

Konu: **Bilim**

Yazı: **43**

## Üçüncü Durumun Olurluğu

Doç. Dr. Haluk Berkmen

Düşüncenin iskeletine mantık diyebiliriz. Zira bir düşünce ileri sürmek veya ortaya koyabilmek demek, birtakım kavramlar arasında ilişkiler kurmak, belli birtakım ortak varsayımları kullanarak belirli bir görüşü savunmak gerekir. Demek ki, ortak varsayımlar olmadan bir fikir, bir düşünce üretmek mümkün değildir. Bu ortak varsayımları **Aristoteles** (Aristo M.Ö. 384-322) ilkeler halinde eserlerinde ileri sürmüş ve o günden beri Aristo mantığı ile düşünmeye "*doğru düşünme sanatı*" denmiştir. Aristo mantığının 3 ilkesi veya varsayımı şunlardır:

1- **Özdeşlik**. Her şey kendisine özdeştir. Başka bir şeye eşit ya da özdeş olamaz.

2- **Çelişmezlik**. Bir şey ya şudur veya budur. Bir önerme çelişkili olamaz.

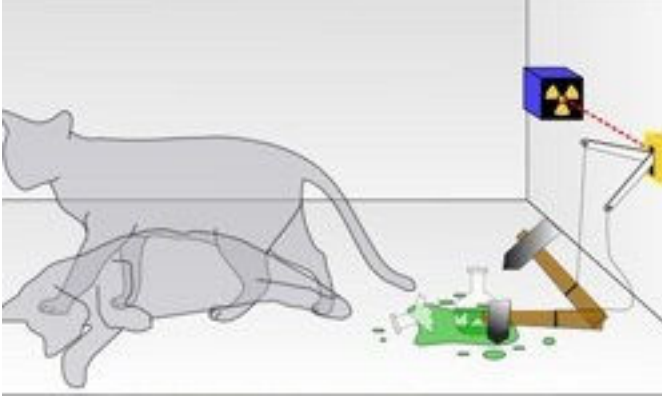
3- **Üçüncü durumun olmazlığı/İmkânsızlığı**. Ara durum yoktur. Ya-veya ikili ayırımından başka üçüncü bir olanak yoktur.

Klasik düşünce şekli bu üç varsayım üzerine kuruludur. Genel bir kabul olarak doğru düşünmek demek, çelişkisiz önermeler ileri sürmek demektir. Günümüzde dahi düşüncelerimizin iskeleti Aristo'nun **ya-veya mantığı**dır. Oysaki Kuantum kuramı farklı bir mantık da bulunabileceğini savunmaktadır. Eğer klasik Aristo mantığı ile Kuantum kuramını anlamaya çalışırsak çelişkili sonuçlarla karşılaşır, kuramın özünü anlamakta zorlanabiliriz. Kuantum kuramının farklı mantığına **Hem-Hem** mantığı demektedirim. Bu mantıkla ilgili **7** sayılı **Hem-hem Mantığı** ve **21** sayılı **Kuantum Kuramı ve İnsan** başlıklı yazılarıma bakınız.

Bu kuramdan ortaya çıkan iki çelişkili örneği size sunayım. Birincisi **Schrödinger Kedisi** olarak bilinen düşünce deneyidir. **Erwin Schrödinger** (1887-1961) Kuantum kuramının dalgalı yapısını ileri sürmüş ve şu düşünce deneyini yayınlamıştır:

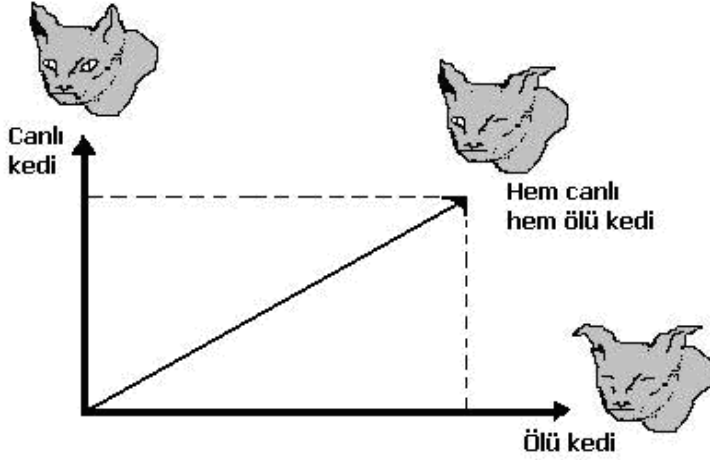
Bir kapalı kutu içine bir canlı kedi, bir radyoaktif madde, bu maddenin tetikleyeceği bir çekiç mekanizması ve bir de zehirli gaz içeren bir şişe bulunsun. Radyoaktif madde belirsiz bir anda bir parçacık saldıığında bu parçacık çekiç mekanizmasını tetiklesin. Çekiç de cam şişenin üstüne düştüğünde zehirli gaz kırılan şişeden çıkıp kediyi öldürsün. Kuantum mekaniğine göre her olay belli bir olasılık yüzdesi ile olduğundan ve belirsizlik içerdiğinden, kedinin hem canlı hem de ölü olması gerekir. Çünkü canlılık ve ölümlük kesin olan, yüzde yüz olan durumlardır. Kedi hem

canlı hem ölü olamayacağından Kuantum kuramı eksik bir kuram olmalıdır. Şimdi sorum şu: **Kedi canlı mı ölü mü?**



Yanda Schrödinger'in düşünce deneyi görülüyor. Kuantum kuramına göre kapalı kutu içindeki kedi, radyoaktif madde, çekiç mekanizması ve zehirli gaz bulunduran şişe tek bir dalga olarak tanımlanabilir. Zira dalgaların birbirleri üzerine binerek yeni şekiller almaları mümkündür. Bu olaya bilim dilinde **süperpozisyon** denir. Radyo dalgalarının bu tür şekil almalarına **modülasyon** diyoruz. Oysaki klasik fizik bakışına ve Aristo mantığına göre,

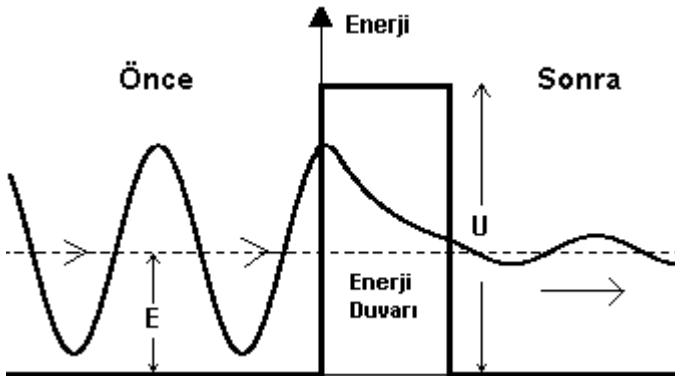
nesnelere dalga olmadıklarına göre, canlılık ve ölümlük birbirlerini dışlayan iki durum olup birbirlerini etkilemezler. Bir kedi ya canlıdır veya cansız, her ikisi aynı anda olamaz. Canlı kedi ve ölü kedi durumlarını birbirlerine dik iki eksen boyunca tanımlayalım. Kapalı kutunun içindeki kedinin durumunu bilmediğimize göre onun kesin olarak ne canlı ne de ölü olduğunu iddia edemeyiz. Kuantum kuramının dalgalı yorumuna göre kapalı kutunun içindeki kedi hem canlıdır hem de ölü. Kedinin dalga fonksiyonu belli bir miktar canlılık ve belli bir miktar ölümlük içerir. Bu durum kutu kapalı olduğu sürece devam eder. Altta bu durumun grafik gösterimi görülüyor. Kedinin gerçek durumunu ancak kutunun kapağını açtığımızda bilebiliriz. Kapak açılıp gözlem yapıldığında kedi ya canlı veya ölü olacaktır. Kuantum kuramına göre



gözlem yapmadıkça bir nesnenin durumunu kesinlikle bilmemize imkân yoktur.

Demek ki gözlem bütünsel dalgayı çökertiyor. Bizim ya-veya mantığı ile düşünmemizi sağlıyor. Kuantum kuramına göre Aristo'nun hem ikinci hem de üçüncü ilkeleri veya varsayımları geçersiz oluyor. Zira kedinin hem canlı hem ölü oluşu çelişik bir durumdur. Ayrıca canlılık ve ölümlük dışında, üçüncü bir olanak

olarak "**hem canlı hem ölü**" olma durumu pekâlâ mümkündür.

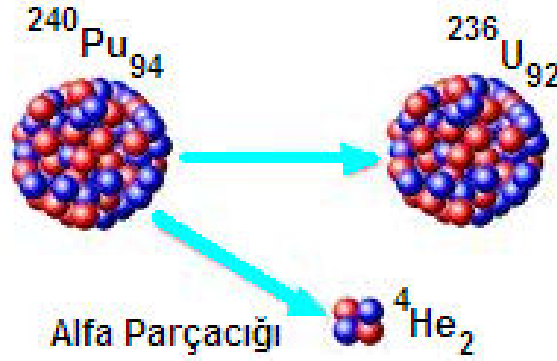


İkinci bir örnek olarak bir duvarın içinden geçebileceğini göstereyim. Klasik fiziğe göre bir duvarın içinden geçilemez, ancak üstünden aşılabılır. Bir diğer ifade ile bir engel ya aşılmaz ya aşılır, üçüncü bir olanak yoktur. Fakat Kuantum kuramına göre aşılması mümkün olmayan bir engelin içinden geçmek, yani engeli aşmak, pekâlâ mümkündür. Bir potansiyel duvarı aşmaya **Tünel Olayı** denir.

Her nesne bir enerji yoğunluğu ve hem parçacık hem de dalga özelliği taşıdığına göre, yukarıdaki şekilde çizildiği gibi bir parçacığın/dalga'nın bir enerji duvarına doğru soldan yaklaştığını düşünelim. Dalga-parçacık özdeşliğinden dolayı yaklaşan nesne ortalama enerjisi E olan bir dalga-parçacıktır. Karşılaştığı engel ise U enerji duvarı olup U, E'den çok fazladır. Tünel Olayından **40** sayılı **Evrenin Yapısı** başlıklı yazımda söz ettim.

Klasik fiziğe göre yaklaşan dalga duvara çarptığında tümüyle yansması gerekir. Oysaki Kuantum kuramına göre dalga enerji duvarını aşar ve aynı E enerjisiyle devam eder. Fakat dalga'nın genliği (yüksekliği) azalmıştır. Duvara çarpmadan önceki enerjisi ortalama olarak aynı olsa da etkileşme gücü azalmıştır. Eğer gündelik gözlemlerimize dayanan bir benzetme yapmak mümkünse, "***dalga-parçacık yaşlanmıştır***" denilebilir.

Fizikte bu gibi bir durumu **Alfa parçacığı** denen nesnenin bir ağır atom çekirdeğinden fırlayışında görmekteyiz. Örnek olarak Plütonyum-240 elementini ele alalım.  $^{240}\text{Pu}_{94}$  ifadesi Plütonyum çekirdeğinde toplam 240 adet proton ve nötron bulunduğu ve bu toplam içinde 94 adet proton olduğu anlamına gelir. Pu-240 çekirdeği dengeli bir yapıda değildir ve sürekli titreşmektedir. Çekirdeğin dağılmadan bir arada kalmasını sağlayan çekirdeğin tümünü etkileyen **bağlanma enerjisi**dir. Bağlanma enerjisi yukarıdaki U potansiyel duvara benzer. Alfa parçacığı ise iki adet proton ve iki adet nötrondan oluşmuş dengeli bir yapıdır. Dengeli elementlerden Helyum çekirdeği ile Alfa parçacığı aynı sayıda nötron ve protona sahiptir. Bu özelliğinden dolayı Alfa parçacığı bağımsız bir birim olarak varlığını sürdürebilir. Alfa parçacığı belirsiz bir anda, kendisini **Pu** çekirdeğine bağlayan bağlanma enerjisini -U potansiyel duvarını- aşarak bağımsız hale geçer. Bu durumu alttaki çizimde görmekteyiz.



Bu bozunma olayını  $^{240}\text{Pu}_{94} \rightarrow ^{236}\text{U}_{92} + ^4\text{He}_2$  şeklinde gösterebiliriz. Görüldüğü gibi üstteki toplam sayı ile alttaki proton sayısı sabit kalmaktadır. Alfa parçacığının potansiyel duvarı aşıp serbest bir nesne olarak çekirdekten ayrılması klasik fizik ile açıklanamaz. Ancak Kuantum kuramı ile açıklanabilir. **Radyoaktif Bozunma** denen bu olay **Üçüncü Durumun Olurluğunu** gösteren gerçek bir fiziksel durumdur. Alfa bozunumu sadece Plütonyum çekirdeklerinde değil birçok radyoaktif elementin ve **izotopun** çekirdeklerinde gerçekleşmektedir. İşte size bir bozunma zinciri.



Uzun yıllar alan bu bozunma zinciri **Uranyum** cevherinin **Kurşun** yataklarına çok yakın bulunmasının nedenidir.