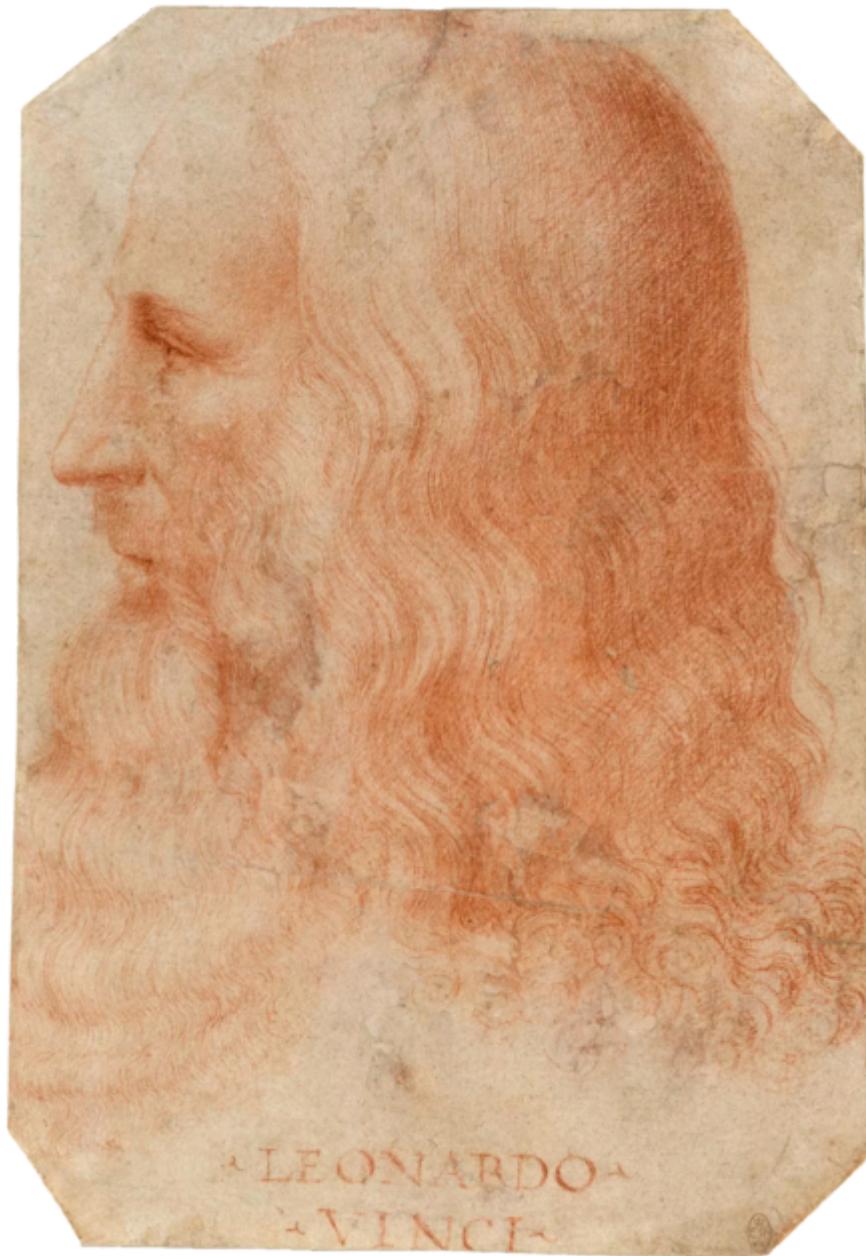


IV. Bölüm. Rönesans ve Modern Bilim

Rönesans ve Bilim

Leonardo da Vinci (1452-1519, İtalya)



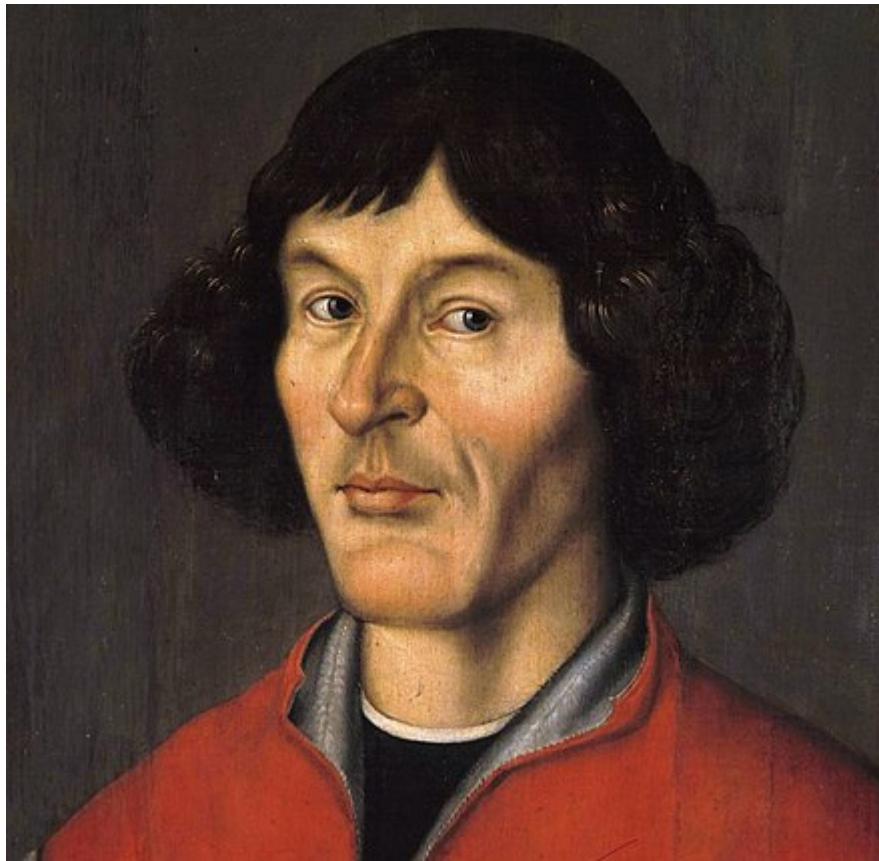
Leonardo da Vinci

Leonardo da Vinci, anatomi, mühendislik ve fizik dahil olmak üzere çok çeşitli alanlara önemli katkılarında bulunan bir Rönesans sanatçısı ve mucitti. Meraklı, yenilikçi düşüncesi ve detaylara gösterdiği dikkat ile tanınındı ve defterleri çok çeşitli konularda zengin gözlemler ve fikirler içerir. Leonardo, insan ve hayvan bedenleri üzerinde yaptığı kapsamlı diseksiyona dayanan anatomi çalışmaları ile bilim alanında önemli katkılarında bulunmuştur. Ayrıca mekanik ve hareket yasalarının incelenmesine önemli katkıda bulundu ve uçuş halindeki kuşlar,

sarkaçlar ve düşen nesneler hakkındaki gözlemleri ve çizimleri, Galileo ve Isaac Newton gibi daha sonraki bilim adamları tarafından klasik mekaniğin geliştirilmesinin temelini attı. Uygulamalı alanlardaki projeleri arasında uçan makine, helikopter, paraşüt ve çeşitli silah modelleri yer alır.

Astronomide Devrimsel Atılımlar

Nikolas Kopernik (Nicolaus Copernicus, 1473-1543, Polonya)



Nicolaus Copernicus

Polonya'lı bilim adamı Kopernik, Dünya'nın ve diğer gezegenlerin güneşin etrafında döndüğünü öne süren güneş merkezli modeliyle tanınan bir Rönesans astronomuydu. Bu model, Dünya'nın evrenin merkezi olduğuna dair uzun süredir devam eden inanca meydan okudu ve insanların kozmos hakkında düşünelerinde büyük bir değişimi temsil etti. Kopernik'in fikirleri, zamanı için devrim niteliğindeydi ve modern astronominin ve bilimsel devrimin gelişiminin temelini attı. Kopernik çalışmalarını uzun süre yayınlamadı. Bunun sebebi hem döneminin yaygın bilimsel düşünürü olan hem de Hristyanlığın evren görüşü olan yer merkezli teori ile çelişmesi sebebiyle alacağı tepkiden çekinmiş olmasıdır.

Kopernik'in yer merkezli evren teorisinde güneş merkezdedir ve gezegenler güneş etrafındaki küreler üzerinde hareket ederler ve dolayısıyla yanlıştır. Kopernik gezegenlerin hareketini açıklamak için Batlamyus sisteminde olduğu gibi

episkller kullanır. Kopernik'in güneş merkezli sistemi matematiksel olarak da Batlamyus'un yer merkezli teorisine göre daha karışiktır ve bu anlamda çok kullanışlı bir model değildir.

Tycho Brahe (1546-1601, Danimarka)



Tycho Brahe

Tycho, Danimarka kralının sağladığı olanaklarla Kopenhag'a yakın bir ada üzerinde ünlü Uraniborg gözlemevini kurar. En önemli katkılarından biri, yıldızların ve gezegenlerin konumları hakkında kesin gözlemsel verilerin toplanmasıydı. O zamanlar, çoğu astronom, genellikle kalitesiz olan eski kaynaklardan gelen verilere güveniyordu ve gök cisimlerinin konumlarına ilişkin tahminleri buna bağlı olarak yanlıştı. Ancak Tycho Brahe, kendi tasarlayıp ürettiği bir dizi gelişmiş enstrüman kullanarak kendi gözlemlerini yaptı ve verileri daha önce mevcut olan her şeyden çok daha doğruydu. Bu veriler daha sonra Johannes Kepler gibi gökbilimciler tarafından güneş sisteminin daha doğru modellerinin geliştirilmesine yardımcı olmak için kullanılacaktı.

Tycho'nun gezegen ve yıldızların konumlarını belirleyen gözlemleri dışında Aristoteles kozmolojisi hakkında ciddi şüphelere yol açan iki gözlemi vardır. Birincisi 1572'deki süpernova gözlemdir. Süpernovalar güneşten çok daha büyük yıldızların hayatlarının sonunda yaşadıkları büyük patlamalardır. 1572'deki süpernova patlaması bir kaç hafta boyunca gündüz vakti bile çıplak gözle gökyüzünde görülebilecek parlaklıktaydı. Bu gözlem Aristoteles öğretisinin tersine yıldızların değişmez olmadığını ve yeni yıldızların doğabileceğini (aslında burada eski bir yıldızın ölümü söz konusudur) göstermiştir. Tycho'nun ikinci gözlemi ise bir kuyruklu yıldız gözlemdir. Aristoteles kuyruklu yıldızları atmosferik olgu saymıştır. Oysa Tycho bu göksel olayın Ay'ın yörüngeşinin çok ötesinde olduğunu göstermiştir.

Johannes Kepler (Almanya, 1571-1630)



1600 yılında Brahe, Kepler'i asistanı olarak işe aldı ve iki adam birkaç yıl birlikte çalıştı. Bu süre zarfında Kepler, gezegen hareket yasalarını geliştirmek için Brahe'nin verilerini kullandı ve Brahe, Kepler'e değerli rehberlik ve akıl hocalığı sağladı. Brahe'nin 1601'deki ölümünden sonra, Kepler onun verilerini devraldı ve güneş sistemi hakkındaki fikirlerini daha da iyileştirmek ve geliştirmek için kullandı.

Gezegenlerin güneş etrafındaki hareketini tanımlayan ve modern güneş sistemi anlayışımızın temelini oluşturan gezegensel hareket yasalarıyla tanınır. 17. yüzyılın başlarında yayınlanan bu yasalar, güneş sisteminin daha önceki basit modellerine göre önemli bir gelişmeydi ve heliosentrik modelin kurulmasına yardımcı oldu.

Kepler'in gezegenlerin hareketi ile ilgili 3 yasası: 1) Bir gezegen merkezlerinden birinde güneşin olduğu bir elips çizer. 2) Bir gezegeni Güneş'e birleştiren doğru parçası eşit sürelerde eşit alanlar tarar. 3) Bir gezegenin yörüngesini tamamlamak için geçirdiği süre olan T 'nin karesi, onun güneşe ortalama uzaklığı olan r 'nin küpü ile orantılıdır. Yani tüm gezegenler için r^3/T^2 aynıdır.

Birinci yasa, göksel hareketlerin çembersel olması gerektiğine dair görüşü, ikinci yasa ise düzgün olması gerektiğine dair görüşü yıkmıştır. Kepler'in yasaları ayrıca matematiği fiziksel olayları açıklamak için kullanan bilim tarihinin en önemli ilk örneklerinden biridir.

Bilimde Yöntem Bilinci

Francis Bacon (İngiltere, 1561-1626)



Bacon bir bilim adamı olmaktan çok bir filozoftu. Bacon'u bilimsel yöntemin formüle edilmesindeki önemli isimlerden biri sayabiliriz. Bacon'un bilimsel yöntemi: doğa olaylarının gözlemlenmesini, bu olayları açıklamak için hipotezlerin formüle edilmesini ve bu hipotezlerin deney yoluyla test edilmesi yoluyla yeni bilgilerin edinilmesini içerir.

Bacon, bilimsel bilgi arayışının gelenek veya otorite yerine empirik kanıt ve akıl tarafından yönlendirilmesi gerektiğini savundu ve bilim adamlarını önyargılı kavramlara şüpheyle yaklaşmaya ve yeni fikirlere açık olmaya teşvik etti. Ayrıca işbirliğinin ve bilgi paylaşımının önemini vurguladı ve bilimsel bilgi arayışının kolektif bir girişim olması gerektiğini savundu.

René Descartes (Fransa, 1596-1650)



René Descartes, matematik, fizik ve felsefe alanlarına yaptığı katkılarından dolayı bilim tarihinin en önemli isimlerinden biri olarak kabul edilir. Descartes en çok modern kalkülüsün gelişimine yaptığı katkılarla ve “Kartezyen koordinat sistemi”ni formüleştirmesiyle tanınır. Descartes analitik geometrinin kurucusu sayılabilir.

Descartes, matematik ve fizигe yaptığı katkıların yanı sıra felsefeye yaptığı katkılarla, özellikle de felsefi sisteminin temeli olan “cogito, ergo sum” (Düşünüyorum, öyleyse varım) ilkesini formüle etmesiyle hatırlanır. Descartes, kişinin kendi varlığından şüphe duyabilmesinin var olması gerektiğini gösterdiğini, çünkü şüphenin düşünmeyi gerektirdiğini ve düşüncenin de düşünebilen bir varlığı gerektirdiğini savundu. Bu ilkeyi felsefi araştırmaları için bir başlangıç noktası ve benliğin ve dış dünyanın varlığına olan inancının temeli olarak kullandı.

Kartezyen düalizm, 17. yüzyılda Fransız filozof René Descartes tarafından geliştirilen felsefi bir kavramdır. Zihin ve bedenin birbirıyla etkileşime giren iki farklı ancak ayrı öz olduğu fikrine dayanır.

Kartezyen düalizme göre zihin veya “ruh”, düşünebilen, hissedebilen ve bilinci deneyimleyebilen fiziksel olmayan bir varlıktır. Beden ise doğa kanunlarına tabi olan ve bilimin yöntemleri kullanılarak incelenebilen fiziksel bir varlıktır.

Descartes, zihin ve bedenin, beyinde bulunan küçük bir bez olan “epifiz bezi” aracılığıyla birbirleriyle etkileşime girdiğini savundu. Kartezyen düalizm tartışmalı ve geniş çapta tartışılan bir felsefi kavramdır ve modern felsefenin gelişimi ile zihin ve bilinç üzerine yapılan bilimsel çalışmalarda önemli bir etkisi olmuştur.

Descartes'in 1644 tarihli Principia philosophiae (Felsefenin İlkeleri) adlı kitabı, cisimlerin birbirleri üzerinde yalnızca temas yoluyla etki edebileceğini belirtti. Newton, evreni herhangi bir temas olmaksızın etki eden kuvvetlerle açıkladığı için eleştirildi. Günümüz bilimi doğadaki 4 temel kuvvetten üçünün (güçlü, zayıf ve elektromanyetik kuvvetler) aracı ayar bozonları (gauge boson) denilen parçacıklar tarafından ve yerçekiminin ise varsayımsısal graviton ismi verilen parçacık tarafından taşındığını iddia eder. Bu da Descartes'in fikrini doğrulanmıştır.

Galileo Galilei (İtalya, 1564-1642)



İtalyan astronom, fizikçi, matematikçi, mühendis ve filozof. Modern mekaniğin Galileo tarafından kurulduğu genel bir kanıdır.

Yaşamı boyunca kendini bilime adayan ve doğru bildiğini savunmaktan çekinmeyen Galileo'nun, yaptığı keşifler ve görüşlerinden dolayı kiliseyle başı beladaydı. Engizisyon tarafından iki kez yargılanan Galileo'nun dalalet suçu işlediğinden şüphelenilmiş ve Galileo yazdıklarından caymaya zorlanmıştır. Bunu kabul etsede ‘Ama, gene de dünya dönüyor’ diye mirıldanmıştır. Hayatının geri kalanını kilisenin göz hapsinde yanlışlık içinde ve kör olarak evinde geçiren Galileo 1642'de hayatını kaybetmiştir.

Galileo'nun bilime katkıları: 1) Bilimsel yöntemin gelişimi: Galileo, doğal dünyanın incelenmesine gözlem ve deneye dayalı sistematik bir yaklaşım olan bilimsel yöntemin geliştirilmesinde önemli rol oynamıştır.

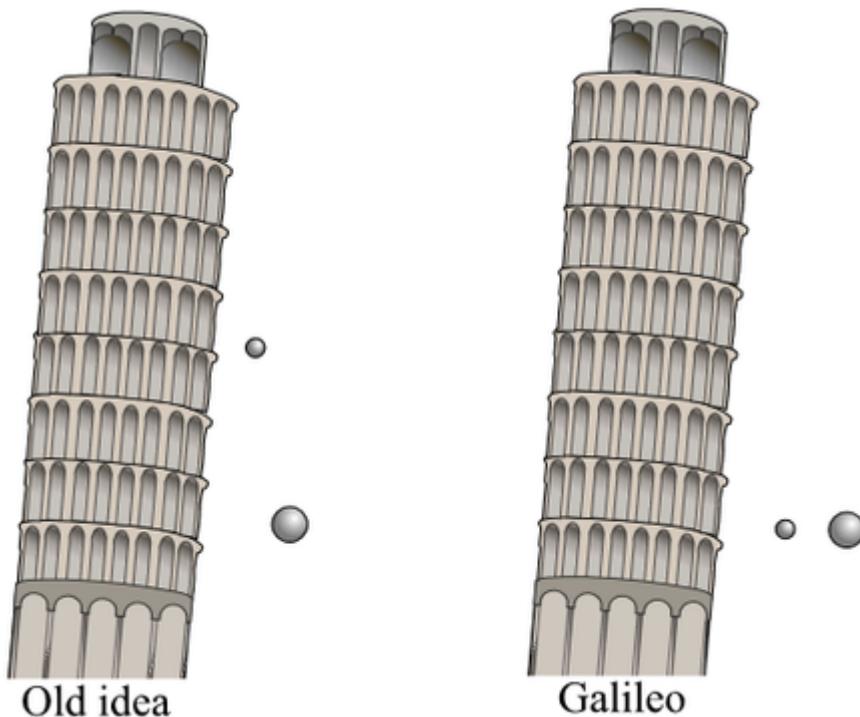
2. Teleskopun gelişimi: Galileo 1609'da Hollanda'lı bir gözlükçünün uzak nesneleri büyüten bir mecek icat ettiğini öğrenince çalışmaya koyulur ve ilk teleskopu yapar. Galileo, Venüs'ün evrelerinin gözlemlenmesi ve Jüpiter'in en büyük dört ayının keşfi ve ayın yüzeyinin öteden sanıldığı gibi pürüzsüz

olmadığı da dahil olmak üzere astronomide bir dizi önemli keşif yapar. Padova Üniversitesi'ndeki Aristotelesçi profesörler teleskopu şeytanca bir araç sayarak onunla göklere bakmayı reddetmişlerdir.

3. Düşen cisimler yasasının gelişimi: Düşen bir cismin ivmesinin sabit olduğunu ve kütlesinden bağımsız olduğunu bulmuştur. Düşen cisimler yasasına göre, kütleleri ne olursa olsun tüm cisimler aynı yükseklikten bırakıldığında aynı ivmeyeyle düşerler. Bu Aristoteles'in ağır cisimler daha hızlı düşer görüşünü geçersiz kılmıştır. Galileo Pisa Kule'sinden farklı ağırlıklarda topların bırakıldığı muhtemelen gerçekleştirmemiş ama düşündüğü bir deney tasarlamıştır. Eğik düzlem deneyleriyle düşme mesafesi s ve düşme süresi t arasında $s=(gt^2)/2$ ilişkisini bulmuştur (g =yerçekimi ivmesi).

Aristo'nun hareket kanunları gözlemsel ve kendi inançlarına dayanıyordu. Yeryüzü ve göklerdeki hareketleri birbirinden ayırmıştı. Kepler gezegenlerin hareketini anlamak için matematiğin kullanılması gerektiğini gösterdi. Galileo ise yeryüzündeki hareketi anlamak için de matematiğin gerekliliğini gösterdi. Galileo'nun hareket ile ilgili yasaları sadece düşen cisimlerle ilgiliydi. Galileo ve Kepler'in yasaları da dahil hem yeryüzündeki hem de göklerdeki tüm hareketleri anlayabilecek ortak yasaları ondan sonra gelen Newton ortaya atacaktır.

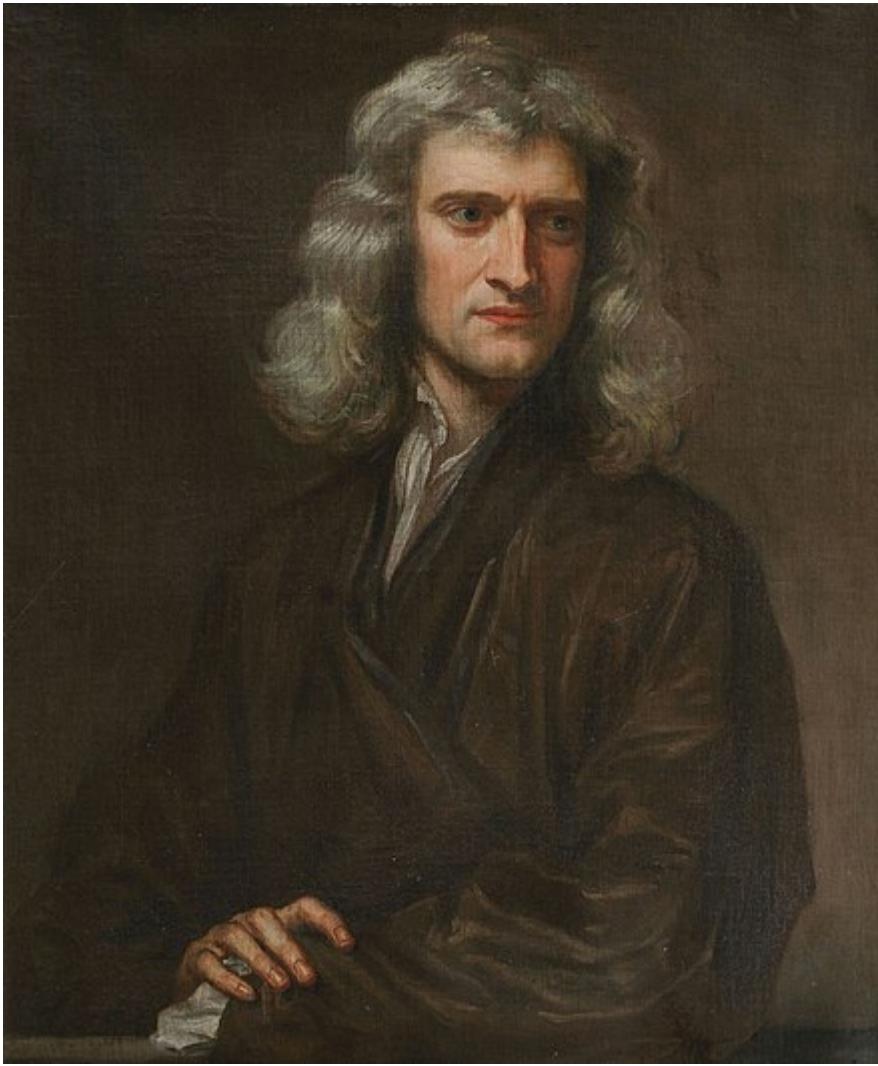
Video link: [galileo ay'da](#).



4. Eylemsizlik yasasının gelişimi: Galileo, Newton'un birinci hareket yasasının altında yatan ilke olan eylemsizlik ilkesini keşfetmiştir. Bu ilkeye göre tüm engellerin giderildiği ideal bir durumda hareket halindeki cisimler hareketlerini sonsuza dek sürdürürler. Bu ilke Aristo'nun hareket için kuvvet şarttır ilkesini yıkmıştır.

Kepler gezegenlere ait hareketlerin matematiksel olarak ifade edilebileceğini göstermişti. Galileo daha ileri giderek dünya üzerindeki hareketlerin de matematiksel olarak saptanabileceğini göstermiştir.

Isaac Newton (İngiltere, 1642-1727)



PHILOSOPHIAE
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA.

Autore J S. NEWTON, *Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos*
Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR.
S. PEPYS, *Reg. Soc. PRÆSES.*
Julii 5. 1686.

LONDINI,

Sir Isaac Newton, tarihteki en etkili bilim adamlarından biri olarak tanınan bir İngiliz matematikçi, fizikçi ve bilim adamıydı. Newton'un bilime en büyük katkısı matematiğin doğa bilimlerini açıklamak için vazgeçilmez olduğunu göstermek olmuştur.

En çok, "Principia" olarak anılan "Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica" (Doğa Felsefesinin Matematiksel Prensipleri) adlı kitabında açıklanan hareket yasaları ve evrensel yerçekimi teorisi ile tanınır. "Principia" şimdiye kadar yazılmış en önemli bilimsel eserlerden biri olarak kabul edilir. 1687'de Latince olarak yayınlanmıştır. Newton'un hareket yasalarını ve evrensel çekim yasasını içerir.

Newton'un bilim tarihine önemli katkıları

Hareket yasalarının gelişimi: Kuvvetler ve nesnelerin hareketi arasındaki ilişkiye tanımlayan üç hareket yasasını formüle etmiştir. Bu yasalar klasik mekanığın temel ilkeleridir ve günümüzde hala yaygın olarak kullanılmaktadır. Aristoteles'e göre göklerdeki cisimlerin hareketi ile yeryüzündeki cisimlerin hareketi birbirinden tamamen farklıydı. Gök cisimleri mükemmel (küresel) hareket ederken, yeryüzündeki cisimler doğal yerlerine gitmeye çalışıyordu. Newton'un hareket yasaları göklerdeki ve yeryüzündeki nesnelerin hareketinin birbirinden farklı olmadığını ve aynı kurallara tabi olduğunu göstermiştir. Yere düşen elma ve dünyanın etrafında dönen ay aynı kurala tabidir. Bu üç yasa şöyledir:

1. Eylemsizlik yasası olarak da bilinen Newton'un birinci hareket yasası, bir nesnenin üzerine bir dış kuvvet etki etmedikçe hareketsiz kalacağını veya düz bir çizgide sabit bir hızla hareket etmeye devam edeceğini belirtir. Bu yasa, bir nesnenin hareketindeki değişikliklere direnme eğiliminde olacağı fikrine dayanmaktadır.
2. Newton'un ikinci hareket yasası, bir nesnenin ivmesinin ona etki eden kuvvetle orantılı ve kütlesiyle ters orantılı olduğunu belirtir. Bu yasa, bir nesnenin kütlesi ne kadar büyükse, onu hızlandırmak için o kadar fazla kuvvet gereği fikrine dayanmaktadır.
3. Newton'un üçüncü hareket yasası, her etki için eşit ve zıt bir tepki olduğunu belirtir. Bu yasa, kuvvetlerin her zaman çiftler halinde geldiği ve iki cismin birbirine uyguladığı kuvvetlerin büyüklüklerinin eşit fakat zıt yönlü olduğu fikrine dayanmaktadır.

Evrensel çekim yasası: Evrendeki her nesne, diğer tüm nesneleri kütlelerinin çarpımıyla doğru orantılı ve aralarındaki mesafenin karesiyle ters orantılı bir kuvvetle çeker. $F = (Gm_1m_2)/d^2$.

Bugün evrensel çekim yasasının her zaman doğru olmadığını biliyoruz. Örneğin atom altı parçacıkların davranışları veya relativistik etkilerin hissedilebilir olduğu kara delikler gibi çok büyük kütleyeli veya ışık hızına yakın hızlarda hareket eden cisimlerin davranışlarını açıklamakta yetersiz kalmaktadır. Bu olguların açıklanması kuantum teorisi ve genel görelilik teorisi gibi 20. yüzyıl teorileri tarafından açıklanmaktadır.

Kalküsün gelişimi: Newton özellikle gezegenlerin Güneş etrafındaki hareketlerini anlamakla ilgilendi. Newton zamanındaki mevcut matematiksel araçlar bunun için yeterli değildi. Newton ve Leibniz, bu sürekli ve değişen niceliklerle başa çıkmak için bağımsız olarak kalkülüsyü geliştirdiler. Kalkülüsyü ilk kez kimin bulduğuna dair bu iki önemli isim arasında bir çekişme oldu. Kalkülüs, limit kavramına dayanan bir matematik dalıdır ve gök cisimlerinin hareketi gibi sürekli ve değişen nicelikleri tanımlamanın ve analiz etmenin bir yolunu sunar.

Newton hareket yasalarını, evrensel yerçekimi kanunu ve kalkülüsyü kullanarak Kepler'in gezegenlerin hareketi ile ilgili 3 yasasının fiziksel mekanizmasını açıklamayı başarır. Yani Kepler'in 3 yasası Newton mekanığının sadece bir sonucu haline gelir.

Mekanik Evren

Newton'un yasaları evrenin yapı ve işleyişinin mekanik olduğu varsayımini içerir. Mekanistik evren modeli, evreni bir makine olarak görür. Bu model, evrendeki her şeyin bileşenlerine indirgenebileceği ve fizik kanunlarıyla açıklanabileceği fikrine dayanmaktadır. Bu model, modern bilimin gelişmesinde etkili olmuş ve çevremizdeki dünya hakkındaki anlayışımızı şekillendirmeye yardımcı olmuştur.

Newton'un optik alanındaki katkıları Sir Isaac Newton, ışığı ve ışık dalgalarının davranışını inceleyen optik alanına yaptığı en önemli katkılarından bazıları şunlardır:

Renk spektrumunun keşfi: Newton, güneş ışığını bir prizmadan geçirip ortaya çıkan renk gökkuşağıını gözlemlediğinde beyaz ışığın bir renk spektrumundan olduğunu keşfetti. Bu keşif, renk tayfi kavramının gelişmesine ve farklı ışık renklerinin farklı dalga boylarıyla ilişkili olduğunun anlaşmasına yol açtı.

Kırılma yasasının gelişimi: Newton, ışığın farklı şeffaf malzemelerden geçen büükülmesini açıklayan kırılma yasasını da geliştirdi. Bu yasa, ışığın bir ortamdan geçen kırılma (büükümme) açısının, ortamın kırılma indisine bağlı olduğu gözlemine dayanmaktadır.

Yansıtıcı teleskopun icadı: Newton, ışığı toplamak ve odaklamak için bir mercek yerine bir ayna kullanan yansıtıcı teleskopu da icat etti. Bu tip teleskop artık astronomi ve diğer alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Genel olarak, Newton'un optiğe katkılarının alan üzerinde kalıcı bir etkisi oldu ve onun zamanından bu yana yapılan ışık araştırmalarındaki birçok ilerlemenin temelinin atılmasına yardımcı oldu.

V. Bölüm. Aydınlanma Çağı ve Bilim

Daha sonra yazılacak.

VI. Bölüm. Endüstri Devrimi ve Bilim

Sanayi devrimi 18. yüzyılın sonlarında başladı ve 19. yüzyıla kadar devam etti. Sanayi devriminin kesin başlangıç tarihi bölgeye ve belirli bir sektörle bağlı olarak değişir, ancak genellikle 1760'larda Britanya'da başladığı ve 18. yüzyılın sonları ve 19. yüzyılın başlarında Avrupa'nın diğer bölgelerine ve Kuzey Amerika'ya yayıldığı kabul edilir. Bu dönem, el emeğinden makine bazlı üretime geçiş ve mal üretiminde önemli bir artış gördü. Ayrıca ulaşım, iletişim, sosyal ve ekonomik yapılarda büyük değişiklikler getirdi.

Sanayi devriminin temel noktaları: 1. El işçiliğinden makine tabanlı üretime geçiş. 2. Fabrikaların, geçmişin küçük ölçekli sanayilerinin yerini alarak dominant imalat biçimini haline gelmesi. 3. Buhar makinesi gibi yeni teknolojilerin geliştirilmesi 4. Şehirleşme 5. Demiryolları ve buharlı gemiler gibi yeni ulaşım sistemlerinin geliştirilmesi 6. Yeni bir kapitalist ekonomik sistemin yükselişi ve yeni bir işçi sınıfının büyümesi de dahil olmak üzere sosyal ve ekonomik yapılarda önemli değişiklikler 7. Ormansızlaşma, kirlilik ve doğal kaynakların sömürülmesi dahil olmak üzere çevre üzerinde derin etki.

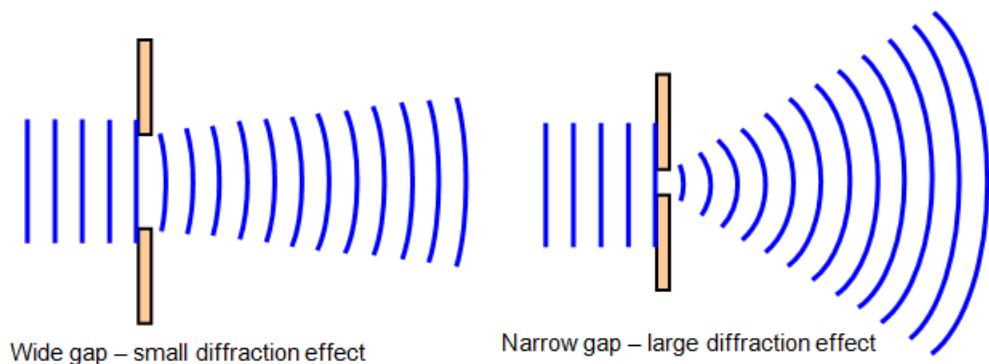
Fizikte Yeni Atılımlar

Işığın Dalga Kuramı

Işığın doğası antik Yunan'dan beri ilgi konusu olmuştur. 17. yy'da bu konuda atılan iki teori vardır: Huygens'e göre ışık dalga şeklinde davranışır, Newton'a göre ise parçacık. Newton'un teorisi ışığın neden doğrusal hareket ettiğini açıklar.

Işık ve ses üzerine deneyler yapan Thomas Young (1773-1829) elde ettiği sonuçların ancak ışığın dalga olması halinde açıklanabileceğini görür. Young ışığın girişim (interference) özelliğini keşfeder. Bu olaya göre iki ışık dalgası, birinin tepesi diğerinin tabanı ile üst üste geliyorsa birbirini yok ederek siyah

görünür. Işığın girişim özelliğini kullanan Fresnel, ışığın kırınım (diffraction) denilen özelliğini açıklar. Kırınım, ışığın küçük bir delikten geçerken veya bir engelle karşılaşlığında aynı su dalgaları gibi yayılmasıdır.



Işığın kırınımı

Bilim insanları ışığın hızını giderek daha iyi kesin şekilde ölçerler. Michelson 19.yy sonlarında yaptığı deneylerle ışığın hızını oldukça kesin bir şekilde saniyede 299,796,000 metre olarak hesaplar.

Enerjinin Korunumu

Bu alandaki ilk önemli girişimi bir Fransız mühendis olan Sadi Carnot(1796-1832) yapmıştır. En önemli ve hayatındaki tek bilimsel eseri, ilk olarak 1824'te yayınlanan "Isının İtici Gücü Üzerine Düşünceler" (Fransızca adı: "Réflexions sur la puissance motrice du feu") adlı kitabıdır.

Bu kitapta Carnot modern termodinamiği kurar. Termodinamik, ısı, enerji ve iş arasındaki ilişkileri inceleyen fizik dalıdır. Çeşitli sistem türlerinde enerjinin nasıl aktarıldığı ve dönüştürüldüğünün incelenmesidir.

Carnot bir sistemin düzensizliğinin veya rastgeleliğinin bir ölçüsü olan entropi kavramı da dahil olmak üzere termodinamiğin temel ilkelerini formüle etti. İzole bir sistemin entropisinin zamanla hep artacağını belirten termodinamiğin ikinci yasasının temelini attı. Bu, herhangi bir termodinamik süreçte, bir sistemin düzensizliğinin veya rastgeleliğinin artacağı ve iş yapmak için mevcut olan enerji miktarının azalacağı anlamına gelir.

1840'larda termodinamiğin birinci yasası olan enerjinin hiçbir zaman yaratılamayacağı veya yok edilemeyeceği sadece bir formdan diğerine dönüştürülebileceği ilkesi çeşitli bilim insanları tarafından öne sürüldü.

Tüm maddelerin mümkün olan en düşük enerjiye sahip olacağı teorik sıcaklık olan mutlak sıfır fikri, ilk olarak 19. yüzyılın başlarında termodinamik üzerine çalışan bilim adamları tarafından önerildi. Çalışmaları, sıcaklık düştükçe bir maddedeki parçacıkların hareketinin azaldığı gözlemine dayanıyordu ve tüm hareketin duracağı en düşük sıcaklığın olması mantıklı görünüyordu. Bununla

birlikte, kuantum mekaniği bir sistemde mümkün olan en düşük sıcaklıkta bile her zaman bir miktar artık enerji olduğunu gösterdiğinde, mutlak sıfır kavramının fiziksel olarak gerçekleştirilemez olduğu daha sonra anlaşıldı. Lord Kelvin'in 1850'lerde yaptığı deneyler bu sıcaklığın -273 Celcius derece olduğunu göstermiştir.

Madde ve enerji ilişkisinde son derece önemli bir adımı da 20.yy başlarında Einstein atar. Einstein 1905 yılında yazdığı bir makalesinde $E=mc^2$ denklemini yazar. Bu denklem enerji ve maddenin özdeş olduğu ve birbirine dönüştürülebileceğini, küçük bir miktar maddenin çok büyük bir enerjiye çevrilebileceğini söyler.

Elektromanyetik Kuramın Kurulması

Newton'dan sonra fizik alanındaki en önemli gelişme 19. yy'da Faraday ve Maxwell'in elektrik konusundaki çalışmaları olmuştur.

Michael Faraday (İngiltere, 1791-1867)

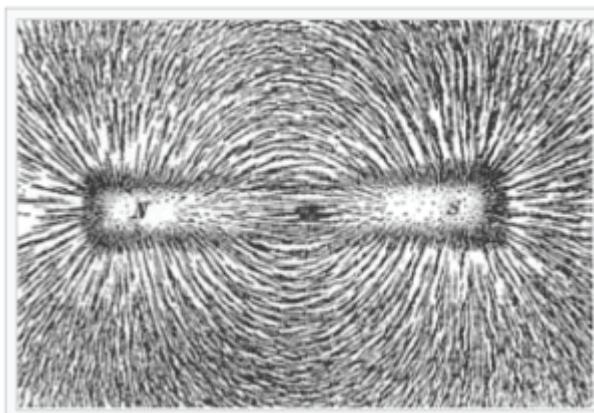


Yoksul bir ailenin çocuğu olarak dünyaya gelen Faraday çok az resmi eğitim görmüş ama kendi kendini yetiştirmiş bir bilim insanıdır. Çocukluğunda çırak olarak çalışmaya başladığı bir kitapçıkta bilim üzerine kitaplar okur. Döneminin ünlü bir bilim insanı (Sir Humphry Davy) onu bir konferansta farkeder ve yanına asistan olarak alır.

Faraday'ın ana fikirlerinden biri, değişen bir manyetik alanın yakındaki bir iletkende bir elektrik akımı meydana getirebileceğini belirten elektromanyetik induksiyon kavramıydı. Faraday'ın 1831'de keşfettiği bu olgu jeneratörler, transformatörler ve motorlar gibi birçok teknolojinin temelini oluşturuyor.

Faraday ayrıca manyetizma ve elektriğin elektromanyetizma adını verdiği aynı kuvvetin iki farklı görünüsü olduğu fikrini de öne sürdü. Bir elektrik akımının bir manyetik alan üretebileceğine ve değişen bir manyetik alanın bir elektrik akımı üretebileceğine inanıyordu. Bu fikir, modern elektromanyetizma alanının temelini attı ve daha sonra James Clerk Maxwell tarafından elektromanyetik alanların davranışını tanımlayan bir dizi matematiksel denklem halinde geliştirildi.

Faraday ayrıca elektrik ve manyetik alanların doğasının anlaşılmasına da katkıda bulundu. Akım taşıyan bir telin çevresinde bir manyetik alan oluşturduğunu ve bu alanın kuvvet çizgileri olarak görselleştirilebileceğini keşfetti. Ayrıca manyetik alanın hareket eden bir yüke Lorentz kuvveti olarak bilinen bir kuvvet uyguladığını öne sürdü. Faraday'ın çalışmaları, modern elektrik ve manyetizma anlayışının temelini attı ve fikirleri bugün hala birçok teknolojide kullanılıyor.



James Maxwell (İskoçya, 1831-1879)



James Clerk Maxwell en çok elektromanyetik teoriyi formülleştirmesiyle tanınan İskoç fizikçidir. Elektrik ve manyetik alanların davranışını ve etkileşimlerini tanımlayan Maxwell denklemleri olarak bilinen bir dizi denklem formülleştirmesiyle tanınır. Bu denklemler, daha önce ayrı olan elektrik ve manyetizma teorilerini birleştiriyor ve ayrıca ışık da dahil olmak üzere elektromanyetik dalgaların varlığını tahmin ediyordu.

$$\nabla \cdot \mathbf{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

$$\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$$

$$\nabla \times \mathbf{E} = -\frac{\partial \mathbf{B}}{\partial t}$$

$$\nabla \times \mathbf{B} = \mu_0 \mathbf{j} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial \mathbf{E}}{\partial t}$$

Maxwell elektrik ve manyetik alanların birbirine dik açılarla salındığını ve bu salınımının uzayda ışık hızıyla ilerlediğini gösterdi. Bu, ışığın bir elektromanyetik dalga olduğu ve radyo dalgaları gibi diğer elektromanyetik dalga biçimlerinin de var olabileceği sonucuna götürdü.

Maxwell'in denklemleri ayrıca kırınım, girişim ve polarizasyon gibi elektromanyetik dalga fenomenlerinin tahminine yol açtı. Bu tahminler daha sonra deneylerle doğrulandı ve radyo, televizyon ve mikrodalga iletişimi gibi birçok teknolojinin temelini oluşturdu.

Maxwell'in elektromanyetizma alanına katkıları ufuk açıcıydı ve görelilik teorisi, kuantum mekaniği ve parçacık fiziğinin standart modeli dahil olmak üzere modern fiziğin gelişiminin temelini attı.

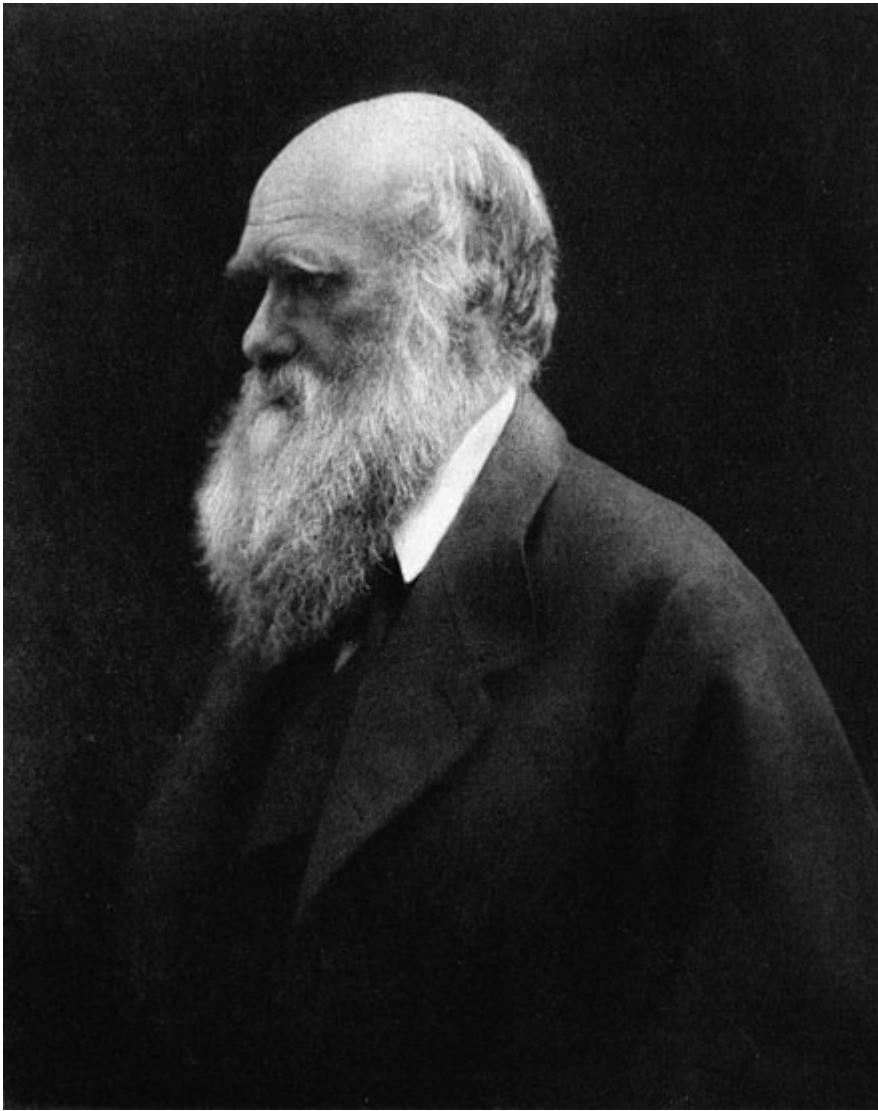
Evrim Kuramı ve Darwin

Evrim düşüncesinin oluşumu

Darwin'den önce, diğer bilim adamları ve filozoflar da benzer fikirler ileri sürmüşlerdi. Örneğin, 18. yüzylda Fransız Jean-Baptiste Lamarck, organizmaların kazanılmış özelliklerini miras bıraktığı bir evrim teorisi önerdi. Örneğin yüksek yapraklara ulaşmak için esneyen zürafaların boyunları uzar ve bu uzun boylu olma özelliği ebeveynden yavruya taşınır.

Evrimin temel ilkesi olan türlerin zamanla değiştiği fikri, Charles Darwin döneminde yeni bir fikir değildi. Bununla birlikte, bu değişikliğin bir doğal seçim süreci tarafından yönlendirildiği fikri yeni ve orijinaldi.

Charles Darwin (İngiltere, 1809-1882)



Charles Darwin, bilim tarihinde, özellikle biyoloji alanında önemli bir figürdür. En çok 1859'da "Türlerin Kökeni Üzerine" adlı kitabında öne sürdüğü doğal seçelim yoluyla evrim teorisiyle tanınır. Bu teori, tüm canlı organizmaların zaman içinde bir doğal seçelim süreciyle evrimleştiğini öne sürer.

Darwin'in teorisinin temel yapıtaşları nelerdir?

Darwin'in evrim teorisi mekanistik bir süreci anlatır. Genetik özelliklerin ebeveynden yavruya kalıtımı ve doğal seçimin bu özellikler üzerindeki etkisi gibi doğal, mekanik süreçlere dayanır.

1. Varyasyon: Bir popülasyondaki bireylerin belirli özellikleri arasında varyasyonlar vardır.
2. Kalıtım: Özellikler ebeveynlerden yavrularına kalıtım yoluyla aktarılır.
3. Seçelim: Bir popülasyondaki bazı bireylerin, belirli özelliklerinden dolayı üreme ve hayatı kalma olasılığı diğerlerinden daha yüksektir. Bu, doğal seçelim olarak bilinir ve zaman içinde bir popülasyonda (üreme ve hayatı kalma açısından) avantajlı özelliklerin daha yaygın hale geldiği süreçtir.

Darwin'in teorisinde yeni türler nasıl ortaya çıkabilir?

Türleşmeye yol açabilecek birkaç farklı mekanizma vardır. Bunlardan en iyi bilineni coğrafi izolasyondur. Bu, bir popülasyonun bir kısmının geri kalanından deniz, nehir, dağ veya çöl gibi bir bariyerle fiziksel olarak ayrıldığı zaman meydana gelir. Zamanla, ayrılan popülasyon, genetik sürüklendirme, doğal seçelim ve mutasyon nedeniyle ana popülasyondan farklı bir şekilde gelişebilir. Farklılıklar yeterince önemli hale gelirse, ayrılan popülasyon sonunda yeni bir tür haline gelebilir.

Darwin evrim teorisine nasıl ulaştı?

Charles Darwin, seyahatleri ve araştırmaları sırasında topladığı gözlem ve kanıtların bir birleşimi yoluyla doğal seçelim yoluyla evrim teorisini geliştirdi.

Darwin'in teorisine katkıda bulunan en önemli kanıtlardan biri, HMS Beagle ile yaptığı 1831'de başlayan ve 5 yıl süren gemi yolculuğu sırasında gözlemlediği çok sayıda canlı türündür. Güney Amerika, Avustralya ve Galapagos Adaları da dahil olmak üzere dünyanın çeşitli bölgelerini gezdi ve farklı ortamlara uyum sağlamış çok çeşitli türler gözlemledi. Bu, onu türlerin çevrelerine tepki olarak zaman içinde değiŞebilecegi fikrine götürdü.

Darwin'in düşüncesini etkileyen bir diğer önemli kanıt, Thomas Malthus'un nüfus artışı konusundaki çalışmasıydı. Malthus, popülasyonların kaynaklarından daha hızlı büyümeye eğiliminde olduğunu ve bunun da sınırlı kaynaklar için rekabete yol açtığını savundu. Darwin, bu rekabetin bir hayatı kalma mücadeleşine yol açabileceğini fark etmiş ve çevrelerine en uygun olan bireylerin hayatı kalma ve üreme olasılıklarının daha yüksek olduğunu, avantajlı özelliklerini yavrularına aktardığını öne sürmüştür.