

Enis Yazıcı

Kocaeli Üniversitesi öğrenci

Satranç ve Kuantum Fiziği



Günlük yaşantımızı şekillendiren,
alışkanlıklarımızı oluşturan ve
doğayla aramızdaki ilişkiyi belirleyen,
kısacası sınırlarımızı çizen
yasaların bütünü fizik yasaları
olarak adlandırıyoruz.
Algılarımızı oluşturan da bu yasalardır.
Sözgelimi elimize aldığımız cismi
bırakırsak yere düşer,
bir bardak sıcak çay masanın
üzerinde bırakılırsa soğur,
belirli bir yere sakladığımız kıymetli
eşyayı yıllar sonra yine bıraktığımız yerde
bulacağımızdan eminizdir.
Duvara attığımız lastik top duvarı
delip geçmez, duvardan sekip bize döner.
Bu tür gündelik olaylara o kadar
aşınayız ki aksi aklımıza bile gelmez.
Tüm bunlar Newton'un hareket
yasalarıyla, termodinamik yasalarıyla,
elektromanyetik etkileşim gibi
klasik fizik yasalarıyla formüle edilmiş
ve öngörülerimizi, doğadan
beklentilerimizi oluşturmuştur.
Tıpkı kuralları sıkı sıkıya belirlenmiş
bir oyun gibi.



20. yüzyılın başından itibaren fizikçiler
bu alışageldiğimiz fizik yasalarının
oluşturduğu sağduyumuzu derinden
sarsan bambaşka bir dünyaya kapı araladı. Atom öl-
çeğinde hüküm süren bu yeni dünya bizim "klasik"
yasalarımıza uymayı reddediyordu. Klasik fizikte
bilinemezlik ve olasılıklar hâkimdi. Bu ölçekte görülen
olaylar tek kelimeyle acayıpti. Bir parçacığın aynı
anda hem hızı hem konumu tam olarak asla ölçü-
lemiyor, elektronlar ve protonlar kendi potansiyel-
lerinin çok üzerindeki enerji engellerini aşabiliyor,



adeta duvarların içinden geçebiliyordu. Bir atom
çekirdeğinin etrafında elektronlar sadece kendile-
rine izin verilen enerji seviyelerinde (yörüngelerde)
bulunabiliyorken, bu belirli seviyelerin arasında as-
la ama asla var olamıyorlardı. Işın daha da ilginç
yanı, bu enerji seviyeleri arasında geçiş mümkün-
dü. Peki, enerji seviyeleri arasında bulunamazken,
bir seviyeden diğerine geçiş nasıl mümkün olabili-
yordu? Asırlardır dalga olarak bilinen ışığın parça-
cık özelliği de gösterdiği hatta parçacıkların, örneğin
elektronların, tıpkı elektromanyetik dalgalar gi-
bi davranabildiği de gözlemleniyordu.

Bu tür olaylar bizim algımızı şekillendiren hiçbir fizik yasasıyla açıklanamıyordu. Tüm bu gözlemler yepyeni bir fiziğe yol açtı. Bu yeni yasaların oluşturduğu fizik “kuantum fiziği” olarak adlandırıldı.

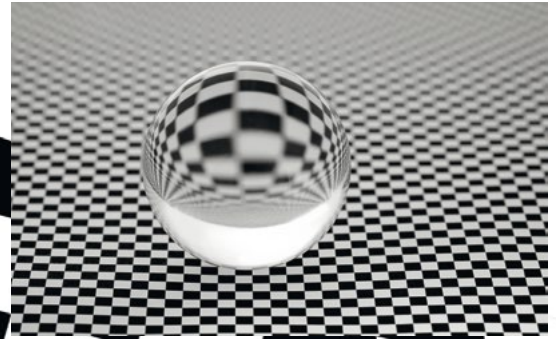
Bu yazıda kuantum fiziğini şık ancak sağlam bir altyapı gerektiren matematiksel bir dil kullanarak anlatmak yerine, kuantum fiziğinin sağduyumuza ne kadar ters geldiğini görmek için bir oyun oynayacağız ve kuantum fiziğinin yasalarını satranç oyununa uyarlayacağız. Pek çoğumuzun bildiği o eğlenceli “klasik” satranç oyununu atom ölçeğindeki parçacıklar oynasaydı, bakın nasıl bir şey ortaya çıkardı.

“Kuantum satranç” diyeceğimiz bu yeni oyunda, klasik satrançtaki gibi keskin sınırlar, net sonuçlar yok. Onun yerine olasılıklar, birden fazla sonuç, görevi ve hareket yeteneği kesin olarak belirlenmemiş taşlar var. Örneğin bir taş size göre aynı anda birden fazla karede bulunabilir. Yani siz bir taşınızın tam olarak hangi karede olduğunu asla bilemezsiniz. Bunun yerine o taşın belirli kareler üzerinde bulunma olasılığını bilirsiniz. Sözelimi A8 karesinde yüzde 50 olasılıkla filiniz var diyelim. Siz A8'e elinizi uzattığınızda fil yerine başka bir taşla veya boşlukla karşılaşabilirsiniz. Diyelim ki fili orada buldunuz. O an, doğal olarak filin diğer karelerde bulunma olasılığı sıfırlanır. Fil ile bir hamle yaptınız ve bıraktınız. İşte tam o an çok ilginç bir şey olur ve fil olarak bıraktığınız taşın fil olarak kalacağından artık emin olamazsınız.

Çünkü bu oyunda asla belli bir taşın hem türünü hem de hangi konumda olduğunu aynı anda bilemezsiniz. Rakibinizin taşlarına baktığınızda da onun taşlarının hangi karelerde olduğunu göremezsiniz. Bunun yerine, hangi taşın hangi karede olma olasılığının ne olduğunu bilirsiniz. Dolayısıyla bir hamle yaptığınız an, hamle yaptığınız karede bir taş olup olmadığını kesin olarak bilemeyeceğiniz gibi, orada “büyük ihtimalle” var olduğunu düşündüğünüz rakip taşı alamayabilirsiniz de. Hamle yapıp yapamayacağınızı, hamle yaparsanız bile rakip taşı alıp alamayacağınızı bilmenin yegâne yolu hamleyi gerçekleştirmektir. Bu özelliğe satranç taşlarının “belirsizlik ilkesi” diyelim.

Basit bir hamle yapmanın bile bunca karışık olduğu bir oyunla karşı karşıyayız. İş sadece bununla da kalmıyor; klasik satrançta her taşın hangi hamleleri yapabileceği kesin bir şekilde belirlenmiştir. Ancak kuantum satrançta bu biraz farklıdır: Örneğin klasik fizikte at önündeki taşların üzerinden ilerleyebilir, kuantum satrançta ise filler, kaleler ve vezir de, önlerindeki piyonları geçerek onların üzerinden hamle yapabilir. Bir taşın önündeki başka bir taş, hamle yapmak için engel oluşturmaz. Buna da satrancın “tünelleme” özelliği diyelim.

Kuantum satrançta bir taş bazen birkaç taşın özelliğini taşıyabilir. Örneğin kuantum kale, nadiren de olsa fil gibi çapraz ilerleyebilir. Aslında klasik satrançta bu özelliği kısmen sergileyen bir taş var.



Klasik vezir, aynı anda hem kalenin hem de filin hareket yeteneğine sahip. Kuantum satrançta ise vezir sadece bu özelliklerle sınırlı değil; kale ve filden başka örneğin atın da hareket yeteneğine yani “süper” özelliklere sahip olabilir. Demek ki bu oyunda süper taşlar var. Buna da kuantum satrancın “süperpozisyon” özelliği diyelim.

Bu garip oyundaki başka bir acayıplık de, bazı taşların aynı anda tek bir karede bulunabilme özelliği. Nasıl karanlık bir kutunun içine istediğimiz kadar ışık gönderebiliyorsak, bu özelliğe sahip taşlar da aynı kare üzerinde istedikleri çoklukta bulunabilir. Klasik fizikte istesek de birden fazla taşı bir kareye sığdıramazdık. Ama kuantum satrançta taşların hacim kaplama gibi bir derterleri yok. Bu tip kuantum satranç taşlarına da “fotonik taşlar” diyelim.

Kuantum taşların bazıları ikili gruplar oluşturur ve birbirlerine son derece ilginç bir şekilde bağımlıdır. Adeta bir düğümle birbirlerine bağlanmış bu çiftlerden birisi ile hamle yaptığınız an, diğeri de otomatik olarak hamle yapar. Bunların hareketleri simetrikdir. Bu tip taşlara da “kuantum dolanıklığa” sahip taşlar diyelim.

Klasik fizikte berabere kalma olasılığı vardır, çünkü iki rakip de karşı tarafın şahını mat edemeyebilir. Bunun dışında ya galip gelirsiniz ya da mağlup olursunuz. Kuantum satrançta ise aynı anda hem galip hem de mağlup olmanız mümkündür. Çünkü yukarıda saydığımız tüm o garip özellikler iki şahın da aynı anda mat olmasına kapı açabilecek sayısız duruma gebecektir.

Tüm bu garipliklerin ötesinde, kuantum satranç oyununu oynanabilir kılmak için iki rakipten başka bir de üçüncü bilince ihtiyaç duyulur. Taşların kareler üzerinde bulunma olasılıklarının dağılımı, süperpozisyon özelliğine ve fotonik özelliklere sahip taşların belirlenmesi, bazı taşların dolanık olması gibi durumlar, oyun başlamadan önce iki oyuncudan bağımsız olarak belirlenmelidir.

Bunun dışında bir de her hamle sonunda karmaşık işlemler yapılması, örneğin olasılıkların yeniden düzenlenmesi gerekir. Eğer kuantum satrancını gerçekleştirmek istersek bunu bilgisayar ortamında başarmak mümkün*. Çünkü bilgisayarla rastgele durumlar ve rastgele sayılar oluşturabiliriz. Fakat doğada tüm bu karmaşıklığı ve bilinmezliği düzenleyecek bir karar verici sebep bilmiyoruz. Kuantum fiziği ile belirlenimcilik arasındaki problem de burada ortaya çıkıyor. Diğer bir deyişle, olasılıklar ve belirsizlikler, kuantum fiziğinin doğasında var. Bu durum bizim algımıza ters geldiği gibi, 1900’lü yıllardan itibaren kuantum fiziğini keşfeden fizikçilere de ters gelmişti. Einstein’ın “Tanrı zar atmaz” diyerek isyan ettiği durum da tam olarak bu belirlenemezlikti. Einstein doğada belirlenemezlik olmasını kabul etmek istemiyordu. Ancak Heisenberg’in gösterdiği belirsizlik ilkesi her geçen gün daha da büyük bir güçle kendini bize kabul ettirdi.



Bu yazıda kuantum fiziğinin sağduyumuza aykırı birtakım özelliklerini satranç oyununun kurallarına uyarlamaya çalıştık. Bilimin ilerlemesi için fizikçiler hayal dünyalarını ve ufuklarını asla sınırlandırmamalı. Tahminleri, kuramları ve deneysel gözlemleri o günkü bilgi birikimlerine ve doğa algılarına ters gelse de, matematiğin sınırsız imkânlarıyla el ele vererek evreni ve yasalarını daha iyi anlama yolunda çok cesur olmak zorundalar. Üstelik en büyük direnci bizzat kendi meslektaşlarından görseler de.

* Kuantum satranç üzerine Kanadadaki Queen’s Üniversitesi Bilgisayar Bölümü’nün bir denemesi var.

Program hakkında bilgi edinmek için:
<http://www.cbc.ca/news/technology/quantum-physics-adds-twist-to-chess-1.879780>
<http://research.cs.queensu.ca/home/akl/techreports/quantumchessTR.pdf>