

CERN deneylerinde "acaip mezonlar "

Neden varız?

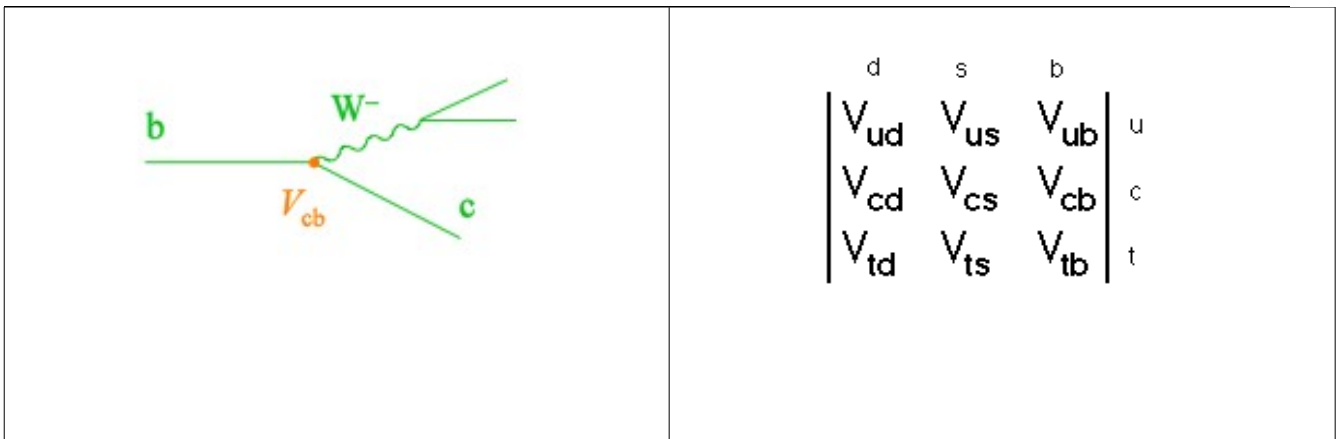
Günümüz fiziğinin çözmeye çalıştığı gizemlerden birisi nasıl var olduğumuzdur? Diğer bir deyişle, hepimizi oluşturan madde neden var? Hepimize çok doğalmış gibi gelen bu durumu açıklamak aslında görüldüğü kadar kolay değil. Çünkü başlangıçta madde yoktu. İçinde yaşadığımız evren **13.7 milyar yıl** önce başladığında sadece enerji vardı. Bu enerji hemen atom altı parçacıklar yarattı, ama bu maddeyi açıklamaya yetmiyor. Madde oluşabilmesi için atomların ortaya çıkması gereklidir. Atom altı madde parçacıkları evrenin ortaya çıkışıyla birlikte, neredeyse anında 'yaratıldılar'. Einstein'ın enerji eşittir kütle ($E=mc^2$) denkleminde enerjinin kütleye dönüşümü çok güzel ifade edilir. Buraya kadar sorun yok. Ancak, Büyük Patlamadan hemen sonra madde parçacıkları ile birlikte, aynı zamanda **karşı-madde parçacıkları** da ortaya çıktı. Başlangıçta madde ve karşı-madde parçacıkları eşit sayıda idiler ve bunlar birbirlerini yok ederek radyasyona dönüşüyorlardı. Ama günümüzde evrende sadece atomlar olduğuna göre, zamanda bir noktada, madde parçacıklarının karşı-madde parçacıklarından biraz daha fazlalaşmış olması gerekmektedir. Yapılan hassas gözlemler, bu noktanın evrenin başlangıcından hemen sonraki ilk nanosaniyelerde olduğuna işaret etmektedir.

LHCb deneyinde CP simetrisi araştırmaları

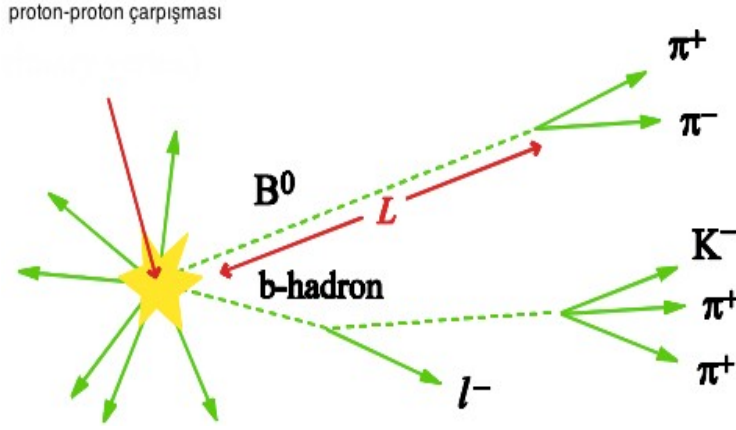
Madde/karşı-madde simetrisini fizikçiler yük-parite (**CP**) simetrisi olarak adlandırır. CP simetrisini parçacığın yükünü (**C**) zıt yüklü yaparak, ayna görüntüsüne (**P**) bakmak olarak tanımlayabiliriz. 1950' lere kadar bütün fizik yasalarının parite simetrisi altında değişmez olduğu varsayılıyordu. Ancak 1956 yılında Wu, **kobalt-60** atomunun bozunumunda paritenin ihlal edildiğini buldu. Nötronun bir **protona**, bir **elektrona** ve bir **nötrinoya** bozunduğu beta bozunumundaki bütün nötrinoların **sol-elli** olması parçacık fiziği kuramlarında önemli bir yer tutar. Zayıf etkileşimlerde parite %100 ihlal edilmektedir.

Günümüzdeki gözlemediğimiz evrende neredeyse 100% **CP (yük parite)** asimetrisi vardır. Evren tamamen maddeden oluşmuştur. Evrende yük asimetrisinin dinamik olarak üretimine **baryogenesis** denmektedir, çünkü böylelikle **baryonlar** ortaya çıkmıştır. Örneğin **proton** iki adet **u** ve bir adet **d** kuarkından meydana gelmiş bir baryondur. 1967'de Nobel ödüllü rus fizikçi Sakharov bu durumun CP simetrisinin kırınımından geldiğini söyleyen ilk fizikçidir. Bu süreç de zamanın başlangıcında, evrenin ilk nano saniyelerinde meydana gelmiştir. İşte CERN'deki **LHC** deneylerinde araştırılan konulardan biri de bu mekanizmanın nasıl gerçekleştiğidir. LHC çarpıştırıcısında çarpışan protonların meydana getirdiği enerji yoğunlaşması, Büyük Patlamanın ilk nanosaniyelerindeki ortamı yeniden yaratmaktadır.

Standart Modeldeki CP simetrisi ihlali, kuarkların zayıf etkileşimdeki karışımlarından meydana gelir. Kuarklar kendilerinden hafif kuarklara dönüşebilmektedir. **Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM)** matrisi ile ifade edilen bu dönüşüm zayıf etkileşimin kuvvet taşıyıcısı olan W bozonu ile gerçekleşir:



Şekil: **b** kuarkının **c** kuarkına dönüşümü ve CKM matrisi



Şekil: proton çarpışmalarından çıkan B mezonları

LHC hızlandırıcısında veri alınmaya başlanmasından bu yana geçen kısa bir sürede, CP simetrisinin kırılmasını açıklamakta önemli bulgular elde edildi. Fizikçiler, CP simetrisinin kırınımını B mezonlarının bozunumlarını inceleyerek araştırmaktalar. B mezonlarındaki CP kırınımı, Büyük Patlamadan hemen sonraki ilk nano saniyelerde madde parçacıklarının karşı-madde parçacıklarından neden daha fazlalaştıklarının ipuçlarını vermekte. B mezonları, kuark ve karşı-kuark çiftlerinden oluşur. Büyük patlamadan hemen sonra etrafta bolca bulunmalarına karşın, bugünkü evrende çok nadir ortaya çıkarlar. LHC hızlandırıcısı gibi yüksek enerjili hadron çarpıştırıcılarında B mezonlarını bolca elde etmek mümkündür.

Syracuse Üniversitesinden Sheldon Stone' un liderliğinde bir grup araştırmacı, *Physics Letters B*' nin Mart sayısında "acaip B mezonlarının" bozunumlarına ilişkin bir makale yayınladılar. Adını içlerindeki acaip (strange) kuarktan alan Acaip B mezonları ve bunların karşı-parçacıkları olan karşı-B mezonları, madde parçacıkları ile karşı-madde parçacıklarının bozunumlarının karşılaştırılması için ideal parçacıklardır. Araştırmacılar acaip B-mezonlarının bozunumları ile karşı B-mezonları arasında önemli miktarlarda asimetri tespit ettiler.

Araştırmacıların **LHCb** deneyinden elde ettikleri verilere dayanan verilerin incelenmesi, önümüzdeki yıllarda bu mezonların bozunumlarından elde edilen bulguların CP simetrisinin açıklanmasında önemli katkı sağlayacağı yönünde umut vaatetmekte.