



Soğuk atomlar, Dirac'ın 83 yıllık kuramı için yeni kanıtlar sunuyor.

83 yıl önce bir düşünce deneyi olarak öne sürülen, manyetik tekkutupların (monopol) varlığına ilişkin görüş yeniden canlanmışa benziyor. Fizikçiler, simüle edilmiş bir manyetik alan içerisinde, yalıtılmış bir kuzey kutup, diğer deyişle bir tekkutup yaratıp, bunu fotoğraflamayı başardılar.

{comments on}

Manyetik kuzey ve güney kutupları doğada bir arada bulunurlar. Örneğin, bir çubuk mıknatısı ortadan ikiye bölerseniz, kuzey ve güney kutupları birbirinden ayırmış olmazsınız; yalnızca, yine kuzey ve güney kutuplara sahip iki tane yeni çubuk mıknatıs elde edersiniz. Oysa bu tekkutupların elektrostatik kuzenleri olan artı (pozitif) ve eksi (negatif) yükler doğada ayrı ayrı bulunuyorlar. 1931 yılında İngiliz fizikçi Paul Dirac, manyetik tekkutupların var olması hâlinde, yalnızca neden böyle bir dengesizlik olduğunun değil, aynı zamanda elektrostatik yüklerin neden kesikli paketler hâlinde bulunduğunun da açıklanacağını öne sürmüştü.

Başından beri fizikçiler, büyük patlamayla birlikte manyetik tekkutupların da temel parçacık olarak oluştuklarını öne sürmüşler, ancak şimdiye değin böyle bir parçacık gözlenememiş ya da laboratuvar koşullarında elde edilememiştir. Ancak, Massachusetts'teki Amherst College'de çalışan David Hall ve ekibinin bu yılın ocak ayının sonunda Nature dergisinde yayınladıkları makalede [Ray, M. W., Ruokokoski, E., Kandel, S., Möttönen, M. & Hall, D. S. Nature **505**, 657–660 (2014)

] süper soğuk rubidyum atom bulutunda Dirac tekkutubunu elde ettikleri yazılıyor.

Hall ve ekibi, 1 Kelvin'in 100 milyarda biri kadar sıcaklığa soğuttukları 1 milyon kadar rubidyum atomunu kullanarak, manyetik bir tekkutbun varlığında bir elektronun nasıl davranacağını simüle etmişler. Atomlar bu "soğukluk"ta, karakteristik özelliklerini kaybetmeye ve Bose-Einstein Yoğuşması adı verilen, maddenin birleşik bir kuantum durumunun bir parçası olmaya başlarlar.

Hall ve ekibinin deneyindeki yoğuşma, tek bir elektronu ve bu elektronun bulunma olasılığına karşılık gelen her noktadaki atomların yoğunluğunu temsil ediyor. Yoğuşmadaki her bir atomun, bir pusuladaki iğnenin kuantum eşdeğeri sayılabilecek, bir manyetik spini var ve bu spinler dışarıdan uygulanan bir manyetik alana tepki veriyorlar. Ancak, deneyde bu spinler, tekkutup çevresindeki manyetik alanın bir parçası gibi davranmıyorlar. Bunun yerine, manyetik alan, bir araya gelmiş spinlerin bir özelliği olan ve "girdap" adı verilen bir durumu temsil ediyorlar.

Araştırmacılar, bir tekkutup deseni oluşturmak için, spinleri yönlendirip bu girdabı oluşturmaya çalışmışlar ve bunu da görüntülemeyi başarmışlar. Hall bu durumu "Girdabı, giderden akan bir suyun oluşturduğu gibi, ince karanlık bir çizgi gibi görüyoruz." diye açıklıyor. Ekibin bu yolla oluşturduğu kuzey kutbu, bildiğimiz anlamıyla manyetik bir özellik taşıyor. Örneğin bir pusula iğnesini etkilemiyor. Hall'a göre, kendi yarattıkları yapay tekkutba hükmeden denklemlerle doğadaki tekkutba hükmeden denklemler birbirinin aynısı olmalı.

Haberin tamamına ve Nature'da yayınlanan makaleye aşağıdaki linklerden ulaşabilirsiniz:

<http://www.nature.com/news/quantum-cloud-simulates-magnetic-monopole-1.14612#/b2>

<http://www.nature.com/nature/journal/v505/n7485/full/nature12954.html>

Derleyen: İlhami Buğdaycı (Ankara Üniversitesi)

