

Schrödinger'in Kedisi Gerçek mi Oluyor?

Gözle Görülebilir Ölçekte Kuantum Dünyası

Kuantum fiziği, doğaya ilişkin alışılmış düşünme biçimimizi önemli ölçüde değiştirdi. Günlük hayatta nesnelerin belirli bir yerde ve belirli bir durumda bulunduğunu kabul ederiz. Bir top ya masanın üzerindedir ya da yere düşmüştür. Bir kapı ya açıktır ya da kapalıdır. Bir insanın aynı anda hem evde hem iş yerinde olduğunu söylemek ise bize anlamsız görünür.

Bunun nedeni, içinde yaşadığımız büyük ölçekli dünyada nesnelerin konumlarının ve durumlarının çıplak gözle bakıldığında belirgin olmasıdır. Ancak atomlara, elektronlara ve ışık parçacıklarına kadar indiğimizde maddeler, günlük tecrübelerimizden farklı biçimde davranmaya başlar.

Kuantum dünyasında bir parçacığın durumu her zaman “şu anda kesin olarak buradadır” şeklinde tarif edilemez. Bunun yerine fizikçiler, parçacığın bulunabileceği farklı sonuçları ve bu sonuçların ihtimallerini tanımlayan matematiksel bir yapı kullanır. Buna genel olarak ‘kuantum’ durumu ya da halk arasında daha kolay anlaşılması için ‘olasılık bulutu’ denir.

Bu ifade, tek bir parçacığın bildiğimiz anlamda parçalara ayrılarak her yerde bulunduğu anlamına gelmez. Daha doğru bir anlatımla, ‘ölçüm yapılmadan önce parçacığın konumu, enerjisi veya hareketi klasik fizikteki kadar kesin değildir’. Kuantum teorisi, mümkün olan farklı sonuçların birlikte hesaba katıldığı bir durumu tarif eder. Bu özelliğe ‘süperpozisyon’, yani ‘farklı kuantum ihtimallerinin üst üste bulunması’ denir.

Schrödinger'in Kedisi Ne Anlatıyordu?

Bunu bilindik bir örnekle açıklayabiliriz, Avusturyalı fizikçi Erwin Schrödinger, kuantum teorisinin günlük hayattaki büyük nesnelere doğrudan uygulanmasının ne kadar şaşırtıcı sonuçlara yol açacağını göstermek amacıyla 1935 yılında ünlü kedi ‘düşünce deneyini’ ortaya koydu.

Deneyde kapalı bir kutunun içine bir kedi, radyoaktif bir atom ve atomun bozunmasına bağlı çalışan bir düzenek yerleştirilir. Atom bozunursa düzenek harekete geçecek ve kedi ölecektir; atom bozunmazsa kedi yaşamaya devam edecektir.

Kuantum teorisine göre atom, ölçüm yapılmadan önce “bozunmuş” ve “bozunmamış” ihtimallerini birlikte içeren bir durumda tarif edilebilir. Eğer bu mantığı hiçbir sınır koymadan kediye kadar genişletirsek, kutu açılmadan önce kedinin hem canlı hem ölü olduğu gibi tuhaf bir sonuç ortaya çıkar.

Ancak burada önemli bir ayrım vardır: Schrödinger bu örneği, gerçekten bir kedinin hem canlı hem ölü olduğunu savunmak için kurmamıştır. Tam tersine, kuantum teorisinin mikroskobik dünyadan günlük dünyaya nasıl geçtiği konusundaki güçlüğü görünür hâle getirmek istemiştir. Başka bir ifadeyle Schrödinger’in kedisi, bir laboratuvar deneyi olmaktan çok, kuantum fiziğinin yorumlanmasına ilişkin bir düşünce deneyidir.

“Kuantum Gözlem” Ne Demektir?

Kuantum fiziği anlatılırken en sık karşılaşılan yanlış anlamalardan biri de “sadece bir insan bakmadıkça hiçbir şeyin belirli olmadığı” düşüncesidir.

Fizikte gözlem, mutlaka bir insanın gözleriyle bakması anlamına gelmez. Aynı zamanda bir parçacığın bir dedektörle, ölçüm cihazıyla, başka bir atomla veya çevresiyle etkileşmesi de bir şuurla karşılaşmış gibi ölçüm sürecinin bir parçasıdır. Dolayısıyla kuantum fiziği, ‘evrenin sadece insan bakışıyla var olduğu’ şeklinde bir iddiada bulunmaz. Asıl mesele, bir kuantum sisteminin çevresiyle etkileştiğinde hassas süperpozisyon durumunu neden ve nasıl kaybettiğidir. Bu sürece ‘dekoherens’ adı verilir.

Dekoherensi basit bir örnekle anlatabiliriz: Çok sessiz bir odada hafif bir fısıltıyı duyabilirsiniz. Fakat kalabalık ve gürültülü bir ortamda aynı fısıltı diğer seslerin arasında kaybolur. Aynı şekilde kuantum süperpozisyonları da çevreden tamamen yalıtıldıklarında korunabilir; ancak çevredeki ısı, ışık, titreşim ve başka parçacıklarla etkileşim arttıkça bu hassas kuantum davranışı hızla

görünmez hâle gelir. İşte bu nedenle atomlar kuantum özelliklerini açık biçimde gösterebilirken masa, sandalye veya canlı bir kedi gibi büyük sistemlerde aynı etkileri korumak son derece zordur.

2025 Nobel Fizik Ödülü Neyi Değiştirdi?

2025 Nobel Fizik Ödülü, John Clarke, Michel H. Devoret ve John M. Martinis'e, bir elektrik devresinde makroskopik kuantum mekaniksel tünelleme ve enerji seviyelerinin kuantumlaşmasını ortaya koyan çalışmaları nedeniyle verildi. Bu deneyler ilk olarak 1984-1985 yıllarında gerçekleştirilmişti.

Araştırmacılar, bu deneyi yaparken iki süper iletken parçanın özel bir bağlantıyla birleştirildiği elektrik devreleri kullandılar. -Süper iletkenler; yeterince düşük sıcaklıklarda elektrik akımını direnç göstermeden taşıyabilen maddelerdir-. Bu devrede çok sayıda elektron, tek tek ve dağınık biçimde hareket etmek yerine ortak bir kuantum davranışı gösterebiliyordu. Böylece yalnızca tek bir atomun veya elektronun değil, çok sayıda parçacıktan oluşan elektriksel bir sistemin kuantum özellikleri incelenebildi.

Deneylerde devredeki elektriksel durumun, klasik fiziğe göre aşamayacağı bir enerji engelini kuantum tünellemesi* yoluyla geçtiği gözlemlendi. Ayrıca sistemin enerjisinin herhangi bir değeri alamadığı, yalnızca belirli enerji basamaklarında bulunabildiği gösterildi. Nobel Komitesi, bu devrenin çıplak gözle görülebilecek ve elde tutulabilecek büyüklükte olduğuna özellikle dikkat çekti.

*Kuantum Tünellemesi Nedir?

Kuantum tünellemesini günlük hayattan bir benzetmeyle açıklayabiliriz.

Bir topu bir tepenin karşı tarafına geçirmek istediğimizi düşünelim. Klasik fiziğe göre topun tepeyi aşabilmesi için yeterli enerjiye sahip olması gerekir. Enerjisi yetersizse top yokuşu çıkar, durur ve geri yuvarlanır. Kuantum dünyasında ise parçacık, çok küçük bir ihtimalle, tepenin üzerinden geçmeden titreşim frekanslarının yoğunluğu veya uyumuyla tepenin 'içinden' geçerek tepenin arkasında ortaya çıkabilir. Sanki tepenin içinden bir tünel açılmış gibi davranır. Bu yüzden bu

olaya “kuantum tünelleme” denir. Elbette gerçek anlamda açılmış bir tünel yoktur. Burada anlatılan şey, kuantum durumunun enerji engelinin öte tarafa geçmesinin ‘sıfır olmayan’ bir ihtimale sahip olmasıdır.

Bu olay yalnızca teorik bir durum değildir. Güneş’teki bazı nükleer süreçlerde meydana gelmesinin yanı sıra günümüzde elektronik cihazlardan, modern kuantum teknolojilere kadar pekçok alanda kullanılmakta ve önemli bir rol oynamaktadır.

Peki Schrödinger’in Kedisi Gerçek Oldu mu?

Bu soruya hem “hayır” hem de “önemli ölçüde yaklaşıldı” şeklinde cevap verilebilir.

Hayır; çünkü deneylerde canlı bir kedi, masa veya günlük hayatta gördüğümüz başka bir büyük nesne aynı anda iki ayrı durumda tutulmadı. Nobel’e konu olan çalışma, bir kedinin aynı anda hem canlı hem ölü olduğunu veya büyük bir cismin aynı anda iki ayrı yerde bulunduğunu kanıtlamadı. Ancak önemli ölçüde yaklaşıldı; çünkü deney, çok sayıda parçacıktan meydana gelen ve çıplak gözle görülebilecek büyüklükte olan bir devrenin, tek bir kuantum sistemi gibi davranabildiğini gösterdi.

Yukarıda bahsettiğimiz “makroskobik kuantum” kelimesi dikkatli anlaşılmalıdır. Devrenin kendisi elde tutulabilir büyüklüktedir; fakat gözlenen kuantum değişkeni, bütün devrenin fiziksel olarak iki ayrı masada bulunması değildir. Süperpozisyona veya tünellemeye konu olan şey, devredeki ortak elektriksel durumdur. Bu ayrım önemlidir. Çünkü popüler anlatımlarda “gözle görülebilen nesne aynı anda iki yerde bulundu” gibi ifadeler kullanılabilmektedir. Oysa deneyin bilimsel anlamı bundan daha inceliklidir: Milyarlarca parçacığın ortak hareketinden oluşan bir sistem, uygun şartlarda kuantum kurallarına göre davranabilmektedir.

Bu başarı, kuantum fiziği ile günlük dünya arasında kesin ve aşılmaz bir duvar bulunmadığını gösteriyor. Kuantum kuralları büyük sistemlerde var ve ortadan kaybolmuyor; ancak çoğu zaman çevreyle güçlü etkileşim nedeniyle görünmez hâle geliyor.

Günlük Hayatta Neden Kuantum Süperpozisyonu Görmüyoruz?

Yukarıda da belirttiğimiz gibi çevre etkisiyle kuantum davranışlarının büyük sistemlerde ortaya çıkarılması son derece zordur. Bunun başlıca nedeni, büyük nesnelerin çevrelerinden kolayca yalıtılamamasıdır. Bir atomu özel bir deney düzeneğinde büyük ölçüde izole etmek mümkündür. Fakat büyük bir nesne sürekli olarak çevresiyle etkileşir: Havadaki moleküller nesneye çarpar. Ortamdaki ışık nesneden yansır. Isı, içindeki parçacıkların hareketini artırır. Zemindeki ve çevredeki titreşimler sistemi etkiler. Bu etkileşimlerin her biri kuantum durumuna ilişkin bilgiyi çevreye taşır. Böylece hassas süperpozisyon durumu çok kısa sürede bozulur ve sistem bize klasik, yani alıştığımız biçimde görünür.

Nobel'e konu olan deneylerin çok düşük sıcaklıklarda ve son derece kontrollü şartlarda yapılmasının nedeni de budur. Isı ve çevresel gürültü azaltıldığında, devredeki ortak kuantum davranışı daha uzun süre korunabilir. Dolayısıyla kuantum dünyası ile günlük dünya birbirinden kopuk iki ayrı âlem değildir. Aynı yaratılış mucizeleri her yerde geçerlidir; fakat büyük ve kompleks sistemlerde çevresel etkiler kuantum özelliklerinin doğrudan görülmesini zorlaştırır.

Sınırlı Algımızın Ötesindeki Mucizevi Düzen

İnsan zihni, nesneleri belirli konumlarda, belirli sınırlar içinde ve birbirinden ayrı biçimde algılamaya alışmıştır. Bunun temel nedeni, günlük hayatımızda karşılaştığımız ölçeklerin klasik fizik kurallarıyla yeterince iyi açıklanabilmesidir.

Bir masayı kullanmak için onun atomlarının kuantum durumlarını bilmemiz gerekmez. Bir taşı havaya attığımızda hareketini hesaplamak için dalga fonksiyonlarından yararlanmayız. İnsan algısı ve gündelik düşünme biçimi, yaşadığımız ölçekte işimize yarayan düzene uygun şekilde yaratılmıştır.

Ancak bilimsel araçlarla maddenin derinliklerine indiğimizde, varlığın alıştığımızdan çok daha farklı bir yapıya ve olağanüstü bir yaratılışa sahip olduğunu görüyoruz. Maddenin temel düzeyinde kesinlik yerine ihtimaller, kesintisiz enerji yerine belirli enerji seviyeleri ve klasik engeller yerine kuantum tünellemesiyle karşılaşıyoruz.

Bu mucizevi yapı, evrenin Rabbimiz'in sonsuz ilmiyle ve olağanüstü bir hassasiyetle yaratıldığı

anlamına gelir. Başka bir deyişle kuantum olayları da kâinatı yoktan var eden Yüce Rabbimizin belirlediği son derece hassas matematiksel kurallara göre çalışır. Öte yandan kuantum fiziğinde bazı sonuçlar ihtimalli gibi gözükse de bu ihtimaller gelişigüzel değildir. Hangi sonucun hangi oranla ortaya çıkacağı ise Hadid Suresinde belirtildiği üzere Rabbimiz tarafından yaratılmadan önce bellidir.

“Yeryüzünde olan ve sizin nefislerinizde meydana gelen herhangi bir musibet yoktur ki, Biz onu yaratmadan önce, bir kitapta (yazılı) olmasın. Şüphesiz bu, Allah'a göre pek kolaydır. (Hadid Suresi. 22)

Kâinattaki Her Atom, Her Zerre Allah'ın Kontrolündedir

Kuantum fiziğinin ortaya koyduğu hassas yapı, Yüce Rabbimiz'in üstün yaratışını gösteren delillerden sadece birisidir. Maddenin en küçük ölçeklerinde dahi işleyen ölçülü ilişkiler, enerji seviyeleri, ihtimal dağılımları ve değişmez matematiksel düzen, kâinatın ne kadar ince bir yapıya sahip olduğunu gösterir. Rabbimiz Kur'an-ı Kerim'de, insanı göklerin ve yerin yaratılışı üzerinde düşünmeye çağırmaktadır.

“Şüphesiz göklerin ve yerin yaratılmasında, gece ile gündüzün birbiri ardınca gelişinde, insanlara yarar sağlayacak şeylerle denizde seyreden gemilerde, Allah'ın gökten indirip kendisiyle ölmüş toprağa hayat verdiği ve orada her çeşit canlıyı yaydığı suda, rüzgârları yönlendirmesinde, gök ile yer arasında emre hazır bekleyen bulutlarda, aklını kullanan bir topluluk için elbette deliller vardır” (Bakara Suresi, 164)

Kaynakça

Nobel Prize in Physics 2025 – Popular Information, NobelPrize.org

<https://www.harunyahya.info/makaleler/schrodinger-in-kedisi-gercek-mi-oluyor>