



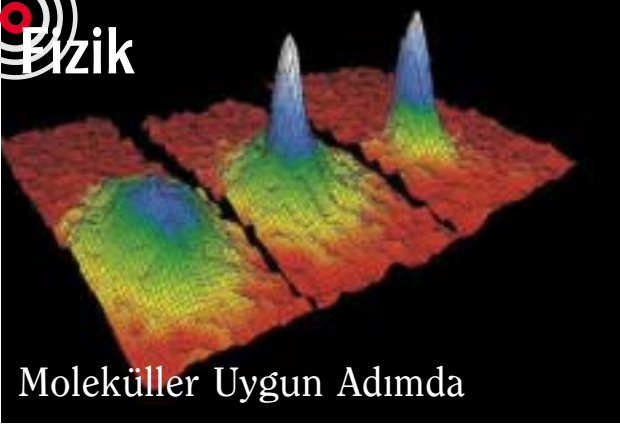
## “Gevşek” Antihidrojen

Büyük Patlamada her ikisi de eşit ölçüde ortaya çıktığı halde evren neden karışmadı değil de maddeyle dolu? 2002 yılında Avrupa Parçacık Fiziği Laboratuvarı CERN'deki AT-RAP ve ATHENA deney ekiplerinin karşıhidrojen atomu yaptıklarını açıklamaları, bu soruya yanıt getirmek isteyen fizikçileri umutlandırmıştı. Hatta ATRAP ekibi, bir karşıproton ve bir pozitrondan oluşan karşıhidrojen atomunun iç enerji düzeylerini ölçtüğünü de ilan etmişti. Ancak, geçtiğimiz Ekim ayında California Üniversitesi (San Diego) araştırmacılarından Fred Driscoll'un bu enerji düzeylerinin bir atomdan çok, atomla plazma durumu sınırında bulunan ve “gezinen atom” diye adlandırılan, daha yüksek bir enerji düzeyinde ve dolayısıyla daha gevşek bağlanmış yapılara uygun düştüğünü öne sürmesi, kafaları karıştırmış bulunuyor.

Driscoll'un hesaplarına göre, gezinen karşıhidrojen atomları içindeki pozitronlar, karşıprotonlar çevresinde normal bir karşıhidrojen içinde olacağından 25 milyon kez daha yavaş dolanıyorlar. Ayrıca gezinen karşıhidrojen atomunu bir arada tutan kuvvet de, normal karşıhidrojen atomunda olduğundan 5000 kez daha zayıf. Bu durumda ATRAP ekibi için hedef, bu gezinen karşıhidrojen atomlarını, daha düşük enerji düzeylerine indirerek bildiğimiz hidrojen atomlarının ayna karşılığı haline getirmek. Ancak, karşıhidrojen atomlarının davranışını açıklayan bir kuram olmadığı için, bunların istendiği gibi yönlendirilmesi için gereken tekniklerin geliştirilmesinde güçlüklerle karşılaşılıyor. Aynı üniversiteden olan ve daha önce gezinen atomlar kavramını geliştiren fizikçi Tom O'Neil, ATRAP ekibine, normal karşıhidrojen atomlarını, gezinenlerden ayırmanın yolunu da gösteriyor: Gezinen atomlar, atomun bir ucunda daha güçlü, öteki ucunda daha zayıf olan bir elektrik akımından daha kolay etkilenir. Nedeni, karşıproton ile pozitronun, gezinen atom içinde birbirlerinden daha uzak olmaları ve böylece atomun bir ucunun, eşit olmayan bir elektrik alanına, öteki uçtan daha fazla tepki göstermesi. Driscoll, analizinin ATHENA grubunca üretilen karşıhidrojen atomları için de geçerli olduğu görüşünde. Athena fizikçilerinden Rolf Landua, deneyde ortaya çıkan yüksüz yapıların gezinen atomlar olmadığını, çünkü gezinen atomların manyetik alan çizgileri doğrultusunda hareket etmeleri gerekirken, kendi bulduklarının, uygulanan manyetik alana dik yönde hareket ettiklerini belirtiyor. Ama Driscoll ısrarlı: gezinen atomların da, manyetik alan çizgilerine dik yönde hareket ederken meydana gelmiş olmaları halinde, alana dik yöndeki hareketlerini sürdürecekleri görüşünde.

New Scientist, 1 Kasım 2003

## Fizik



## Moleküller Uygun Adımda

İki ayrı ekip, fizikte önemli bir ilki gerçekleştirerek, moleküllerin de tek bir birimmiş gibi birlikte hareket ettikleri ve aynı özelliği paylaştıkları bir Bose-Einstein Yoğuşumu (Bose-Einstein Condensate - BEC) meydana getirdiler. Biri Avusturyalı, Biri de Amerikalı olan ekiplerin başarısının daha da önemli yönü, bu yoğuşumu bozonlarla değil, fermiyonlarla gerçekleştirmiş olmaları.

Başarının önemi, bozon ve fermiyonların spin (dönme) denen bir kuantum mekaniksel özelliklerinden kaynaklanıyor. Spin, fizikçilerce 1/2'nin katları olarak hesaplanan bir büyüklük. Fermiyonlar (Ör. elektron gibi madde parçacıkları) kesirli spinlere sahipler: 1/2, 3/2, 5/2 vb. Genellikle kuvvet taşıyıcı parçacıklar olan bozonlara (ör. foton) tam sayı spinli. Bu farklılık, bozon ve fermiyonlara çok değişik özellikler veriyor. İki fermiyon hiçbir zaman aynı kuantum durumunda olamıyor; yani, aynı özellikleri taşıyamıyor ve aynı zamanda aynı yerde olamıyorlar. Oysa bozonlar, aynı kuantum durumunu paylaşabiliyor. Bu sayede fizikçiler 1995 yılında rubidyum ve sodyum atomlarından oluşan bir karışımı (nötron, proton ve elektronlarının toplamları çift sayıda olan atomlar da bozonik özellik taşıyor) mutlak sıfırdan (-273 °C) yalnızca 1 derecenin milyarda birkaçı kadar daha yüksek bir dereceye kadar soğuttuklarında, atomların birçoğu aynı kuan-

halinde bir araya getirerek bozon haline getirmek. Çünkü iki yarım sayı, bir tam sayı yapar. Bu kuramsal önermeyi ilk kez deneysel olarak gerçekleştiren ekiplerden biri, Avusturya'nın Innsbruck Üniversitesi'nden. Ekip lityum-6 atomlarını bir optik tuzaklama düzeyine doldurduktan sonra, bir yandan sürekli bir manyetik alan uygularken, bir yandan da mutlak sıcaklık yakınlarına kadar soğutmuş. Ekip başkanı Rudolf Grimm, soğutma işleminin sonuna yaklaşıldığında fermiyonların çiftler haline geldiğini açıkladı. ABD'de bulunan Laboratuvar Astrofizikçi Ortak Enstitüsü (Joint Institute for Laboratory Astrophysics - JILA) biraz farklı bir yöntemle aynı sonuca ulaştı. Deborah Jin başkanlığındaki ekip önce potasyum-40 atomlarını soğutarak tuzaklamış ve daha sonra bir manyetik alan uygulamış. Jin, manyetik alanın şiddetiyle oynayarak atomların komşularını çekme derecelerini farklılaştırmış ve sonunda atomları çiftler oluşturarak bir Bose-Einstein Yoğuşumu haline gelmeye zorlamış. İlk kez oluşturulan moleküler Bose Einstein Yoğuşumlarının, süper iletkenliğin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacağı ve normalde mutlak sıfır yakınlarında ortaya çıkan süper iletkenliğin, görece daha yüksek sıcaklıklarda da gerçekleştirilmesi çalışmalarına ivme kazandıracığı umuluyor.

Science, 14 Kasım 2003

## Sudan Elektrik

Kanadalı araştırmacılar “160 yıldır ilk kez yeni bir yolla” elektrik elde etmeyi başardılar. Elektriğin yeni kaynağı, bildiğimiz su. Su dev barajlardan aşağı düşerek türbinleri çevirmiyor. Alberta Üniversitesi'nden Larry Kostuk ve ekibin geliştirdikleri “elektrokinetik pil”, suyun küçük bir disk üzerindeki mikroskopik deliklerden geçmesiyle elektrik üretiyor. Pil, 2 cm çapında cam bir diskten ibaret. Camın üzerinde, her biri 10-16 mikrometre genişliğinde 450.000 delik bulunuyor. Bu,

aslında iletken olmayan bir yüzey üzerinden su aktığında, üzerinde oluşan elektrik yüklü tabakanın kalınlığı. Dolayısıyla su basınçla delikten geçmeye zorlandığında yüzeyle aynı yükte olan iyonlar delikten geçiyor, ters yükte olanlarsa geride kalıyor. Böylece mikroskopik kanal bir ucunda pozitif, ötekine negatif hale geliyor ve iki uç bir telle bağlandığında, bir mikroamper kadar bir akım oluşuyor. Akım, cam yüzey üzerindeki delik sayısı artırılarak yükseltilebiliyor.

Physics World, Kasım 2003