

FİZİK YASALARI BİRLEŞTİRİLEBİLİR Mİ?

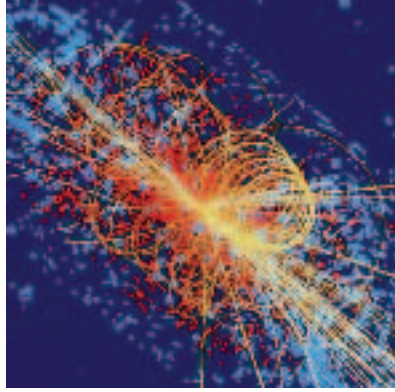
İdeal olarak fizik, altında yatan basitliği ortaya çıkararak karmaşıklığı ortadan kaldırır. Örneğin, Maxwell denklemleri klasik elektrik ve manyetizmanın çok sayıda ve karışık olgularının tümünü dört basit kuralla açıklar. Bunlar, “güzel” denklemler. Hepsinin, sembollerin karmaşık dansları aracılığıyla birbirini yansıtan garip bir simetrisi var. Bir şair bir Shakespeare sonesi karşısında ne duyuyorsa, birlikte bu dört denklem bir fizikçiye de bir zerafet, bütünsellik ve tamlık duyguları veriyor.

Parçacık Fizikinin Standart Modeliyle, bitmemiş bir şiir. Aslında parçaların büyük çoğunluğu yerli yerinde ve eksikliğine karşın herhalde fizik literatüründeki en parlak eser. Bilinen tüm maddeyi (kuarklar ve leptonlar gibi tüm atomaltı parçacıkları) ve bu parçacıkların birbirleriyle etkileşmesine aracılık eden tüm kuvvetleri büyük bir duyarlılıkla açıklıyor. Bu kuvvetlerin bir tanesi, elektrik yüklü cisimlerin birbirlerinin etkisini nasıl duyduklarını açıklayan elektromanyetizma. İkincisi, parçacıkların nasıl kimlik değiştirdiklerini açıklayan zayıf çekirdek kuvveti, ya da kısaca zayıf kuvvet. Üçüncüsüye, kuarkların nasıl birbirlerine yapışıp protonları ve öteki bileşik parçacıkları oluşturduğunu açıklayan şiddetli çekirdek kuvveti ya da kısaca güçlü kuvvet. Ancak, maddeyi tanımlayan ne kadar sevimli olursa olsun, standart model parçalardan oluşan bir mozaik görünümünde ve parçalardan bazıları -küttelekimini açıklayanlar- eksik. Ama yine de güzel bazı parçalar, modelin gerisinde daha da büyük bir şey olduğunu işaret ediyor. Tıpkı bir papirüs parçası üzerinde Sappho'nun şiirlerinden bir kaç mısra gibi.

Standart Model'in güzelliği simetrisinde yatıyor. Matematikçiler modelin simetrisini Lie grupları denen nesnelere açıklıyorlar. Ve Standart Model'in Lie gruplarına şöyle gözünün ucuyla bakan birisi bile ortadaki parçalı manzarayı hemen fark eder: $SU(3) \times SU(2) \times U(1)$. Bu parçalardan her biri, bir tür simetriyi temsil eder; ama bütünün simetrisi kırılmış durumdadır. Sayılan doğa kuvvetlerinin her

biri az biraz farklı biçimde davranır ve dolayısıyla da her biri birbirinden biraz farklı simetriyle betimlenir.

Ama bu farklılıklar yüzeysel olabilir. Elektromanyetizma ve zayıf kuvvet hiç benzeşmemiş gibi görünür; ancak, 1960'lı yıllarda fizikçiler yüksek sıcaklıklarda iki kuvvetin “birleştiklerini” (özdeşleştiklerini) gösterdiler. Tıpkı buz ve suyun aynı olduğunun birlikte ısıtıldıklarında ortaya çıkması gibi elektromanyetizma ve zayıf kuvvetin de aslında aynı şey oldukları anlaşılıyor. Bu ilişki, fizikçileri güçlü kuvvetin de öteki iki kuvvetle birleştirilebileceği ve $SU(5)$ gibi tek bir simetriyle betimlenen daha geniş tek bir kurama varılabileceği umuduna götürdü.



Birleşik bir kuramın gözlenebilir sonuçları olması gerekir. Örneğin, güçlü kuvvet gerçekten “elektrozayıf” kuvvetle aynıysa, o zaman protonların gerçekte kararlı olmamaları, ender görülse de, arada bir kendi kendilerine bozunmaları gerekir. Ama yapılan birçok taramaya karşın kimse bir proton bozunması gözlemleyebilmiş değil. Ayrıca süpersimetri gibisinden, Standart Model'in simetrisini geliştirme iddiasındaki çeşitlemelerinin öngördüğü parçacıklardan herhangi biri de gözlemlenmiş değil. Daha da kötüsü, bir şekilde oluşturulabilse bile, bu birleşik kuram, küttelekimini görmezden geldiği sürece yine de tam sayılamaz.

Küttelekimini, sürekli sorun çıkaran bir kuvvet. Bu kuvveti betimleyen görelilik kuramı, uzay ve zamanın düzgün ve sürekli olduğunu varsayarken, üzerine oturduğu kuantum mekaniği, yani atomaltı parçacıklar ve kuvvetleri yöneten fizik kesintili ve sıçramalı davranışlar betimler. Küttelekimin kuantum kuramıyla öylesine uyumsuzdur ki, hiç kimse tüm parçacıkları, güçlü ve elektrozayıf kuvvetlerle küttelekimini hep bir arada büyük bir torba içine sokmayı başaran tek bir kuramı inandırıcı biçimde kurmayı başaramamıştır. Yine de fizikçiler ellerinde bazı ipuçları olduğunu düşünüyorlar. Bunlardan en umut verici olanı süpersicim kuramı.

Süpersimetri kuramı, her şeyi tek bir kuram altında tek bir simetriyle (örneğin kuramın bir türüne göre $SO(32)$) toplamak için bir yol sunduğundan kalabalık bir yandaş topluluğuna sahip. Ancak 10 ya da 11 boyutlu bir evren, henüz gözlenememiş sürüyle parçacık ve doğrulanması hiçbir zaman mümkün olmayacak ağır bir entelektüel yük gerektiriyor. Sonuçta tüm kuvvetleri birleştiren ve ancak bir tanesi doğru olabilecek onlarca kuram olabilir ve bilimcilerin bunların hangisinin doğru olduğunu belirlemeleri mümkün olmayabilir. Belki de tüm kuvvetleri ve parçacıkları birleştirme çabası yalnızca aptallara göre bir iş.

Bu arada fizikçiler bir yandan proton bozunmaları saptamaya çalışırken, bir yandan da yeraltı kanyonları ve CERN'de 2007 yılında devreye girdiğinde de Büyük Hadron Çarpıştırıcısı (Large Hadron Collider - LHC) adlı dev parçacık hızlandırıcısıyla süpersimetrik parçacıkları aramaya devam edecekler. Bilimciler, LHC'nin Higgs bozonu adı kuramsal parçacığın varlığını da ortaya çıkaracağına inanıyorlar. Bu parçacık fiziği modelinde temel simetriyle çok yakın ilişki içinde olan bir parçacık. Ve fizikçiler bir gün tamamlanmamış şiiri tamamlayabilmeyi ve o ürkütücü simetrisini resimleyebilmeyi umuyorlar.

Charles Seife, “Can the Laws of Physics Be United”
Science, 1 Temmuz 2005
Çeviri: Raşit Gürdilek

Araştırmacılar mükemmel bir optik mercek yapabilirler mi?

Bunu mikrodalgalarla yapabildiler; ama görünen ışıkla hiç başaramadılar.

Oda sıcaklığında çalışan manyetik yarıiletkenler yapmak mümkün mü?

Bu düzeneklerin düşük sıcaklıklarda çalışabildiği gösterildi. Ama spintronik uygulamalara izin

verecek kadar sıcak ortamlarda henüz başarısız oldu.

Yüksek sıcaklık süperiletkenliğinin gerisindeki eşleşme mekanizması ne?

Süperiletkenler içindeki elektronlar, çiftler halinde dolaşıyorlar. ‘0 yıllık yoğun araştırmalara rağmen bunları karmaşık, yüksek sıcaklıktaki materyaller içinde bir arada tutanın ne olduğunu kimse bilmiyor.

Çalkantılı akışkanlık ve granüllü malzemelerin dinamiği için genel bir teori geliştirebilir miyiz?

Şimdiye kadar, bunlar gibi “denge dışı sis-

temler” istatistiksel mekaniğin araçları karşısında direnebildi. Bu başarısızlık da fiziğin ortasında koca bir boşluk oluşturuyor.

