

TECHNICOLOR

Kenneth LANE

Doğada dört temel kuvvetin var olduğunu biliyoruz: Bunlar yerçekimi, elektromagnetizm, zayıf nükleer güç ve kuvvetli nükleer güçtür (aynı zamanda renk kuvveti diye bilinir).

Kuramcıların zayıf ve elektromagnetik kuvvetleri birleştirmeleri önemli bir problemin çözümü idi; fakat bu çalışma ortaya yeni bir problem çıkardı ki, bunun olası çözümü "technicolor" diye adlandırabileceğimiz beşinci bir temel kuvvete yatmaktadır. Eğer bu düşünce doğru ise, 1987-88 yıllarında Avrupa'da yapılacak deneylerde yeni bir tip parçacığın ortaya çıkması beklenmektedir. "Technipion" diye adlandırılan bu yeni parçacık, şimdiye kadar bilinen parçacıklardan farklı yapıdadır.

Elektromagnetik ve zayıf güçlerin tek bir güç olarak birleştirilmesi, 1979 Nobel Fizik Ödülü'nü Sheldon Glashow, Steven Weinberg ve Abbas Salam'a kazandırmıştır. Bu fizikçilerin elektroza-yıf kuramlarındaki iki kuvvet oldukça simetrik bir şekilde birleştirilmiştir ve zayıf bozonlar (zayıf kuvveti taşıyan parçacıklar) dediğimiz (W^+ , W^- , Z^0) yeni parçacıkların tanımlanması gerekmiştir. Bu parçacıklar zayıf kuvvetin taşıyıcıları olarak bilinir ve CERN'de yakınlarda gözlenmiştir. Elektromagnetik kuvvet ise fotonlar tarafından taşınır. Fotonlar kütsesizdir, buna karşılık zayıf bozonların kütleleri, protonun kütlelerinin 90-100 katıdır. İşte bu dört parçacığın (foton ve zayıf bozonlar) kütlelerindeki farklar, birleşik elektro-zayıf kuvvetin simetrisindeki kırılmaya neden olur.

Yanıtlanması gereken soru şudur: Bu simetri kırılmasına ve kütleler arasındaki farklara yol açan temel etkileşim nedir? (Elektroza-yıf güç buna neden olamaz; çünkü çok zayıf bir güç olduğu bilinmektedir.) Bu soru, orijinal birleşim kuramındaki tasarı halinde olan Higgs mezonlarının (henüz gözlenemeyen, ancak varsayılan parçacık-

Maddenin mikro düzeydeki davranışlarını açıklamak yolunda sürdürülen araştırmalarla ortaya çıkan Technicolor kuvveti, evrenimizi daha iyi tanıma konusunda yeni bir yaklaşımdır.

lar) önerilmesiyle bile tam yanıtlanabilmiş değildir. Higgs mezonlar, zayıf bozonlarla bir çift oluşturarak, onlara kütle kazandırabilir; fakat fotonlarla çift oluşturamaz ve dolayısıyla fotonlar kütsesiz kalır. Bu açıklamalarda kuşku lu noktalar vardır. Fotonlarda olduğu gibi, Higgs mezonların, zayıf bozonları da kütsesiz bıraktığı düşünülebilir. Bu düşünce mümkündür; çünkü Higgs mezonlar temel parçacıklar olarak kabul edilmektedir.

Bu noktada "Technicolor", yeni bir kuvvetli etkileşim olarak Steven Weinberg ve Leonard Susskind tarafından Higgs mezonların neden böyle davrandıklarını açıklamak için önerilmiştir. Eğer böyle bir etkileşim varsa, Higgs mezonlar temel parçacıklar olmak zorunda değildir; daha küçük yapıtaşları, techniquarklar tarafından oluşturuldukları düşünülebilir. Techniquarklar, kuvvetli technicolor güç sayesinde bir arada tutulabilmektedir. Bu düşünce tamamen, bildiğimiz mezonların quarklar tarafından oluştuğu ve renk kuvveti sayesinde bir arada tutulduğu düşüncesine benzemektedir. Bu şekilde technicolor güç, Higgs mezonların etkileşmesine doğal bir açıklama getirmektedir. Techniquarkların kütleleri bildiğimiz quarkların (bilinen en temel yapıtaşı) kütlelerinden 1.000 kat daha fazladır, dolayısıyla bir Higgs mezonun kütleli, aşağı yukarı 1.000 proton kütleli kadardır.

Techniquarkların technicolor güç sayesinde bağlanarak Higgs mezonları oluşturduğuna inanabilmek, fizikçilerin parçacık hızlandırıcılarında 1.000 proton kütlelerine eşit enerjilere ulaşabilmelerine bağlıdır. Bazı kuramcılarının hesaplarına göre techniquarkların bağlanması ile technipionların da (pionların technicolor benzerleri) oluşabilmesi gerekir. Bunlar, en azından iki tanesi elektrik yüklü, iki tanesi ise nötr olmak üzere dört tanedir. Bu şekilde bazı hızlandırıcılarda, gözlemler için 1.000 proton kütlelerine karşılık gelen enerjinin onda birinin yetebileceği hesaplanmıştır.