



## Zaman nedir?

*Encyclopædia Britannica*'ya göre zaman, uzay boyutu olmayan, ölçülebilen bir süreç. Geçmiş, şimdi ve gelecek bir bütün olarak ele alındığında "olayların ya da varoluş durumlarının devam eden, belirsiz süreci" olarak da tanımlanabilir.

Zaman, matematiğin ve bilimsel araştırmaların yanı sıra felsefenin de konusu olmuş. Zaman için "akmak", "geçmek" ya da "ilerlemek" tabirleri kullanılsa da bunlar anlaşılabilir kavramlar olarak görülebilir. Zaman kavramı sadece insanlar için geçerli olmadığına göre saatlerin dışında da bir varlığı olmalı.

Fizikte ise uzaydaki bir noktadan ileri geri, aşağı yukarı ve sağa sola doğru olan mekânsal üç boyutun yanı sıra zaman dördüncü boyut olarak tanımlanır. Sir Isaac Newton, en önemli eseri *Principia*'da "mutlak, gerçek, matematiksel zaman; doğası gereği kendi dışında hiçbir şeye bağlı olmaksızın hep eşit şekilde akan şey, bir diğer adıyla süre" şeklinde bir tanım yapmıştır. Newton mutlak zaman ile günlük dildeki zamanı birbirinden titizlikle ayırıyordu. Mutlak ve matematiksel zaman, dışarıdan hiç etkilenmeden olaylardan ve ölçümlerden bağımsız bir şekilde akmaya devam eder. Albert Einstein ise özel görelilik

kuramında iki önermede bulundu. Birincisi "İvmelenmeyen referans sistemlerine göre fizik kanunları aynıdır". İkincisi ise "Boş uzayda ışığın hızı bütün ivmelenmeyen referans sistemlerine göre aynıdır". Einstein'a göre zaman ve uzay birbirinden bağımsız değildir. Yani iki olayın aynı anda olup olmadığı bakış açısına, yani referans sistemine bağlı olarak değişir. Bu da Newton'un mutlak zaman kavramıyla çelişir.

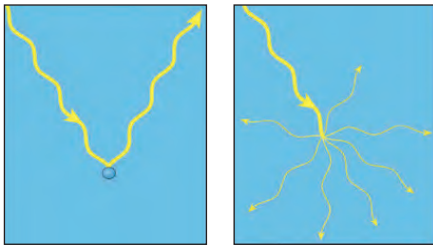
Einstein'ın kuramına göre, ışık hızına yaklaştıkça o cisim için zamanın akışı yavaşlar ve ışık hızında giden bir cisim için zaman durur. Hızlı cisimler için sadece zaman yavaşlamaz, ayrıca bu cisimlerin boyları da kısalır.

Görelilik kuramının zaman ve uzay üzerindeki bu etkileri deneysel olarak kanıtlanmıştır. Örneğin atom saatleri Dünya'nın çevresinde uçurulmuş ve döndüklerinde geri kalmış oldukları gösterilmiştir. Özel görelilik kuramına göre zamanda ileri gitmek mümkündür.

## Atmosferin renkleri

Atmosfer ufuk çizgisinden yukarı doğru çıktıkça neden farklı renklerde görünür?

Güneşten gelen ışınlar atmosferdeki moleküllere ve katı parçacıklara çarparak saçıldıktan sonra yeryüzüne ulaşır.

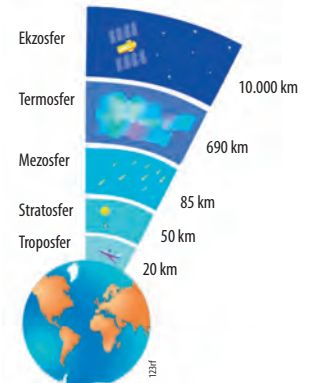


Yansıma ışığın bir yüzeye çarptıktan sonra aynı yoğunluk ve açıyla geri dönmeyecektir. Saçılma ise farklı yönlerde pek çok ışın oluşturur. Bu olay gökyüzünün renkli görünmesine

neden olur. Atmosfere giren güneş ışınlarının %25'i geri yansırken yaklaşık 2/3'ü yeryüzüne ulaşır. Güneş ışınları moleküllere çarptıklarında farklı oranlarda dağılır. Rayleigh Saçılması denilen bu olaya göre daha küçük dalga boyundaki, daha yüksek enerjili ışınlar (mavi) düşük enerjili ışınlarla (kırmızı) göre daha fazla saçılır. Gökyüzü bu nedenle mavi görünür.

Güneşli bir günde ufuk çizgisi açık maviyken daha yüksek kısımlar koyu mavidir. Bunun nedeni atmosferdeki hava yoğunluğunun ve basıncının yükseklikle azalmasıdır. Yüksek kısımlardan gelen ışık, ufuk çizgisinden gelen ışığın karşılaştığı hava kütlelerinin 1/38'i kadar hava ile karşılaşır. Böylece atmosferin üst kısımlarından gelen ışık daha az sayıda molekül tarafından saçılır ve bu kısımlar koyu mavi gözlenir. Güneş doğarken ve batarken ufuk çizgisine yaklaşır ve güneş ışınlarının atmosferde aldığı yol uzar.

Bu durumda kısa dalga boyundaki ışınların neredeyse tamamı geri saçılır ve bu dalga boyuna sahip ışınlar güneş ışığından ayrılır. Geri kalan daha büyük dalga boyuna sahip ışınlar (kırmızı ve turuncu) atmosferin alt katmanlarındaki daha büyük parçacıklarla etkileşir. Bu nedenle Güneş doğarken ve batarken ufuk çizgisi kırmızı görünür. Gün batımı renkleri Güneş doğarken gözlenen renklerden daha parlaktır. Çünkü hava akşam vakti sabaha göre daha fazla parçacık içerir.



## Klorlama insan sağlığına zararlı değil mi?

İçme sularının arıtılmasında kullanılan klor zararlı organizmaları nasıl yok ediyor? Klorlama insan sağlığına zararlı değil mi?

İçme suyu olarak tükettiğimiz, günlük temizlikte kullandığımız, yüzme havuzlarında kullanılan şehir şebeke suyunun dezenfekte edilmesinde klor gazı kullanılır. Klorlama suda hoş olmayan bir tat bırakmasına rağmen içme suyundaki tifo, dizanteri, kolera gibi hastalıklara yol açan, zararlı mikroorganizmaları yok etmek için etkili bir yoldur.

Klor genellikle tuzlu suyun elektrolizi ile elde edilir. Elektroliz sonucu katotta hidrojen gazı ( $H_2$ ) oluşurken anotta klor gazı ( $Cl_2$ ) açığa çıkar. Hidrojen gazı klor ile şiddetli bir şekilde tepkimeye girdiği için katot ve anotta oluşan ürünlerin ayrılması gerekir.

Klor bakteri, virüs gibi hastalık yapan mikroorganizmalara yapılarındaki kimyasal bağları bozarak etki eder. Mikroorganizmaların hücre yapılarında bulunan enzimler klor ile etkileştiğinde bileşikteki hidrojen atomları klor ile yer değiştirir. Bu bütün molekülün şekil değiştirmesine ya da parçalanmasına neden olur. Enzimler doğru şekilde çalışmadığında hücre ya da mikroorganizma ölür.

Klor gazı suda çözündüğü zaman hipoklorik asit ( $HOCl$ ) ve hidroklorik asidin ( $HCl$ ) bir karışımı meydana gelir. Hipoklorik asit

mikroorganizmanın hücre duvarına ve koruyucu tabakasına etki ederek hastalık yapıcı etmeni yok eder. 1 litre sıvıda 0,2-0,4 mg klor mikroorganizmaları öldürmek için yeterlidir. İçme sularının arıtılmasında kirlilik seviyesine ve uygulama süresine göre 0,2-3,0 mg/l klor kullanılabilir.



Klor ile arıtma bazı durumlarda sakıncalı olabilir. Klorun sudaki başka bazı bileşiklerle tepkimeye girmesiyle bromoform ve dibromoklorometan gibi sağlığa zararlı yan ürünler oluşabilir. Bu nedenle dezenfeksiyon yan ürünlerinin su arıtma sistemlerindeki miktarlarının bilinmesi hayli önemlidir.

Eđer içme suyundaki klordan rahatsızlık duyulursa, su 1-2 gün bekletilerek klorun uzaklaşması sağlanabilir.

### Kaynaklar

- Hart-Davis, A., *Zaman Kitabı (The Book of Time)*, NTV Yayınları, 2013.
- Time (Physics), Encyclopædia Britannica Online, Encyclopædia Britannica Inc.

- Lutgens, F. K., Tarbuck, E. J., *The Atmosphere: An Introduction to Meteorology*, Pearson Prentice Hall, 2007.
- Lynch, D. K., Livingston, W.C., *Color and Light in Nature*, Cambridge University Press, 2001.

