

# Yeni bir Hızlandırıcı Yeni Umutlar..

Makro planda atıl bir görüntüm sergileyen madde tek bir atom düzeyinde ele alındığında, arı kovanını aratmayan bir manzara sergiler. Atom çekirdeğinde ikamet eden kuarklar, proton ve nötronları oluşturmak üzere küçük gruplar halinde kümelenirler. Ancak, kuarklar hareketsiz değildirler; bir gruptan diğerine durmaksızın sıçrar ve boşluktan diğer kuarkları toplarlar. Bu birtüpe hareketlilik yorumu, yetersiz gözlemlere ve ağır matematiksel hesaplamalara dayanıyor. Bir fizikçinin ifadesiyle, bugün çekirdek araştırmalarında varılan nokta, 1920'lerde bilim adamlarının atom çalışmalarında ulaştıkları düzeydedir.

Kuarkların atom çekirdeğinin içindeki halleriyle gözlemlenmesi olanaksız. Bu durum da, kuarkların gözlemine yönelik alışlagelmis yöntemlerin, parçacıkların devasa bir makinenin içinde birbirleriyle çarpıştırılmasına dayanıyor oluşundan kaynaklanıyor. Bu kaba kuvvet yaklaşımı, tek tek kuarkları ve onları bir araya getiren "güçlü kuvveti" taşıyan parçacıklar olan gluonları ortama saçabiliyor.

Ancak, yüksek enerji düzeyi ve kalıntı serpintileri, kuarkların doğal barınma ortamları olan hücre çekirdeğindeki davranış biçimlerini ortaya çıkarabilecek gözlemleri perdeler. Virjini'da yapımı bu yaz tamamlanan CEBAF adlı parçacık hızlandırıcısının amacı da, atom çekirdeğinin daha nazik bir inceleme yöntemiyle ele alınması gereksinimini karşılayabilmek. Bütçeyi aşmadan, zamanında tamamlanan hızlandırıcının, içinde bulunduğumuz aylarda, ilk gözlem verilerini sunmaya başlamaya bekleniyor.

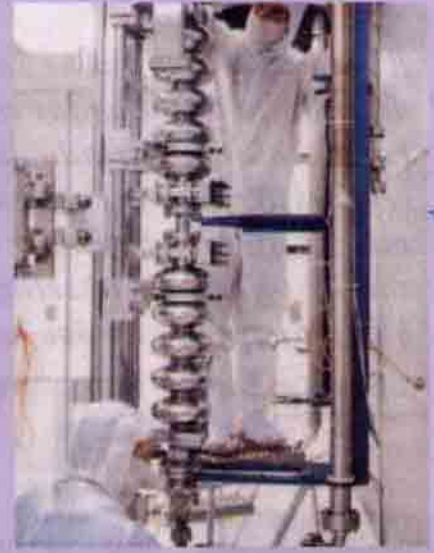
Yeni hızlandırıcı, yüksek enerji parçacıklarını çarpıştırmak yerine, atom çekirdeğine sabit bir elektron akışı uygulama yöntemini izleyecek. Bu yöntem ile, güçlü kuvvet taşıyıcısı gluonların çekirdek içindeki davranışlarını gözlenebilecek. Ayrıca güçlü kuvvetin, kuarklar ayrıldıkça nasıl arttığı, proton ve nötronları bir arada tutan çekimi yeni, dışarı sızarak boşluktan yeni kuarkları toplamayı nasıl başardığı anlaşılabilir.

CEBAF'ın amaçlarından biri, olağan koşullarda kullanılmayan ve yukarıda sözü edilen durumları açıklamaya yönelik "kuantum kromodinamiği" (QCD) teorisine işlevsellik kazandırmak olacak. Bunun için uygulanacak yöntem

ise, uzunluğu 500 metreyi bulan hızlandırma pistinde beş kez tur attırdıktan sonra elektronları çekirdekle çarpıştırmak olarak belirlenmiş. Sabit bir çarpışma hedefi kullanmak, çarpışma enerjisinin düşük olmasına neden oluyor. CEBAF'ın 4 milyon elektron Volt'luk gücü, HERA ya da Tevatron gibi hızlandırıcıların gücünün yüzlerce kez altında.

Öte yandan CEBAF, diğer hızlandırıcılardan farklı olarak, çarpışmayı sürekli kılabilir. Hedefe küçük gruplar halinde, ancak yüksek oranda elektron gönderen CEBAF'ın aksine, birbirini takip eden güçlü çarpışmalar yaratan eski hızlandırıcılar, saçılan parçacıklar yüzünden gözlem yapılmasını güçleştiriyordu.

"Güçlü kuvvet" deyimiyle ifade edilen çekim, kuarkların tek başlarına varolmalarını engellediğinden, bağlı kuarkları birbirinden ayırmak, bir miknatısı ikiye bölmeye çalışmaktan farksız. Miknatıs parçalarının kuzey ve güney olarak yeniden kutuplaşması gibi, ayrılan kuarklar da derhal yeni kuarklarla eşleşiyorlar. Bu süreci işleyiş sırasında gözlemek, güçlü kuvvetin atom çekirdeğindeki küçük grupları nasıl dengelediği konusunda getirilen farklı yorumlardan doğru olanın anlaşılmasını sağlayabilir. Bu modellerden biri, güçlü kuvvetlerin, kuarklar birbirinden uzaklaştıkça uzayıp, bir noktada kopan ve çevreye yeni kuarklar saçan bir tüp yapısında olduğunu öne sürüyor. Bu durumda CEBAF, tüpü kırmak yerine bir gitar teli gibi titreştirebilir. Bir diğer model güçlü kuvveti, kuarklar içeren

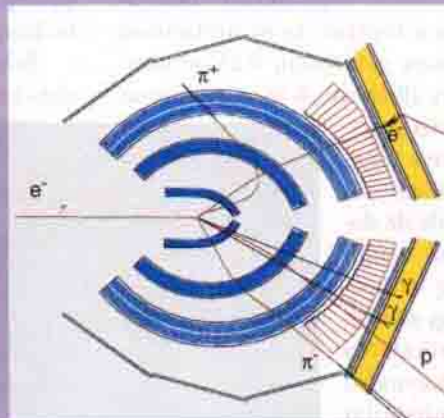


bir "torba" biçiminde ele alırken bir başkası, kuarkların gömülü olduğu bir zambak denizi olarak değerlendiriyor. CEBAF, bu teoriler ile diğerleri arasında veriye dayalı seçim olanakları yaratacaktır. Araştırmacıların üzerinde duracağı bir diğer olasılık da, proton ve nötronların üç sabit kuarka sahip oldukları, fakat çevreden aldıkları enerjiyle, "sanal kuarklar" oluşturabildikleri varsayımı olacaktır.

CEBAF, proton ve nötronların içinde neler olup bittiğini araştırmakla yetinmeyecek. Örneğin, kuantum kromodinamiğinin savunduğu "şeffaflık özelliği"ni; protonun, ışığın camdan geçtiği gibi, çekirdekte geçip geçemeyeceğini araştırarak. Ya da atomların elektron paylaşarak bağ oluşturmaları gibi, proton ve nötronların da kuark paylaşarak bağ yapıp yapmadıklarını inceleyecek. Böyle bir paralellığe rastlanabilirse, maddenin değişik düzeylerde, benzer ilkelere göre davrandığı gösterilebilecek ve uzun zamandır ayrı çalışan nükleer fizik ve yüksek enerji fiziği alanları birleşecek.

Yüksek enerji fizikçileri, kuarkların tam olarak anlaşılabilmesi için, temel parçacıkların yalıtılmış ortamda ele alınamayacağını farketmeye başlıyorlar. Parçacıklar, toplumsal bün-yelerdir ve gerçek tavırları ancak toplulukları içinde incelendiğinde anlaşılabilir. Bu da dikkatleri yeniden protonlara, nötronlara ve atom çekirdeğine yöneltiyor.

1960-70'lerden beri çekirdek araştırmalarına sırt çeviren yüksek enerji fizikçileri ve nükleer fizikçiler, nihayet bir araya geliyor galiba.



CEBAF'ın, yapımı 1996 sonlarında tamamlanması planlanan detektörü içindeki çarpışmanın simülasyonu.

Science 3 Mart 1995  
Ceviri: Özgür Kurtuluş