

Işığın Hem Parçacık Hem Dalga Olarak İlk Görüntüsü

İlay Çelik Sezer [TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Işığın aynı anda hem bir parçacık hem de bir dalga olarak davrandığı biliniyor. Einstein'ın devrinden bu yana bilim insanları ışığın bu iki özelliğini aynı anda doğrudan gözlemlemek için uğraştı. İşte şimdi İsviçre'de bulunan École Polytechnique Fédérale de Lausanne'dan (EPFL) araştırmacılar bu ikili davranışın ilk görüntüsünü elde etmeyi başardı.

Kuantum mekaniğine göre ışık bir parçacık ve dalga olarak ikili bir davranış sergileyebilir. Ancak ışığın doğasının bu iki yönünü aynı anda yakalayabilen bir deney geçtiğimiz günlere kadar gerçekleştirilememiştir. Işık tek bir seferde ya sadece dalga ya da sadece parçacık olarak gözlemlenebiliyordu. Ancak EPFL araştırmacıları, sonuçları geçtiğimiz Mart ayında *Nature Communications*'ta yayımlanan araştırmada tamamen farklı bir deneysel yaklaşım benimseyerek ışığın ikili doğasını ilk kez görüntülemeyi başardı.

UV ışık metal bir yüzeye çarptığı zaman yüzeyden elektron yayılmasına neden olur. Albert Einstein bu "fotoelektrik etki"yi, o zamanlar sadece bir dalga olduğu düşünülen ışığın aynı zamanda parçacıkların akışından da oluştuğunu ileri sürerek açıklamıştı. Her ne kadar ışığın parçacık ve dalga davranışları ayrı ayrı başarıyla gözlemlenmiş olsa da iki özelliğin aynı anda görüntülenmesi mümkün olmamıştı. EPFL'de Fabrizio Carbone'un liderliğindeki bir araştırmada bu soruna yönelik akıllıca bir çözüm üretilerek ışığı görüntülemek için elektronların kullanıldığı bir deney yapıldı.

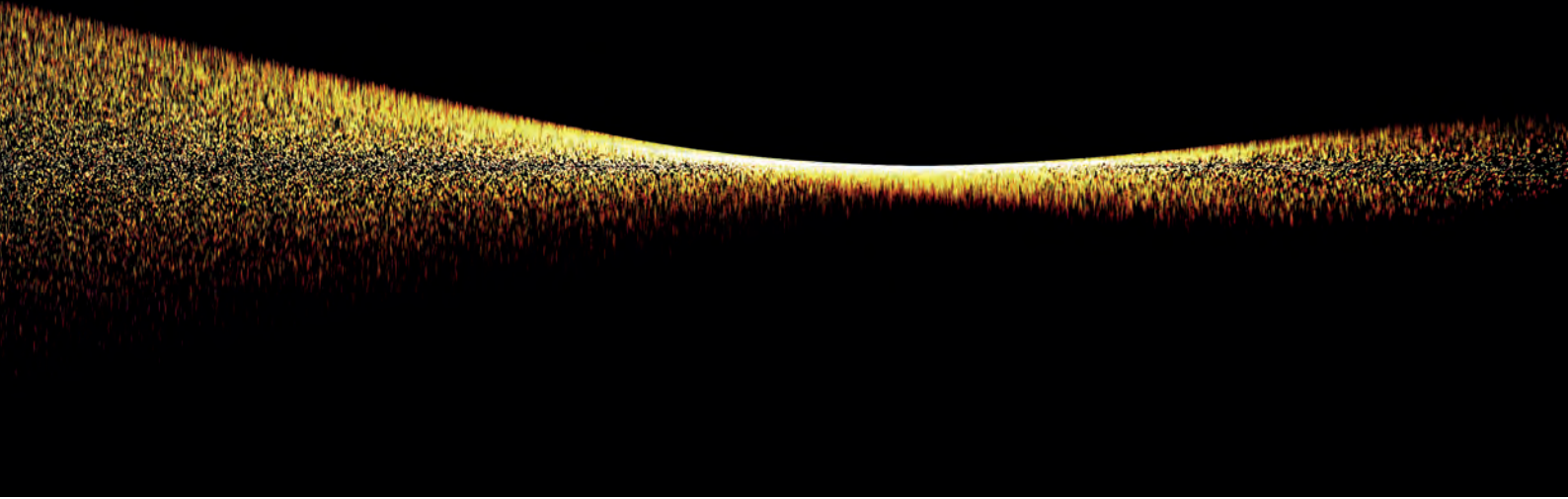
Deney düzeneği şu şekilde işliyor: Minik bir metalik nano-kabloya bir lazer atımı yapılıyor. Lazer, nano-kablodaki yüklü parçacıklara enerji katarak onların titreşmesine neden oluyor. Işık bu minik kablo boyunca, tıpkı bir otoyoldaki arabalar gibi iki olası yönde ilerliyor. Zıt

yönde ilerleyen dalgalar birbiriyle karşılaşıncaya aynı yerde sabit kalmıyor. Bu sabit duran dalga, deneyde nano-kablodan yayılan ışık kaynağı olarak kullanılıyor.

İşte deneyin can alıcı püf noktası burada devreye giriyor: Bilim insanları nano-kabloya yakın mesafeden bir elektron akımı göndererek bu elektronları sabit duran dalgayı görüntülemek için kullanıyor. Elektronlar nano-kabloda hapsolan ışıkla etkileşime girince ya hızlanıyor ya da yavaşlıyor. Carbone ve ekibi ultra-hızlı mikroskop yardımıyla bu hız değişiminin olduğu yerdeki pozitronu görüntüleyince ışığın dalgamsı doğası için bir parmak izi rolü üstlenen sabit duran dalgayı görmeyi başardı.

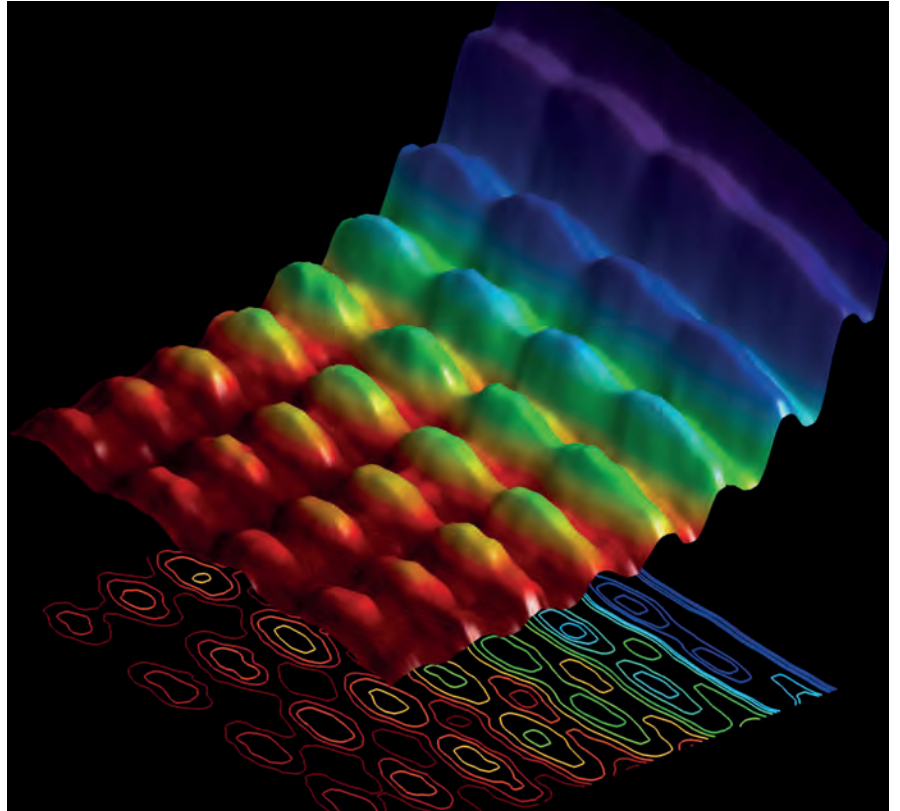
Bu olay ışığın dalgamsı doğasını gösterirken aynı zamanda parçacık yönünü de sergiledi. Elekt-





ronlar sabit duran dalganın yakınından geçerken ışığın parçacıklarına, yani fotonlara “çarptı”. Yukarıda da bahsedildiği gibi bu, fotonların hızlarını ya artırdı ya da azalttı. Hızdaki bu değişim kendini elektronlar ve fotonlar arasındaki enerji paketleri (quanta) olarak gösteriyor. Bu enerji paketlerinin ortaya çıkması, nanokablodaki ışığın bir parçacık olarak davrandığını gösteriyor.

Fabrizio Carbone, bu deneyle bilim tarihinde ilk defa kuantum mekaniğinin -ve onun paradoksal doğasının- görüntülendiğini belirtiyor. Dahası bu öncü çalışmanın uzun vadede temel bilimin de ötesinde geleceğin teknolojilerine yönelik uygulamaların önünü açabileceği düşünülüyor. Carbone’un ifadesiyle “Kuantum olgularının bu çalışmada olduğu gibi nanometre ölçeğinde görüntülenmesi ve kontrol edilebilmesi kuantum hesaplama yönelik yepyeni bir yol açıyor.” ■



İşğın aynı anda hem uzamsal girişimini (iki veya daha fazla dalganın üst üste binerek yeni bir dalga oluşturması) hem de enerji paketlenmesini gösteren grafik görüntüsü

Kaynak

<https://actu.epfl.ch/news/the-first-ever-photograph-of-light-as-both-a-parti/>