

## HARVARD GAZETTE ARCHIVES



### **İşık ve madde birleşti**

### **Yeni bilgisayarların ve iletişim sistemlerinin yolunu açar**

William J. Cromie tarafından  
Harvard Haber Ofisi

Lene Hau, bilim adamlarının nesnelere doğası hakkındaki inançlarını şimdiden sarstı. Albert Einstein ve hemen hemen her fizikçi, ışığın boş uzayda saniyede 186.000 mil yol aldığı ve hızlandırılmayacağı veya yavaşlatılmayacağı konusunda ısrar ettiler. Ancak 1998'de Hau, tarihte ilk kez ışığı saatte 60 mile, trafiğin yoğun olduğu saatlerde olduğu gibi yavaşlattı.

İki yıl sonra, ultra soğuk atomlardan oluşan bir bulutta ışığı tamamen durdurdu. Ardından, durmuş ışığı hiçbir özelliğini değiştirmeden yeniden başlattı ve yoluna gönderdi. Bu son derece başarılı deneyler ona Harvard Üniversitesi'nde kadrolu bir profesörlük ve istediği gibi harcaması için 500.000 dolarlık MacArthur Vakfı ödülü getirdi.

Şimdi Mallinckrodt Fizik ve Uygulamalı Fizik Profesörü olan Hau, bunu yeniden yaptı. O ve ekibi, bir soğuk buluttan bir ışık atımı yaptı ve ardından onu yakındaki başka bir buluttan aldı. Bu süreçte ışık önce maddeye sonra tekrar ışığa dönüştü. Tarihte ilk kez bu, bilime ışığı maddeyle kontrol etmenin bir yolunu verir ve bunun tersi de geçerlidir.

Çoğu bilim insanının asla mümkün olduğunu düşünmediği bir şey. Bazı meslektaşlar Hau'ya "Bu deneyi neden deniyorsun? Bu yapılamaz" diye sormuştu.

Deneyde, bir ışık darbesi, soğuk bir atom bulutuna ışınlanarak bisiklet hızına yavaşlatıldı. Işık, deneyiciler onu kapatmadan önce atomlarda kendi başına bir "parmak izi" yaptı. Sonra Hau ve yardımcıları o parmak izini ikinci bir soğuk atom kümesine yönlendirdi. Ve şunu anlayın - kümeler birbirine değmiyordu ve aralarında ışık geçmiyordu.

Hau, "İki atom bulutu ayrıldı ve birbirlerini daha önce hiç görmediler" diyor. Bir inçin sekiz binde biri kadar uzaktaydılar, atomlar ölçeğinde nispeten büyük bir mesafeydi.

Deneyiciler daha sonra ikinci atom bulutunu bir lazer ışını ile dürttüler ve atomik baskı bir ışık darbesi olarak yeniden canlandırıldı. Canlanan ışık, aynı şekil ve dalga boyunda, ilk atomik madde bulutuna girdiğinde mevcut olan tüm özelliklere sahipti. Geri yüklenen ışık buluttan yavaşça çıktı ve ardından hızla saniyede 186.000 mile normal hızına çıktı.

## Işıkla iletişim

Işık bilgi taşır, bu nedenle bilginin daha önce hiç mümkün olmayan şekillerde manipüle edildiğini düşünün. Bu bilgi depolanabilir - tabiri caizse bir rafa konabilir - istenildiği zaman alınabilir ve tekrar ışığa dönüştürülebilir. Alınan ışık, bir süre kaybolmadan orijinal ışıkla aynı bilgiyi içerecektir.

Veya bilgiler değiştirilebilir. "Işık dalgaları şekillendirilebilir," Hau'nun ifade ettiği gibi. "O zaman aktarılabilir. Laboratuvarımızda bu şekilde yeniden şekillendirilmiş ışığı zaten gözlemledik."

Bose-Einstein yoğuşması adı verilen soğuk atom bulutuna girerken ışığa garip bir şey olur. 50 Milyon kat daha küçük bir alana sıkıştırılır. 3.200 fit (bir kilometre) uzunluğunda, bilgi yüklü, şimdi yalnızca bir saç genişliği uzunluğunda olan ancak yine de aynı miktarda bilgiyi kodlayan bir ışık demeti hayal edin.

Buradan, daha küçük, daha hızlı, daha güvenilir ve kurcalamaya dayanıklı yeni bilgisayar ve iletişim sistemlerini hayal etmek daha kolay hale gelir.

Oda sıcaklığındaki atomlar rastgele, kaotik bir şekilde hareket eder. Ancak vakumda sıfır Fahrenheit'in yaklaşık 460 derece altına soğutulduğunda, belirli koşullar altında milyonlarca atom birbirine kilitlebilir ve tek bir kütle gibi davranır. Bir lazer ışını böyle bir yoğuşmaya girdiğinde, ışık atomların bir kısmına iz bırakır. Bu iz bulutta bir dalga gibi hareket eder ve saatte yaklaşık 700 fit hızla çıkar. Bu madde dalgası devam edecek ve yakındaki başka bir ultra soğuk yoğuşmaya girecektir. Hau'nun laboratuvarında ışık bu şekilde bir buluttan diğerine karanlık bir şekilde hareket eder.

Bu görünmez madde dalgası, ikinci bulutta başka bir lazer ışını ile durdurulmadıkça devam eder

ve ardından tekrar ışık olarak canlandırılabilir.

Madde dalgalarındaki atomlar, içinden geçtikleri bulutlardaki atomlardan biraz farklı enerji seviyelerinde ve durumlarında bulunur. Bu enerji durumları, orijinal ışık darbesinin şekli ve fazıyla eşleşir. Uzun lafın kısası, bu formdaki bilgiler tamamen kurcalanmaya karşı korumalı hale getirilebilir. Kişisel bilgiler tamamen güvenli olacaktır.

Hau, böyle bir ışıktan maddeye, maddeden ışığa bir sistem "beyninizi sarmak için harika bir şey" diyor.

Deneylerin detayları, Nature dergisinin 8 Şubat sayısının kapak konusu oldu. Raporun yazarları arasında yüksek lisans öğrencisi Naomi Ginsberg, doktora sonrası araştırmacı Sean Garner ve Hau yer alıyor.

### **Pratik bir şekilde**

Yakın zamanda bir fabrikada, işyerinde veya alışveriş merkezinde yanıp sönen bir hafif madde dönüştürücü görmeyeceksiniz. Tüm ilgi çekici olasılıklara rağmen, "anında pratik kullanımlar yoktur". Hau itiraf ediyor.

Ancak pratik sistemlerin geleceğinden hiç şüphesi yok. Ve bunu yaptıklarında, bugün aşına olduğumuz her şeyden tamamen farklı görünecekler. Çok fazla kabloya ve elektroniğe ihtiyaçları olmayacak. "Işığın optik fiberlerden geçerek kablolar ve yarı iletken çiplerle dolu kutulara yansması yerine, bozulmamış veriler, mesajlar ve görüntüler doğrudan ışıktan okunacak."

### **Hau hayal ediyor.**

Bu ultra soğuk atom bulutlarını bir fabrikada, ofiste veya dinlenme odasında oluşturmak bir sorun olacak, ancak çözülebileceğine inandığı bir sorun olacak. "Laboratuvarımızda kullandığımız atom bulutları, bir milimetrenin (0.004 inç) sadece onda biri uzunluğundadır" diye belirtiyor. "Bu tür atom bulutları küçük kaplarda tutulabilir, tüm ekipmanların bu kadar soğuk olması gerekmez. Büyük olasılıkla, mühendisler tarafından tasarlanan pratik bir sistem, bugün laboratuvarımızda sahip olduğumuz kurulumdan tamamen farklı görünecektir."

Hau'nun sesinde "belkiler" yok. Işıktan maddeye iletişim ağlarının, kodların, saatlerin ve rehberlik sistemlerinin günlük hayatın bir parçası haline getirilebileceğinden son derece emin. Ondan şüphe ediyorsanız, ışığı durduran, maddeye çeviren, etrafta taşıyan ve tekrar ışığa dönüştüren kişinin o olduğunu unutmayın.

Published: February 7, 2007

Copyright 2007 by the President and Fellows of Harvard College