %100'lük bir doğruluğa sahip sonuç çıkmadı.

Bu keşfin kesinlik kazanması için ne gibi süreçlerden geçmesi gerekiyor?

Bu arada 5 sigmalık bir sapma ne anlama geliyor?

Eğer bir deneyde beklenenden farklı bir sonuç çıkıyorsa bu yeni bir keşfe işaret edebileceği gibi, verilerde meydana gelen dalgalanmalardan da kaynaklanabilir. Bilim insanları bunun yeni bir keşif olup olmadığını anlamak için istatistiksel bir ölçü olan sigma'yı kullanırlar. Sigma ne kadar yüksekse keşif olma olasılığı o kadar yükselir. Örneğin 3 sigma, elde edilen sonucun 1/740 ihtimalle istatistiksel bir dalgalanma olduğunu ve yeni bir keşif için bir işaret olabileceğini, 4 sigma verilerin 1/32000 ihtimalle istatistiksel bir dalgalanma olduğunu ve bu nedenle yeni bir keşfe kuvvetle yaklaşıldığını ifade eder. 5 sigmalık bir sinyal, bu sinyalin istatistiksel bir sapma olma olasılığının 3,5 milyonda bir olduğunu söyler. 5 sigma ve sonrası fizikçiler için yeni bir keşif demektir.

Bu nedenle keşiften %100'lük bir doğruluğa sahip bir sonuç çıkmadı demek bence oldukça yanıltıcı. Buna kesinlikle yeni bir keşif diyebiliriz. **CERN'de bulunan Büyük Hadron Çarpıştırıcısı'nda (LHC) birbirinden bağımsız ve 6000'e yakın bilim insanının emekleriyle yürütülen CMS ve ATLAS deneylerinde yaklaşık iki yıldır yapılan bu keşif ile ilgili veri toplanmakta ve bu veriler analiz edilmekte. 4 Temmuz 2012 günü yapılan açıklamada, 125 gigaelektronvolt (GeV) kütleli yeni bir bozonun bulunduğu ve elde edilen sonucun 5 sigmalık bir sapma ile doğru olduğu söylendi.**

%100 olarak bilemediğimiz şey ise bulunan bu yeni parçacığın tam olarak standart modelin öngördüğü Higgs bozonu mu, yoksa yeni bir Higgs bozonu mu ya da Higgs bozonlarından bir tanesi mi olduğudur.

Higgs Bozonu nedir?

Bozonun bulunması için hangi deneyler yapıldı-LHC, ATLAS, CMS gibi ?

Bozon spini tam sayı olan parçacıklara verilen genel addır ve büyük Hint fizikçisi S.N. Bose anısına bu isim verilmiştir. Kuarklar ve elektronlar gibi spini yarım tam sayı olan parçacıklar maddeyi oluştururlar ve başka bir büyük fizikçi olan E. Fermi anısına **Fermiyon** olarak adlandırılırlar. Temel bozonlar genelde elektromanyetik (foton), kuvvetli (gluon) ve zayıf (W ve Z bozonları) etkileşmelerin taşıyıcılarıdır. Spin'i 0 olan Higgs tüm bu bozonlardan farklıdır.

Standart Model, kuantum mekaniği ve özel göreliliğin bir araya gelmesi ile elde edilen ve **kuantum alan teorisi** adı verilen teori kullanılarak inşa edilmiştir. Parçacıklar kendileri ile ilintili olan alanların kuantumlanmış halleridir. Kütleli temel parçacıkların bu kütlelerini kazanabilmesi için Higgs alanı ile etkileşmeye girmesi gerekir. Higgs bozonu ise bu alanın kuantumlanmış halidir. Peter Higgs ve diğerleri tarafından 1964'te öngörülen bu mekanizma, 1980'lerden başlayarak Chicago'daki Fermilab ve Cenevre'deki CERN'de yürütülen çeşitli deneylerle gözlemlenmeye çalışıldı.

Bilim insanları Higgs'i bulduklarını nasıl anladılar ?

Higgs Bozonu çok kısa ömürlü. Bu nedenle doğrudan algıçlara (dedektörlere) ulaştığı için keşfedilmedi. Ancak, Standart Model'e göre Higgs'in hangi parçacıklara bozunacağını öngörmek mümkün. Deneyde Higgs'in iki fotona bozunması ve Higgs'in önce W ya da Z bozonlarına, ardından bunların ikiye da leptona bozunmasını öngören iki farklı kanala bakıldı. Keşif bu iki farklı kanalda ölçülen verilerin analiz edilmesiyle yapıldı.

Keşfin önemi nedir? Higgs olmasa ne olacaktı ?

Bu keşif ile birlikte insanoğlu evrene ait önemli bir sırrı daha anlamış oldu. Keşif sayesinde daha önceden gözlenen ve kütleyle sahip elektron, kuark gibi temel parçacıkların neden bu kütlelere sahip olduğu ve bu kütlelerin hangi mekanizma ile kazanıldığını anlamış olduk. Bu problem fizikte yanıt bekleyen çok önemli sorulardan bir tanesiydi. Eğer, yaklaşık 40 yıldır aranan Higgs parçacığı bu sefer de bulunmasaydı, doğal olarak ilk başta bir hayal kırıklığı yaratacaktı. Sonrasında da doğanın bu parçacık olmadan nasıl işleyeceğini anlayacağımız yeni modeller geliştirmemiz ve test etmemiz gerekecekti.

Standart Model bu keşif ile kuramsal yapıdan deneysel yapıya geçmiş oluyor mu ?

Standart Model kuramsal olarak 1970'lerde ortaya atıldıktan sonra modelin öngördüğü parçacıklar teker teker deneylerde görüldü. Örneğin, kuark ailesinin son elemanı yukarı (top) kuark 1995'de, tau nötrinusu 2000'de ve son olarak Higgs olduğunu düşündüğümüz parçacık da 2012'de keşfedildi. Bu sonuç, teorik olarak doğayı anlamakta doğru yolda olduğumuzu açıklamakta. Bundan sonra ise, yeni parçacıkları bulmayı umduğumuz, standart model ötesi teorilerin, gerek teorik gerekse deneysel olarak çalışılması ağırlık kazanacak.

Bu keşif, biz sıradan insanlar için ilerde ne gibi değişikliklere zemin hazırlayabilir ?

Bu en sık sorulan sorulardan biri. Ama cevabı basit, insanoğlunun entellektüel birikiminin artması ve evrenin sırlarına ait merakının bir kısmını gidermesi haricinde, yakın gelecekte ne gibi pratik değişikliklere neden olacak bilmiyoruz. Aksini iddia etmek tıpkı “anne karnındaki oğlum büyüyünce ressam olacak” demek gibi bir şey.

Ancak tarihsel olarak baktığımızda insanoğlunun kurduğu modern medeniyetin bu noktaya gelmesinin en büyük nedeni doğayı ve evreni anlama çabaları. Her ne kadar, her dönemde bu çabaların ve bu çabalar neticesinde elde edilen yeni keşiflerin gereksiz olduğunu düşünenler olsa da tarih bu şekilde düşünenleri hep yanlış çıkarttı. Örneğin 1920’lerde kuantum mekaniğinin ve özel göreliliğin günlük hayata uygulamasının olamayacağı söylenmişti ancak günümüzde endüstrileşmiş ülkelerin üretimlerinin %90’ı transistör ve lazerler içeriyor. 1980’lerde parçacık fiziği gereksiz denmişti ama örneğin **modern tıbbi görüntüleme (MR, PET gibi) tekniklerin tamamına yakını parçacık fizikçileri tarafından laboratuarlarda evreni ve doğayı anlamak için geliştirilen teknikler**. Kısacası, daha iyi mum yapmaya çalışarak elektriği icat etmek pek de mümkün değil.

CERN’in görevi bitti mi ? Bundan sonra neler yapılacak?

Bu keşif tabii ki bilmediğimiz en son soruyu cevaplamadı. Cevap bekleyen pek çok temel soru daha var. Bir kaç örnek vermek gerekirse, çok küçük ölçeklerde **yerçekimi teorisinin nasıl davrandığını bilmiyoruz** ve bu nedenle elimizde yerçekimi teorisinin tutarlı bir kuantum teorisi yok. Dolayısıyla Standart Model ile yerçekimi kuramını nasıl birleştireceğimizi de bilmiyoruz. Öbür yandan, bugün evrende gözlemleyebildiğimiz madde, evrende olması gereken maddenin yalnızca %4’ü dolayında. **Karanlık madde** ve **karanlık enerji** olarak adlandırılan geri kalan %96’lık bölümün ne olduğunu bilmiyoruz. Büyük patlama sonrasında parçacık, anti-parçacık asimetrisinin nasıl oluştuğunu da bilmiyoruz. Bu soruları çoğaltmak olanaklı.

Uzunca bir süredir kuramsal fizikçiler bu ve benzer soruların yanıtını bulmak için, devrim niteliğinde sayılabilecek, yeni fikirler, yeni modeller üzerinde çalışıyorlar. CERN de bu yeni modellerin, örneğin süpersimetri ve ekstra boyutlar gibi, izlerini aramaya devam ediyor. Dolayısıyla CERN’in görevi bitmedi, hatta daha yeni başlıyor bile diyebiliriz.

