



# REENKARNASYON SCHRÖDİNGER'İN KEDİSİNİ KURTARABİLİR

**Kuantum mekaniğinin 1927'de ortaya atılan Kopenhag yorumuna göre bir kuantum nesnesini gözlemlmek, onun durumunu bozar ve onu kuantum kurallarının dünyasından klasik fizik gerçeklerinin dünyasına taşır. Yeni ortaya atılan ve kuantum dünyasından klasik fizik dünyasına (ya da tersine klasik fizikten kuantuma) bu geçişi durdurmanın olanaklı olduğunu gösteren bir deney, bu iki dünya arasındaki farklılığı daha da bulanıklaştırıyor. Bu deneyden çıkacak başarılı bir sonuç, ilginç özellikleri olan kuantum bilgisayarlara da kapı açabilir.**

Ölçülmeden önce atomların ve atom altı parçacıkların belirgin, sabit özellikleri yoktur; birbiriyle çelişkili de olabilen birçok özelliğin üst üste geldiği bir durum sergilerler. Bu görüşe en iyi örnek, bir düşünce deneyi olan 'Schrödinger'in Kedisi' paradoksudur. Deneyde bir kedi, içinde zehirli gaz bulunan bir şişeye birlikte bir kutunun içine kilitlenmiştir. Kuantum parçacığının hangi durumda olduğu şişenin ve kedinin kaderini belirler; çünkü durumlardan birinde zehirli şişe kırılır, ötekindeyse sağlam kalır. Kutu kapalıyken, parçacık her iki durumun da eşzamanlı olarak üst üste geldiği ve bir arada bulunduğu haldedir; yani cam şişe hem kırılmış hem de kırılmamıştır. Bir başka deyişle kedi hem ölüdür hem de diri. Kutu açılırsa, bu üst üste gelme durumu, bir araya geldiği durumlardan birine çöker ve kedi artık klasik dille ya ölü ya da diri olur.

Santa Barbara'daki California Üniversitesi'nden Nadav Katz ve çalışma arkadaşları, yaptıkları bir deneyle parçacığı çökmenin kıyasından çekip çökmemiş hale, yani gözlenmemiş duruma getirmeyi başardı. Aslında teknik olarak kediyi kutunun kıyasından gizlice gözetlediler, böylece kediyi ölümden döndürdüler.

İsviçre'deki Cenevre Üniversitesi'nden, kuantum fizikçisi Markus Büttiker, Kopenhag yorumu ekolünde yetişmiş bir fizikçi için, herhangi bir çökme durumunun çok şaşırtıcı olduğunu söylüyor: "Kutuyu açtığımızda, kedi ya ölüdür ya da diri, arasında bir durum yoktur". Ancak kuantum mekaniğinin yeni yorumlarından biri olan "bağışaksızlık (decoherence) kuramı"na göre çökme birdenbire olmaz. Kuantum sistemi çevresiyle etkileşir ve çökme aşamalı olarak gerçekleşir.

2006'da Riverside'daki California Üniversitesi'nden Alexander Korokotov ve New York'taki Rochester Üniversitesi'nden Andrew Jordan bu durumun, deneylerin çökmeyi engellemeye müdahale edebilmesi için zaman kazandırabileceğini önermişti. Bu da Katz, Korokotov ve çalışma arkadaşlarının bu düşünceyi sınamak için yaptıkları deney bir tasarı niteliğindedir.

## Yaşayan Ölü

Schrödinger'in kedisinin yerine, Katz ve arkadaşları bir "faz qubiti" (qubit -kuantum bit) yaptı. Qubit, genellikle kuantum bilgisayarı deneylerinde kullanılır ve yalıtıcı bir kavşak tarafından kırılmış bir süperiletken devre içerir. Qubit, bu devredeki ilmek çevresinde akan ortalama akımdaki dalgalanmalardan oluşur ve 'faz'ıyla nitelen-

dirilir; bu faz, akımın kavşağı geçerken attığı adımın derecesidir.

Qubit alçak ve yüksek olmak üzere iki farklı enerjide olabilir. Katz ve ekibi her iki enerjiyi de aynı anda ve üst üste taşıyan bir qubit hazırladı. Bu da deneysel olarak Schrödinger'in kedisinin aynı anda hem ölü hem diri olmasıyla eşdeğerdi. Qubitin enerjisini doğrudan ölçmeye yönelik herhangi bir girişim, kuantum durumunun bu iki enerji durumundan birisine geri dönülmez biçimde çökmesine neden olur. Tıpkı Schrödinger'in kutusunun açılması gibi. Katz, bu tam çökmeden kurtulmanın hilesinin, qubitin enerjisini dolaylı yollardan ve fark ettirmeden elde etmek olduğunu söylüyor. Ekip ardından "tünelleme" adı verilen kuantum mekaniksel olguya yönelmiş. Tünelleme, kuantum parçacıklarının kendi enerjilerini aşan bir engelle karşılaştığında, enerjisi atlayıp geçmeye yetmese dahi, tümüyle yansımayıp bir bölümünün engelin içinden geçmesi durumudur. Ekip bu engelin yüksekliğini kontrol eden devredeki akımı değiştirerek qubitin faz değiştirmesini daha zor hale getirmiş. Engel, düşük enerjili qubitlerin yeni bir faza geçmesine olanak vermeyecek kadar güçlüydü; ancak yüksek enerjili qubitlerin engelde bir geçiş bulmalarına yetebilecek biçimde ayarlanmıştı. Böylece, bir manyetik enerji patlamasının yardımıyla, qubitin geçiş yapıp yapmadığına bakarak, qubitin enerjisine ilişkin de bir fikir sahibi olunmuş.



"En az heyecan verici sonuç, qubitin geçişi başarılması" diyor Katz; çünkü bu, qubitin kesin olarak yüksek enerjili duruma çöktüğü ve tünellendiği anlamına geliyor. Katz'a göre bu, oyunun sonu demek. Yani kutuyu açıp kedinin ölü mü yoksa diri mi olduğuna bakmakla eşdeğer.

## Zamanda Yolculuk

Qubit tünellenmediğinde işler ilginç hale geliyor. Bu, qubitin düşük enerjili durumda olma olasılığını yükseltiyor. "Ancak kesin olarak bilmenize olanak olmadığından, bu ölçüm sistemin bir duruma çökmesi anlamına gelmiyor" diyor Katz ve ekliyor "Kediyi kısa bir süreliğine gözetledik ve kapağı hemen kapattık". Bu "zayıf" ölçüm çok az da olsa sistemi rahatsız ediyor. Katz, deneyin burada sonlanması durumunda,

bu rahatsızlığın qubiti tam olarak düşük enerjili duruma çökmeye sürüklemeye yeteceğini vurguluyor. Ekip bu sonucu, benzer biçimde hazırlanmış binlerce qubitte ölçümü yineleyerek ve ardından bu noktada deneyi keserek doğrulamış. Bu aşamada qubitin durumunu ölçmenin, çoğu durumda daha düşük enerjili durumlara çökmeyle sonuçlandığını göstermiş. Bu da Schrödinger'in kutusunun kapağının yeniden açılarak, kedinin çok büyük olasılıkla ölü bulunacağı duruma denk geliyor. Çökmeyi engellemek için ekip tam çöküşe giden süreci tamamlamadan önce qubiti yakalamak zorundaydı; "yaptığımız şey hasarı düzeltmekti" diyor Katz. Qubitin enerji düzeylerini değiştirmek için standart bir teknik uygulamışlar. Bu teknikte, özel olarak hazırlanmış bir mikrodalga atımı (pulse) devreye sokulmuş. Bu da qubitin yüksek enerjili durumdan düşüğe ya da düşük enerjili durumdan yüksek olana dönmelerini sağlamış. Bu değişim sayesinde, zayıf ölçümler yinelenildiğinde, ilk ölçümlerindeki etkiyi tümüyle yok edecek bir bozulmaya neden olmuşlar. Kediyi ilk gözetlediklerinde ölüme sürüklerken ikinci kez gözetlediklerinde canlı halde bulmuşlar; bu da başladıkları noktaya geri dönülmesi anlamına geliyor.

Ekip, deneyleri birçok kez yineleyerek durumun çökmeden özgün haline geri döndüğünü istatistiksel olarak da doğrulamış. Deneyin sonunda durumu ölçerek, beklendiği gibi yüksek (ya da düşük) enerjili durumlarından birisinde olduğunu bulmuşlar.

"Veriler çok net" diyor Büttiker ve ekliyor "Bu devrimsel bir deney". Leeds Üniversitesi'nden kuantum fizikçisi Vlatko Vedral de bu sonucun klasik gerçeklik anlayışımızın ne kadar naif olabileceği konusunda bir uyarı olduğunu belirtiyor ve bu ölçümlerin, gerçekliği ortaya çıkardığını varsayamayacağımızı söylüyor; çünkü ölçümün etkilerini silip yeni baştan ölçmek mümkün. Avustralya'daki Melbourne Üniversitesi'nden kuantum kuramcısı Maximilian Schlosshauer de "Kuantum dünyası daha somutlaşırken gerçekliğin doğası daha da gizemli hale geliyor." diyor.

Zeeya Merali,

"Reincarnation can save Schrödinger's cat",  
Nature, Temmuz 2008, Vol. 454

Çeviri: İlhami Buğdaycı

## Kuantum Bilgisayarları İçin Bir Düzeltme

Kuantum bilgisayarların, klasik bilgisayarlardan daha yüksek performansla çalışacağı ileri sürülür. Ancak daha yapım aşamalarında. Nadav Katz ve çalışma arkadaşlarının deneylerinde ortaya çıkardığı kuantum durumlarının "çökmeme" yetenekleri, bu bilgisayarların yapımına ilişkin girişimler için bir itici güç niteliğinde.

Geleneksel bilgisayarlar bilgiyi yalnızca 1 ya da 0 değerleri alabilen "bit"lerle işler. Kuantum bilgisayarlarsa, her iki durumun eşzamanlı olarak üst üste bulunduğu durumlar da olabilen "qubit"leri kullanır. Bu, kuan-

tum bilgisayarların çoklu hesapları aynı anda yapabileceği anlamına geliyor. Ancak şimdiye değin laboratuvarında bu hesapları yapabilecek çok az sayıda qubit bir araya getirilebildi.

Büyük ölçekli kuantum bilgisayarları yapma çabalarının önündeki en büyük engel qubitlerin çok kırılğan olması. Çevredeki en küçük bir etki qubitler için çekiç darbesi gibi oluyor; bu da qubitin kuantum durumunun çökmesine ve depolanmış bilginin kaybına neden oluyor. Çöken qubitlerin kurtarılabilmesini ve çökmemiş özgün hallerine dönebileceğini gösteren bu deney, günün birinde bilgi kaybına neden olan bu hataları onarmada kullanılabilir. Kanada'nın Ontario kentindeki Premier Kuramsal Fizik Enstitüsü'nden, kuantum kuramcısı Robin Blume-Kohout da bu konuda aynı düşüncede: "Bu, kuantum bilgisayarlarında bilginin kurtarılması için kullanılabilir çok yararlı bir hata düzeltme tekniği olabilir".