

BİLİMDE ÇIĞIR AÇANLAR

Galile'nin Yaşamı ve Bilime Katkıları.. (1564-1642)

Hazırlayan: Yüksel Atakan, Fizik Y.Müh., ybatakan4@gmail.com, 17.12.2025 /I/

Çocukluk, Gençlik Yılları ve Eğitimi:

Galile Galilei, 15 Şubat 1564'te, o zamanlar Floransa Dükalığı'na bağlı olan Pisa'da doğdu. Babası Vincenzo Galilei, ünlü bir lavtacı (udi), besteci ve müzik kuramcısıydı; ses fiziği üzerine yaptığı deneysel çalışmalar, Galile'nin deneysel yaklaşımını etkilemiştir. Babasının zorlamasıyla 1581'de Pisa Üniversitesi'nde tıp eğitimine başladı. Ancak asıl tutkusu matematik ve doğa felsefesi idi. Katedralde sallanan bir avizenin hareketini gözlemlemesi, sarkaçların eş-zamanlılığı (izokronizm) üzerine ilk çalışmalarını yapmasına yol açan dönüm noktası oldu. 1585'te üniversiteden derece almadan ayrıldı, ancak matematik üzerine özel çalışmalarına devam etti ve katıların ağırlık merkezi üzerine yazdığı kitapçıklarla giderek artan bir ün kazandı.



[Galileo's telescopes](#) Two of Galileo's first telescopes; in the Museo Galileo, Florence

Akademik Kariyeri:

Galile'nin yeteneği, 1589'da Pisa Üniversitesi'nde Matematik Kürsüsü'nü almasını sağladı. Burada, Aristotelesçi fiziği sorgulamak için farklı kütlelerdeki cisimleri Pisa Kulesi'nden aşağı attığı ünlü (fakat muhtemelen kurgusal) deneyini gerçekleştirdiği söylenir. Aristo, farklı ağırlıktaki (kütlelerdeki) cisimler bir kuleden aynı anda atıldıklarında, daha kütleli olanların yere daha çabuk düşeceğini söylemişti. Galilei bunun doğru olmadığını, hava direnci gözönüne alınmadığında, ağır ve hafif tüm cisimlerin aynı anda yere ineceklerini deneylerle kanıtlayan ve matematiksel olarak açıklayan ilk bilim adamı oldu. Not: Bu gerçek, bir Ay yolculuğunda yere atılan bir metal ile tüy parçalarının Ay yüzüne aynı anda indiğiyle de görüldü (Ay'da hava olmadığından, tüy bir direnç görüp, boşlukta yavaşlayamadı).

1592'de, daha fazla entelektüel özgürlük ve daha yüksek bir maaş sunan Venedik Cumhuriyeti'ndeki prestijli Padua Üniversitesi'ne geçti. 18 yıl boyunca geometri, mekanik ve astronomi dersleri verdi ve 'asker pusulası' gibi duyarlı aletlerin yapılabilirdiği bir atölye kurdu. Bu dönem Galilei için, hareket üzerine yaptığı temel çalışmalarla doruğa ulaşan son derece verimli bir süreydi.

Teleskopik Devrimi ve Ünlenmesi:

1609'da, Hollanda'da yapılan "dörebün"ü inceleyen Galilei, kendi merceklerini törpüleyerek yaklaşık 30 kata kadar büyütme sağlayan daha üstün bir teleskop yaptı. 1609-1610 yıllarında yaptığı astronomik gözlemleri, *Sidereus Nuncius (Yıldız Habercisi)* adlı yapıtında yayımlayarak uluslararası üne kavuştu. Toscana Grandükü II. Cosimo de Medici'nin "Baş Matematikçisi ve Filozofu" olarak atandı ve 1610'da Floransa'ya döndü. Buluşları, Güneş'i, Güneş sisteminin merkezine yerleştiren Kopernik (helyosentrik) modeli için güçlü kanıtlar sağlıyordu.

Katolik Kilisesi ile Çatışması:

Galilei'nin helyosentrizmi savunması kısa sürede Kiliseyle bir çatışmaya yol açtı. 1614'te bir kilisede vaaz verilerek kınandı. 1616'da, Katolik Kilisesi'nin danışman teologları helyosentrizmi "felsefi açıdan saçma ve anlamsız" ve "formel olarak sapkın" ilan etti. Engizisyon, Galilei'yi Kopernikçi görüşlerinden vazgeçmesi konusunda resmi bir uyarıda bulundu ve Kopernik'in *De Revolutionibus* adlı yapıtı, düzeltilene kadar yasaklı kitaplar listesine alındı. Galilei birkaç yıl boyunca, denizde boylam belirleme yöntemleri gibi daha az tartışmalı çalışmalara yöneldi. 1623'te hayranı Papa VIII. Urban'ın (Maffeo Barberini) seçilmesi olumlu bir gelişme gibi göründü. Ancak Galilei 1632'de *İki Ana Dünya Sistemi Üzerine Diyalog'u* yayımladığında – Kopernikçiliğin ustaca ama ince bir şekilde savunulduğu bu yapıt – Papa kişisel olarak ihanete uğradığını hissetti. Kitap, Papa'nın argümanlarıyla alay ediyor ve 1616'daki uyarıyı yerine getirmiyor gibi algılandı.

Duruşma, Mahkumiyet ve Son Yılları:

Galilei, 1633'te Roma'ya çağırıldı, Engizisyon tarafından yargılandı ve "sapkınlıkta şiddetli şüpheli" bulundu. Kamuoyu önünde fikirlerinden resmen vazgeçmeye (geri almaya) zorlandı ve ömür boyu hapis cezasına çarptırıldı. Cezası, hemen sonra Floransa yakınlarındaki Arcetri'deki villasında ömür boyu ev hapsine çevrildi. Görme yetisinin azalmasına ve izolasyona rağmen, burada en kalıcı bilimsel yapıtını üretti: *İki Yeni Bilim Üzerine Söylevler ve Matematiksel Kanıtlar* (1638). Sansürden kaçınmak için Leiden'de (Hollanda) yayımlanan bu temel metin, klasik fiziğin temelini hazırladı. Galilei, 8 Ocak 1642'de Arcetri'de (İtalya) öldü.

Kilisenin Yüzyıllar Sonra ancak 1992'de Galilei'yi Resmen İtibarına Kavuşturması

Galilei'nin davası, bilimsel araştırma ile dini otorite arasındaki çatışmanın kalıcı bir sembolü haline geldi. Çalışmaları, Sir Isaac Newton'ı doğrudan etkiledi; Newton, Galilei'nin kinematığı ve eylemsizlik ilkesi üzerine kurarak hareket yasalarını ve evrensel çekim yasasını formüle etti. Katolik Kilisesi'nin konumu yüzyıllar içinde evrildi. 1737'de Galilei'nin kalıntıları Floransa'daki Santa Croce Bazilikası'ndaki bir anıt mezara nakledildi. Papa II. John Paul, 1979'da Galilei davasının resmi bir incelemesini başlattı ve 1992'de Kilise'nin teologları tarafından yapılan hataları kabul ederek, Galilei'nin "Kilise'nin insanları ve kurumları elinde büyük acılar çektiğini" ifade etti. Günümüzde Galilei, insanlığın evrendeki yerini anlayışını yeniden şekillendiren kurucu bir figür olarak kutlanmaktadır.

Önemli Buluşları ve Bilime Katkıları

1. Devrimci Astronomik Gözlemleri (1609 – 1613):

Galilei'nin teleskopik buluşları, değişmez, Dünya merkezli evren anlayışının temel ilkelerini yıktı.

- **Engabeli Ay Yüzeyi (1609):** Ay üzerindeki gözlemleri, dağlar, vadiler ve kraterlerden oluşan düzensiz bir yüzey ortaya çıkardı; bu, Aristotelesçi mükemmel ve pürüzsüz gök küreleri doktriniyle çelişiyordu.
- **Jüpiter'in Uyduları (1610):** Jüpiter'in etrafında dönen dört "Medici Yıldızı"nı (şimdi Galilei uyduları: Io, Europa, Ganymede, Callisto) ortaya çıkardı. Bu, her gök cisminin Dünya

çevresinde dönmediğinin kanıtıydı ve birden fazla hareket merkezine sahip bir güneş sistemi için bir model oluşturdu.

- **Venüs'ün Evreleri (1610-1611):** Venüs'ün (Ay'dakine benzer şekilde) hilalden dolunaya kadar tam bir evre seti sergilediğini gözlemledi. Bu, ancak Venüs Dünya'nın değil, Güneş'in etrafında dönüyorsa mümkün olabilirdi. Bu, Kopernik sisteminin kritik bir gözlemsel kanıtıydı.
- **Güneş Lekeleri (~1612-1613):** Güneş lekelerini dikkatle izleyerek, bunların Güneş'in yüzeyinde veya yakınında olduğunu ve Güneş'in kendi eksenini etrafında döndüğünü gösterdi. Bu, gök cisimlerinin mükemmelliği ve değişmezliği doktrinini sorguladı.
- **Yıldızların Doğası:** Samanyolu'nu ve yıldız kümelerini sayısız sönük yıldızla ayırarak, "sabit yıldızlar"ın doğası hakkındaki yerleşik görüşlere meydan okudu.

2. Fiziğe Temel Katkıları:

- **Serbest Düşme Yasası:** Eğik düzlemler ve sarkaçlarla yaptığı deneylerle, hava direnci gözönüne alınmadığında, tüm cisimlerin kütlelerinden bağımsız olarak aynı düzgün ivmeyle (yaklaşık 9.8 m/s^2) düştüğünü ortaya çıkardı. Düşme mesafesinin, zamanın karesiyle orantılı olduğu ($d \propto t^2$) yasasını formüle etti (Bunun ayrı bir yazımızda ele alacağız).
- **Eylemsizlik İlkesi:** Aristoteles'in aksine Galile, sürtünmesiz yatay bir düzlemde hareket eden bir cismin, uygulanan bir kuvvete ihtiyaç duymadan hareketini sonsuza kadar sürdüreceğini öne sürdü. Newton tarafından daha da geliştirilen bu çok önemli içgörü, gök cisimlerindeki hareket için sürekli bir itici güce duyulan ihtiyacı ortadan kaldırdı.
- **Parabolik Yörünge:** Bir merminin izlediği yolun, düzgün yatay hareket ile düşey yöndeki ivmeli hareketin bileşkesi olan bir parabol olduğunu gösterdi.
- **Malzeme Bilimi:** *İki Yeni Bilim* adlı eserinde, bir kirişin dayanımını boyutlarıyla ilişkilendirerek malzemelerin direncini ve kırılmasının niceliksel çalışmasını başlattı; bu, mühendislik mekaniğinin bir öncüsüydü.

3. Bilimsel Yöntem ve Mirası:

- **Doğanın Matematikleştirilmesi:** Galile, "Doğanın kitabı matematik dilinde yazılmıştır" diyerek ün kazandı. Fiziksel olguları anlamanın, onları geometrik ve niceliksel terimlerle tanımlamayı gerektirdiğinde ısrar etti.
- **Deney ve Kuram Sentezi:** Deneyleri idealize etme, kesin ölçümler yapma ve sonuçları tanımlamak için matematiksel yasalar geliştirme metodolojisini mükemmelleştirdi. Bu yaklaşım, modern fizik biliminin temel taşı haline geldi.
- **Teknolojik Yenilik:** Teleskopun ötesinde, bir termoskop (erken termometre), bir hidrostatik terazi ve geometrik ve askeri pusula gibi çok sayıda alet icat etti ve geliştirdi.

Galile'nin Bilimsel Yönteme Katkısı Şöyle Özetlenebilir:

Galile'nin bilime en büyük katkısı, bugün **modern bilimsel yöntem** olarak adlandırılan yaklaşımı sistemli hâle getirmesidir. Buna göre:

1. **Gözlem**
2. **Hipotez oluşturma**
3. **Deneysel test**
4. **Matematiksel açıklama ve kanıtlama**
5. **Sonuçların yeniden gözlemlerle doğrulanması**

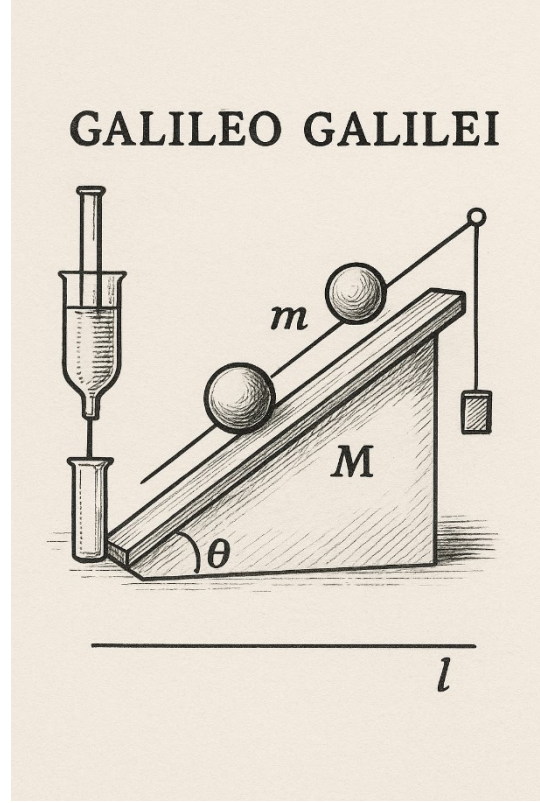
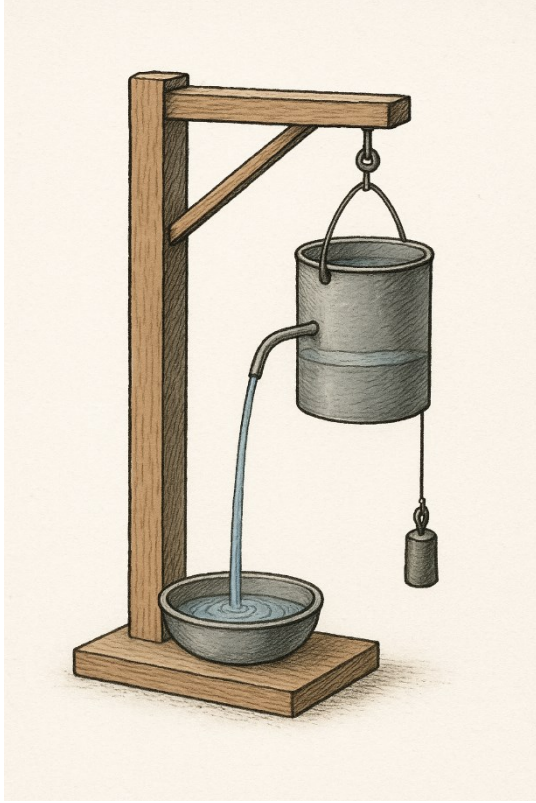
bilimsel bilginin elde edilmesinde temel aşamalardır.

Aristotelesçi doğa felsefesi ise gözleme değil, akıl yürütmeye ve otoriteye dayanıyordu. Galile, bu yaklaşımı kökten reddetmiş, **bilginin ancak doğa ile "sorgulayıcı bir etkileşim" yoluyla edinilebileceğini göstermiştir.**

Ek 2 GALILE: SERBEST DÜŞME HAREKETİNİN YASALARINI BULUŞU

Galileo Galilei'nin en büyük başarılarından biri, Aristoteles'in "ağır cisimler daha hızlı düşer" görüşünü deneysel olarak çürütmesi ve düşme hareketinin sistematik yasalarını çıkarmasıdır.

Galilei'nin Su saati ve eğik düzlemde yavaşlatılmış serbet düşme düzenekleri



Sorun: Zamanın hassas ölçümü

Serbest düşme çok hızlı olduğundan Galilei hareketi incelemek için **eğik düzlem** kullandı. Ancak zaman ölçmek için o dönemin mekanik saatleri yetersizdi. Bu nedenle **su saati (clepsydra)** adını verdiğimiz, sabit akışlı bir zaman ölçer geliştirdi. (Galilei sarkaç'ın sabit süreli salınımlar yaptığını bulduktan sonra bu deneyleri, bilye ilerlerken sarkaç salınımlarını sayarak daha duyarlı halde tekrarlamıştır)

Su saati çalışmasıyla zamanın belirlenmesi:

- Üst bir kaptan su bulunur; küçük bir delikten **sabit hızla** akar.
 - Deney sırasında su akışı “zaman sayacı”dır.
 - Bilye işaretli noktaya geldiğinde akış kesilir.
 - Alt kaptan biriken su **tartılarak** süre bulunur.
 - Su kütlesinin geçen zamanla (süre ile) orantılı olması kullanılır.
 - Geçen sürenin karesi kadar birim bilyenin yol aldığı görülür.
- (Bu konuda ayrıntılı yazımıza bkz)

EK

Galilei 'Dünya küredir, hem kendi etrafında hem de Güneşin etrafında dönüyor' dediği için kilise onu ölüme mahkum etmişti. Bu sözünü geri alırsa affedilecekti. Galilei zorunlu olarak sözünü geri aldı ama yine de kendi kendine - böyle desem de Dünya yine dönmeye devam ediyor‘ dediği gerçekten doğru mudur?

Bu soru, Galileo ile ilgili en ünlü ve kalıcı anılardan birini ele alıyor. Cevap, tarihsel gerçeklik ve efsane arasındaki ayrımı gerektiriyor:

Tarihsel Gerçeklik:

Tarihsel kayıtlara ve ciddi akademik araştırmalara göre, Galileo'nun mahkeme hükmünü kabul ettikten ve Dünya'nın hareketsiz olduğuna dair yemin edip Kopernik öğretisini lanetledikten sonra "*E pur si muove*" ("**Yine de hareket ediyor**") dediğine dair **kesin bir kanıt yoktur**. Bu sözler, duruşmanın resmi tutanaklarında ya da Galileo'nun veya çağdaşlarının güvenilir mektuplarında geçmez.

Efsanenin Kökeni ve Anlamı:

Bu söz, ilk olarak Galileo'nun ölümünden **yıllar sonra**, 1757'de (116 yıl sonra) İspanyol sanatçı Bartolomé Esteban Murillo'ya atfedilen bir tablonun hikayesinde ortaya çıkar. Tabloda Galileo, hapisane hücresinde duvara bu cümleyi yazarken gösterilir. Efsane, o zamandan beri yaygınlaşmıştır.

Neden Bu Kadar Güçlü Bir Şekilde Yaşıyor?

Bu sözün bu kadar kalıcı olmasının nedeni, Galileo'nun duruşunun **simgesel bir özet**i olmasıdır.

Olayın ruhunu yakalar:

1. **Bilimsel Gerçeğin Otorite Karşısındaki Zaferi:** Bir insan sözlere geri alabilir, ancak doğa yasaları değişmez.
2. **Direnç ve İnanç:** Galileo'nun içsel, değişmeyen inancını ifade eder.
3. **İroni ve İtiraz:** Resmi bir boyun eğme eyleminin ardından gelen sessiz, güçlü bir meydan okuma olarak görülür.

Peki, Galileo Gerçekte Ne Yaptı?

Galileo, engizisyon önünde törenle yere çökerek, Kilise'nin Kopernikçilik kararını kabul ettiğini söyledi ve şu yemini etti:

"Güneş'in evrenin merkezinde durduğuna ve hareket etmediğine, Dünya'nın ise evrenin merkezinde olmadığına ve hareket ettiğine dair... öğretiyi ve fikri terk etmeme, savunmamama ya da herhangi bir şekilde -sözlü ya da yazılı- öğretmememe... emredildi."

Ancak ev hapsindeyken yazdığı son ve en büyük eseri "*İki Yeni Bilim*" (1638), doğrudan astronomiden bahsetmese de, hareket yasalarını ortaya koyarak Dünya'nın hareketini mümkün kılan fiziği inşa etmiştir. Yani, **fiilen ve bilimsel olarak asla geri adım atmamış, sadece siyasi/zorunlu bir açıklama yapmıştır**.

Sonuç:

- **Kelimesi kelimesine tarihsel gerçek:** Hayır, büyük olasılıkla bu ünlü sözü söylemedi.
- **Temsili ve sembolik gerçek:** Kesinlikle evet. Bu söz, onun duruşunun, bilime olan inancının ve Kilise'nin emriyle doğa yasalarının değiştirilemeyeceği gerçeğinin mükemmel bir ifadesidir. Galileo, fikirlerini fiilen asla terk etmedi ve bilim tarihi onu nihayetinde haklı çıkardı.

Bu nedenle, bu söz bir **tarihsel efsane** olsa da, **bilimsel ve entelektüel dürüstlüğün evrensel bir sembolü** haline gelmiştir ve Galileo'nun mirasını anlamak için güçlü bir araçtır.

Kaynaklar /I/

- **Britannica, The Editors of Encyclopaedia.** "Galile." *Encyclopedia Britannica*, 16 May. 2024, <https://www.britannica.com/biography/Galile-Galilei>.
- **Heilbron, J.L.** *Galile*. Oxford University Press, 2010. (Kapsamlı bir modern biyografi).
- **Drake, Stillman.** *Galile at Work: His Scientific Biography*. University of Chicago Press, 1978. (Keşiflerinin kronolojik detaylı anlatımı).
- **The Stanford Encyclopedia of Philosophy.** "Galile Galilei." (Bilimsel metodolojisi ve felsefesi üzerine derinlemesine analiz).
- **Sobel, Dava.** *Galile's Daughter: A Historical Memoir of Science, Faith, and Love*. Walker & Company, 1999. (Hayatını kişisel yazışmalarla aydınlatır).
- **Finocchiaro, Maurice A. (Editor & Translator).** *The Galile Affair: A Documentary History*. University of California Press, 1989. (Dava üzerine temel bir birincil kaynak koleksiyonu).
- **Sharratt, Michael.** *Galile: Decisive Innovator*. Cambridge University Press, 1994. (Katkılarının özlü analitik bir özeti).
- **Biagioli, Mario.** *Galile, Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*. University of Chicago Press, 1993. (Galile'nin kariyerini sosyal ve politik bağlamında inceler)
- **YZ**