

Geçmişten Geleceğe

ZAMAN

İnsanın zamana belli sınırlar içinde hükmetme yetisi vardır; çünkü zamanı algılayan tek canlıdır. Ancak yine de doğanın ritmine o denli bağlıdır ki istediği gibi zaman ölçüleri oluşturamaz. Zaten yeterince karmaşık olan toplumsal süreçleri Dünya, Güneş, Ay ve yıldızların devinimlerine uydurmaya çalışmak zorundadır. İnsan zamanı, algısal deneyimlerine göre düzenlediğinde tutarlı olmaz; mantıklı bir düşünce sistemine oturttuğundaysa kesin ölçemez.



Zamanı algılayan canlılar olarak bizler için keyifli anların çabucak geçtiği ya da kısacık bir zaman aralığının çok ama çok uzun geldiği de olur. Peki, gerçekten zaman herkese göre farklı mı işler?

Elimizde zamana ilişkin üç temel soru var: Zaman nasıl ölçülür, zaman hep ileri doğru mu akar ve zaman mutlak mıdır? Bu sorulara bilimin bir yanıtı var; ama önce insanın zamanı algılayıp ölçmesiyle başlayalım.

İnsan çeşitli gereksinimlerini karşılaması için, zamanın uzun ve kısa birimlerindeki akışını işaretlemek amacıyla birçok takvim ve zaman parçaları oluşturmuştur. Bu gereksinimler başlangıçta tümüyle pratik nedenlere dayalıydı; toprağın ne zaman sürüleceği, ekileceği ve ürünlerin ne zaman toplanacağı, yağmurun yağması ya da sel olması, iyi mahsulün garantilenmesi gibi. İnsan daha son-



raları, kullandığı zaman ölçülerini anlamak, hesaplamak ve geliştirmek için mantıksal nedenlere gereksinim duydu; böylece astronomi doğdu.

Zamanın ölçümünün geçmiş, şimdi ve gelecek kavramlarıyla birlikte başladığı düşünülüyor. Tarih boyunca insanlar, zamanın ilerlemesini ölçmek için Güneş, Ay, gezegenler ve yıldızlar gibi birçok gök cisiminden yararlanmışlardı. Gökyüzüne bakarak mevsimleri, ay ve yıl kavramlarını ve en sonunda da temel olarak gün tanımını bulmuşlardı.

Tabii ki kimi amaçlar için gün, gün ışığı ya da gece süresi anlamında olsa bile, çok basit bir zaman birimidir. Bu nedenle insan, günü daha küçük bölümlere ayırmasına olanak verecek saati aramaya başladı. Bunun için kullandığı en önemli gereçlerden biri de güneş saatiydi.



ELİMİZDE ZAMANA İLİŞKİN ÜÇ TEMEL SORU VAR: ZAMAN NASIL ÖLÇÜLÜR, ZAMAN HEP İLERİ DOĞRU MU AKAR, VE ZAMAN MUTLAK MIDIR?

Güneş temelli ilk zaman ölçümü gnomon adı verilen basit bir aletle yapılarak başarılmıştı. Yunanca bir sözcük olan gnomon "bilmenin bir yolu" anlamına geliyordu. Bu alet aslında, yere dikilmiş basit bir çubuktan ibaretti ve güneşli havalarda, çubuğun gölgesine göre zaman belirleniyordu. MÖ 3. yüzyılda su saati icat edildi, Dünya'nın sıcak ve kuru bölgelerindeyse, saatleri saymak için kumların akışından yararlanılıyordu.

İlk mekanik saatse 14. yüzyılda icat edildi. 16. yüzyıla damgasını vuran ve sarkacı temel alan ilk saat de Hollandalı gökbilimci Christiaan Huygens'in, saat mekanizmasının hareketlerini düzenlemek için, sarkacı kullanmasıyla ortaya çıktı. Bu saatler dakikaları da doğru biçimde ölçebiliyordu.

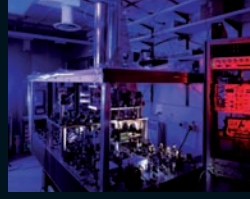
İlk mekanik saatlerin zaman ölçümünde, dakikalarla ölçülebilen hatalar olabiliyordu. Ancak 1920'li yıllarda kuvars kristalini temel alan saatlerle bu hata payı günde saniyenin on binde biri düzeylerine kadar indi. Zamanı, mekanik saatlerden çok daha kesin ölçülebilen saatler de var; bunlara atom saati deniyor. Günümüzün atom saatlerinde hata payı üç milyon yılda bir saniye kadar.

1964'te Paris'te toplanan 12. Ağırlıklar ve Ölçüler Üzerine Genel Konferans'ta, "saniye"nin atomik tanımı, uluslararası zaman birimi olarak kabul edildi. Bu atomik tanımla saniye, sezyum-133 atomunun bir elektronunun bir enerji düzeyinden başka bir düzeye geçerken yaydığı ışımının frekansıyla ilişkilendirildi. Sezyum-133 atomunun seçilmesinin nedeniyse, çok kesin ve kararlı bir ışım frekansının olması.





Farklı tür atom saatlerinin geliştirilme çalışmaları da sürüyor. Bunlar arasında, hidrojen atomu temelli olan ve çok daha kararlı olanlarla daha az enerji gerektirip daha ucuza mal olacak olan rubidyum buharındaki mikrodalga soğurmasını temel alanlar sayılabilir.



Artık, kolumuzdaki saatler ya da kolayca edinebildiğimiz bir takvim yardımıyla, hepimiz zamanın "ne" ya da saatin "kaç" olduğunu biliyoruz ancak asıl "zaman" kavramını tanımlama da ya da açıklamada zorluk çekebiliriz. İşte, bilim burada devreye giriyor. Artık fizik diliyle konuşmaya başlayabiliriz.

Doğanın en önemli yasalarından biri olan termodinamiğin ikinci yasası, değişik biçimlerde karşımıza çıkar. Bunlardan birisi entropi kavramıdır -ki bu bize zamanın doğrultusunu söyleyebilir. Entropi kabaca düzensizliklerin ölçümüdür ve termodinamiğin ikinci yasası bize doğal süreçlerde evrenin toplam entropisinin arttığını söyler. Dolayısıyla herhangi bir olay olduğunda düzensizlik artacak demektir; bu aynı zamanda olayların akış doğrultusudur.

Dünyadaki olguların tersine çevrilemeyeceğini hepimiz biliyoruz. Örneğin bir fincanı yere düşürmüşseniz, fincan kırılır; parçaların bir araya gelip elinize sıçramasını beklerseniz, boşuna beklersiniz. Bunu, ancak filme alıp geriye doğru oynatarak görebilirsiniz o kadar. Sözelimi geleceği değil geçmişini anımsarız. Yaşadığımız her şey geçmiştir. Geleceği zaman gösterir. Bu, evrenin ortaya çıktığı büyük patlamadan, yani zamanın başladığı andan beri böyledir. Kısacası zaman, geleceğe gebedir ve geçmişle yüküldür.

Fizikçiler, evrenimizin anlaşılması en zor özelliklerinden birinin zaman olduğu konusunda aynı görüştedirler. Bilim insanları gelecek

ve geçmiş kavramlarını tanımlasalar, saniye, dakika gibi zaman parçalarını kullansalar da zamanı tam olarak tanımlamakta hâlâ güçlük çekerler. Zamana ilişkin bilimsel çalışmaların geçmişi 16. yüzyıla, ünlü İtalyan fizikçi Galileo Galilei'ye değin uzanır. Bu çalışmaları 17. yüzyılda ünlü İngiliz matematikçi ve fizikçi Isaac Newton'un kiler izler. Ancak yeterli ve açıklayıcı bir zaman tanımı için 20. yüzyıla kadar beklemek gerekecektir. Alman asıllı ABD'li fizikçi Albert Einstein'ın görelilik kuramıyla, zaman kavramına ilişkin yeni ve oturmuş bir tanım elimize geçmiş oldu. Einstein ünlü görelilik kuramında, zamanı dört boyutlu dünyanın dördüncü boyutu olarak tanımlıyordu; boyutlar yalnızca uzayla değil uzay-zamanla betimleniyordu.

Bu aynı zamanda Einstein'ın fiziğe de en önemli katkılarından biridir. Einstein, kuramında zamanın hareketle ilişkisini açıklar. Aslında işler biraz karışır demek daha doğru olur. Çünkü Einstein'ın kuramı bize zamanın mutlak olmadığını söyler. Zaman referans alınan hareketli gözlemcilerle göre değişiklik gösterir. Yani hareketli bir referans sistemindeki gözlemcinin saati, hızına ve bir başka hareketli refe-



Bir masanın üzerindeki kitap hareketsiz görünebilir. Oysa masanın üzerinde durduğu dünya hareket halindedir. Dolayısıyla onun da hareketli olduğunu söylemek yanlış olmaz. Kısacası, hareket kavramını bilmezsek, zamana ilişkin de bir şey öğrenemeyiz.

Zaman, fiziksel dünyanın uzunluk ve kütle gibi temel niceliklerinden biridir. Dördüncü boyut olarak modern fiziğin temellerini kuran bir niceliktir de aynı zamanda.

Zamanın basit bir tanımı, ileriye doğru ve sürekli akan olaylardır. Bu tanım, zamanın ileri doğru hareketle ilişkili olduğunu söyler.

Herhangi bir şeyin, bir durumdan öteki-ne değişmesi belirli bir zaman almasına da



neden olur. İşte, biz buna hareket diyoruz. Her şey hareket halindedir: Biz, canlılar, dünya, yıldızlar ve evren. Bir şeyin hareket-siz kalması ancak başka bir referans siste-mine göre söylenir. Örneğin, bir masanın üzerindeki kitap hareketsiz görünebilir. Oysa masanın üzerinde durduğu dünya hareket halindedir. Dolayısıyla onun da hareketli olduğunu söylemek yanlış olmaz. Kısacası, hareket kavramını bilmezsek, za-mana ilişkin de bir şey öğrenemeyiz.

Herhangi bir olay ya da hareket yoksa, zamanı algılamak da olanaksızdır. En önemlisi de bu hareketin ölçümünde za-manın ileri doğru akmasıdır. Gerçekte za-manın geri doğru aktığına hiç tanık olma-yız; tabii filme alınmış bir görüntüyü geriye doğru oynatmadıkça.

Peki, olayların gerçekten ileri doğru ge-liştiğini, bir başka deyişle zamanın hep ile-ri doğru aktığını nasıl belirleriz? İşte, bu so-runun yanıtı fiziğin bir başka kavramında yani "entropi"de saklı.

rans noktasına göre farklı zamanları ölçer. İşin kötüsü, herkesin saa-tini ayarlayabileceği ve evrenin merkezinde yer alan referans alına-cak bir saat de olamaz. Demek istenen şu: Örneğin yüksek hızla ilerleyen bir tren düşünelim. İstasyondaki adama göre tren-deki adamın saati daha yavaş ilerleyecektir yani yaşlan-ması daha yavaş olacaktır. Tabii bu yüksek hızdan anla-tılmak istenen ışık hızı ve ona yakın hızlardır; ney-se ki bu hızda gidebilecek bir tren olamaz ve salt biraz daha geç yaşlanalım diye yaşamımı-zı böyle bir trende geçirmek zorunda deği-liz. Bu, günlük yaşamda bizi çok etkilemese de fiziğin temel kuramlarından birisi ve ev-renin gerçeğidir.

Bu yazının sonunda zaman bir süre daha geçmiş olacak, bunu engelleyemeyeceğiz; ama bu geçen zamana ilişkin başta sordu-ğumuz üç temel sorunun yanıtını artık bili-yoruz.

