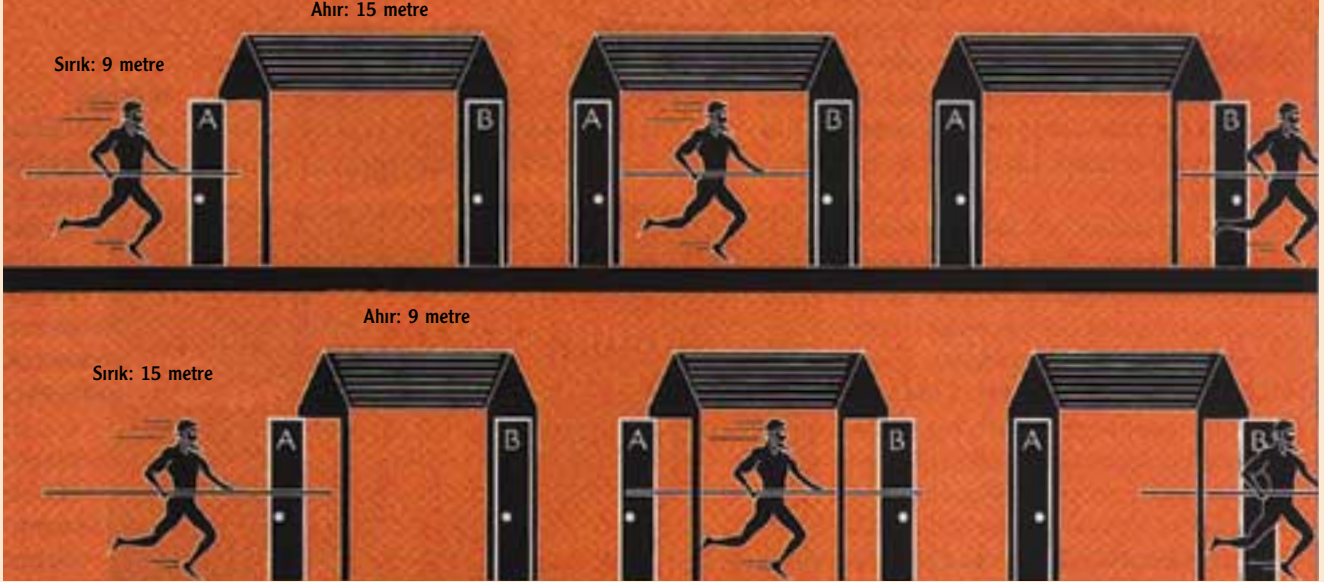


Gizemli İkizler, Einstein'ın İşkencesinden Sağ Salim Kurtuldular...



Bütün fizikçilerin yüzleşmesi gereken huzursuz edici bir gerçek var: Görellilik ve kuantum mekaniği pek geçinemiyorlar; müsabakaya tutuştuklarındaysa, kaybeden Einstein oluyor. Yakın zamanda iki İsviçreli fizikçi, bu ünlü iki kuramı yeniden ringe çıkararak, nedenselliğin bilinegelen kavramlarını tepetaklak eden bir deney yaptılar. Bu deney, zamanın akışını incelemede kullanılan görellilik araçlarının, kuantum süreçlerinin mikroskopik dünyasında geçerli olmadığını ortaya koydu.

Cenevre Üniversitesi'nde yapılan deney, dolanıklık (entanglement) denen bir mekanizma yoluyla, birbirleriyle bağlantılı bir parçacık çiftinin özelliklerini araştırıyordu. Einstein-Podolsky-Rosen (EPR) çiftleri olarak bilinen bu çiftler, fizikçiler onları incelemeye başladığı sürece, sözcümleri kutuplanma gibi özellikler sergileme zorunluluğu duymadan, varlıklarını gelişigüzel biçimde sürdürmenin keyfine varabilirler. Ancak parçacıklardan birini, bir 'durum' seçmek zorunda bırakacak bir şekilde uyarırsanız -bir detektörle varlığını saptamak gibi- öteki, binlerce ışık yılı uzakta olsa bile bu uyarıyı derhal algılar. Eğer parçacıklardan biri, sözcümleri yatay bir kutuplanmayla saptanmışsa, öteki, aynı anda dikey bir kutuplanma sergiler.

Laboratuvar deneyleri bu "uzaktan kumandalı gizemli etkileşimin", ışık hızından daha hızlı gerçekleştiğini tekrar tekrar doğruladı. Ancak fizikçiler, bu yolla ışık hızından daha hızlı mesaj göndermenin olanaksız olduğunu gösterdikleri için, görellilikle bir çelişki sözkonusu değil. Ne var ki, 1990'ların ortalarında İsviçreli fizikçiler Antoine Suarez ve Valerio Scarani, EPR çiftlerinin, görellilikle ilgili başka bir soruna yol açtıklarını farkettiler: parçacıkların hangisinin ötekini uyardığı her zaman belli değildi. Farklı referans çerçevesindeki gözlemcilerin, olayların hangi sırayla yer aldıkları konusundaki algılarının da farklı olabileceği yolundaki Einstein tezi, bu durumu açıklayabilir.

Bir sırık, ışık hızına yakın hızla bir ahırın içinden geçerse ne olur? Ahırın içindeki bir gözlemci, sırığı kısılmış, ahır kapılarını da kapanmış görür. Sırığı taşıyan koşucunun gördüğüyse, en az bir kapısı sürekli açık ve uzunluğu azalmış bir ahır.

Fizikçilerin sıkça kullandıkları bir düşünce deneyini ele alalım. Elinde 15 metrelik bir sırıkla, 15 metre uzunluktaki bir ahırın içinden, ışık hızının beşte dördü hızla koşan bir kişi düşünelim. Ahırın girişlerinden aşağıya doğru bakan bir gözlemci için, hızla geçen sırığın boyu 9 metredir ve ahırın içine tümüyle sığar. Yani, bir elektronik algılayıcı (a) önce giriş kapısını kapatır, sonra (b) çıkış kapısını açar. Ancak sırığın gözleri olsaydı, o da ahırın hareket ettiğini; boyunun 9 metreye indiğini, kendi boyunun da 15 metreyi koruduğunu söyleyecekti. Peki, sırık neden ahır kapısına çarpmaz? Çünkü olayların sırası, koşucunun bakış açısından da farklıdır. Sırıkla koşan, önce (b) çıkış kapısının açıldığını, sonra (a) giriş kapısının kapandığını görür: çatıdaki hareketsiz gözlemcinin gördüğünün tam tersi.

Benzer şekilde, birbirlerine göre hareket halinde olan iki bilimciden her biri, bir EPR çiftinin bir yarısını ölçerse, parçacığı kimin önce ölçtüğü konusunda anlaşamayabilirler. Eğer her ikisi de kendi parçacığının verici, ötekinin alıcı olduğunu düşünüyorsa, bu parçacıklar nasıl "iletişim" kurabilirler? Suarez ve Scarani'ye göre, böyle bir "önce-önce durumunda" iki parçacık arasında hiçbir iletişim olmayacak ve bu tuhaf eylem de gerçekleşmeyecekti.

Ancak Suarez-Scarani kuramı, Cenevre Üniversitesi'nden Nicolas Gisin ve ekibinin uyguladıkları çok değişik bir test sonucunda, yeni bir sorunla karşılaştı (Science, 17 Mayıs 2000). Deneyde bir lazer, dolanık foton çiftleri fırlatıyordu. Fiberoptik kablolardan yüksek enerjiyle geçtikten sonra, dolanık fotonlardan her biri, bir ışın ayırıcıya çarpıyordu. Bu ayırıcı, dolanık fotonlara, farklı detektörlere giden izlekler arasında "seçme" olanağı sağlıyordu. Görelliliği işe karıştırmak için Gisin, deney düzeyindeki sabit foton detektörlerinden birinin yerine, dönen bir silindir (tambur) yerleştirdi. Silindirin hare-

ketiyle yaratılan bir "önce-önce" durumuyla, her detektör, ikiz foton öteki detektöre çarpmadan kendisinin fotonu ölçtüğünü algıyordu. Suarez ve Scarani'nin kuramının aksine, parçacıklar dolanıklık durumunu sürdürüyorlardı. Ancak bu sonuç, kuramı kesin olarak çürütmüyordu. Eğer parçacıklar izlek seçimlerini detektöre çarpmadan önce, örneğin ışın ayırıcıda yapmışlarsa, Suarez-Scarani açıklamasının yine de doğru olabileceğini düşünenler vardı.

Yeni deney, parçacıklar seçimlerini ışın ayırıcıda yapmış olsalar bile, iletişim kurduklarını göstererek kuşkuyu gidermiş durumda. Hemen hemen aynı düzeneği kullanarak, Gisin'in ekibi (Scarani de dahil), hareket eden detektör yerine sabit detektör kullanarak ve sabit ışın ayırıcıya hareket vererek (kristallere ses dalgalarının pompalanması yoluyla) deneyi tekrarladi. Ekip, Physical Review Letters dergisine gönderdiği bir makalede ışın ayırıcıların hızını, bu önce-önce durumunu elde edecek şekilde nasıl ayarladıklarını anlatıyor. Daha önceki deneyde olduğu gibi, parçacıklar dolanıklığı sürdürmüşlerdi. Her parçacık, ışın ayırıcıya "önce" çarptığı ve kendisinin alıcı değil verici olduğunu düşünmesine karşın, parçacıklar ışın ayırıcının sabit olduğu durumda olduğu gibi iletişim kuruyorlardı.

Suarez'e göre, bu sonuçlar Scarani'yle öne sürdükleri kuramda hiçbir kuşkuya yer bırakmıyor. "Zaman kavramı, yalnızca Einstein'ın dünyasında anlamlı; kuantum dünyasındaysa bir anlamı yok. Zaman, 'önce' ve 'sonra' sözcükleriyle anlatılamaz" diyor Suarez. Neden-sonuç dünyasında yaşamayı yeğleyenler içinse, bu uzaktan kumandalı gizemli eylem, şimdi daha da gizemli oldu gibi.

Seife, C. "Spooky Twins Survive Einsteinian Torture"

Science, 9 Kasım 2001

Çeviri: Nermin Arık