

BİLİM TARİHİ

MODERN ÇAĞ'DA BİLİM

Bu çağ için zaman aralığı 1850-1950 yılları arasını kapsamaktadır. Bu yıllar arasında çok önemli dünya olayları yaşandığı gibi, bilim dünyasında yaşananlar da en az onlar kadar önemlidir.

ÇOK ÖNEMLİ DÜNYA OLAYLARI

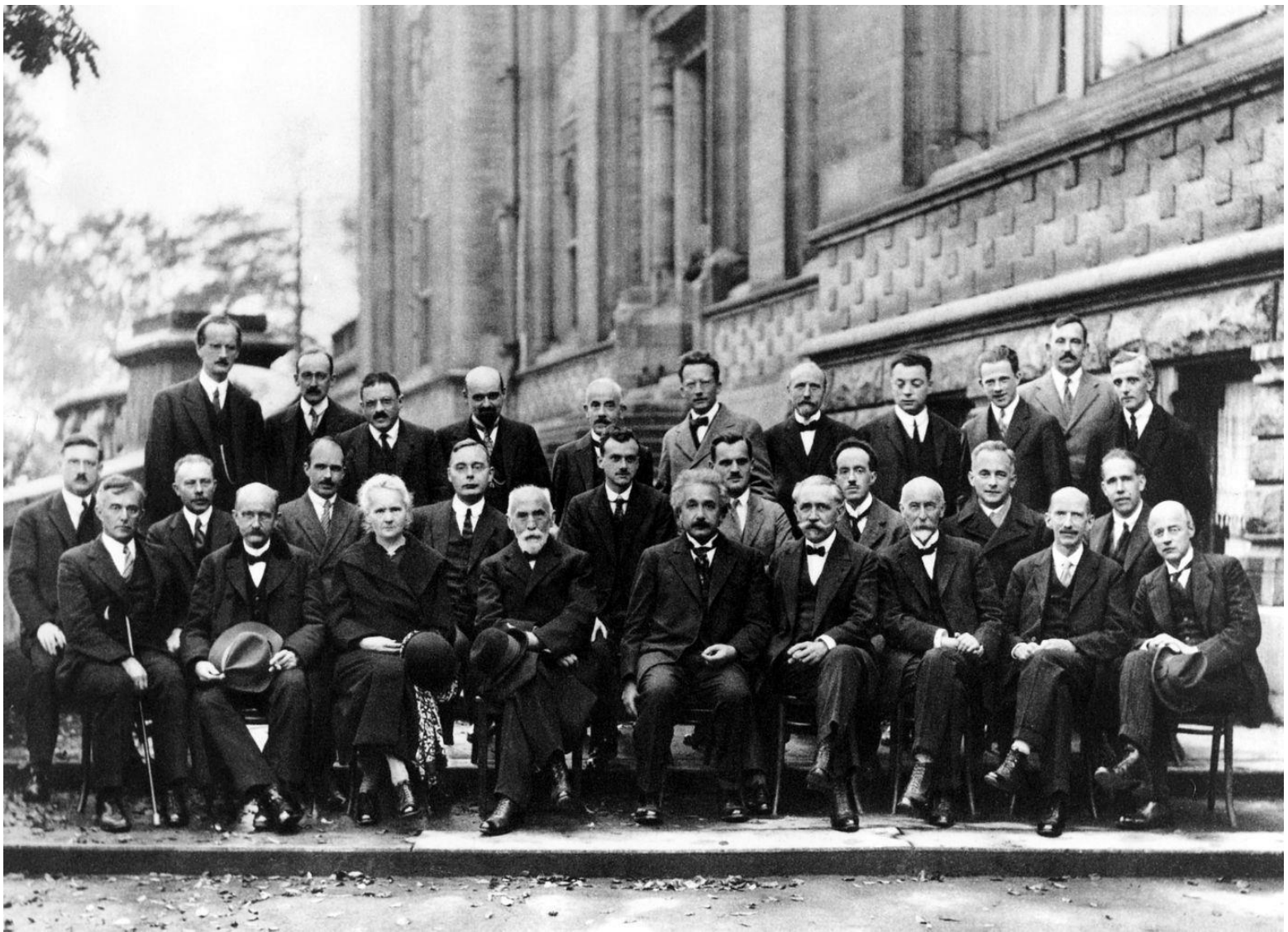
Genel Tarih olgusu içinde ve bu tarih kesitinde;

Rusya'da 1905'deki devrim ve Çarlık Rusya'sının yıkılıp yerine S.S.C.B.'in kurulması,

U.S.A. ve S.S.C.B.'in dünya siyasi coğrafyasında ağırlık kazanması,

Osmanlı imparatorluğunun artık gerileme Devri'nden Çökme Devri'ne girmesi ve başına üşüşen devletlerle zorunlu bir savaşa, kaçınılmaz olarak girişmesi,

Top yekûn bir savaşın yaşandığı bir Avrupa ve Hitler'in Almanya'sı ile ulaşılan 1.Dünya Savaşı,



A. Piccard, E. Henriot, P. Ehrenfest, E. Herzen, Th. de Donder, E. Schrödinger, J.E. Verschaffelt, W. Pauli, W. Heisenberg, R.H. Fowler, L. Brillouin; P. Debye, M. Knudsen, W.L. Bragg, H.A. Kramers, P.A.M. Dirac, A.H. Compton, L. de Broglie, M. Born, N. Bohr; I. Langmuir, M. Planck, Marie Curie, H.A. Lorentz, A. Einstein, P. Langevin, Ch.-E. Guye, C.T.R. Wilson, O.W. Richardson

İnsanlık tam acılarını sarmaya başladığı bir sırada yaşanan II.Dünya Savaşı

Paylaşılan Devletler, çöken İmparatorluklar, devrilen Krallar, iktidarlar ve yeniden oluşan bir kıta Avrupa'sı ve de bu kez kutuplaşmalar, bloklaşmalar...

Bu olgunun, ortaya çıkardığı yeniden yapılanmalar,

Bağımsızlık savaşımızı örnek alan ülkelerin, sömürge düzeninden çıkma çabaları,

Ekonomik devrimler ve böylece ekonomileri güçlenen ya da ekonomileri çöken ülkeler, savaş ekonomileri,

İdeolojilerin ve milliyetçilik akımlarının tam anlamıyla fikir dünyasına egemen olması,

Sanayi patlaması ve bunu izleyen petrol bağımlılığı, Bunun için verilen savaşlar ya da üzerine oluşturulan politikalar ve benzeri olgular, bu yüzyılın öncekilerine hiç mi hiç benzemeyen, olaylarıdır.

ÇOK ÖNEMLİ BİLİMSEL ATILIMLAR

19. yüzyılın önde gelen özelliklerinden birisi bilimle teknolojinin yakınlaşmaya başlamasıdır. Artık, bilimsel bilgi birikimi, gündelik ihtiyaçların karşılanması maksadıyla teknolojinin hizmetine verilmiş ve teknolojideki gelişmeler yerleşik yaşam biçimlerini değiştirmeye başlamıştır.

Örneğin, kuramsal elektrik araştırmalarından elde edilen sonuçlar, hemen elektrik dinamosu ve motoruna, telgrafa, telefona ve diğer cihazlara dönüştürülmüş ve bunların yaygınlaşmasıyla Dünya yeni bir çehre kazanmaya başlamıştır.

Bu dönemin en önemli gelişmelerinden birisi, üretime yönelik araştırma laboratuvarlarının kurulmasıdır. Bu laboratuvarlarda geliştirilen ürünler, bunlara bağlı olan fabrikalarda seri olarak üretilmiş ve satışa sunulmuştur.

Bu yüzyılda, bilimlerde uzmanlaşmanın başlamış ve bilgi üretiminin ivmesinin inanılmayacak boyutlarda artmış görülmektedir.

Artık daha önceki devirlerde olduğu gibi bilimin bütün sahalarının bilinmesinin ve hattâ tanınmasının imkanı kalmamış, bilim adamları öğrenme ve araştırma faaliyetlerini bir ya da birkaç saha ile sınırlandırmaya başlamışlardır.

Bu yüzyılda, çeşitli alanlarda elde edilen bulgulara dayanarak büyük çaplı bilimsel kuramlar doğmuştur.

Fizikteki TERMODİNAMİK ve ELEKTROMAGNETİK KURAMLARI ile

Biyolojideki EVRİM KURAMI bir alanın sınırlarını aşmış ve birçok uzmanlık sahasında tartışılır hale gelmiştir.

Dönemin en belirgin özelliklerinden bir diğeri de, bilim sevgisinin bu dönemde had safhaya ulaşmasıdır. İnsanlar birbiri ardı sıra gelen bilimsel ve teknolojik gelişmelerden büyük ölçüde etkilenmiş, bilime büyük bir tutku ile bağlanmış ve bilimin her sorunun çaresini bulacağına inanmışlardı.

Bu hayranlık ve iyimserlik, 20. yüzyılın ortalarına değin büyüyerek sürmüş ve bu andan sonra özellikle nükleer tehlikenin etkisiyle yavaş yavaş makul sınırlar içine çekilmeye başlamıştır.

Henüz biten 20. yüzyılı bilimsel gelişmeler açısından değerlendirmek bilim tarihçileri açısından oldukça güçtür. Bunun nedenlerinden birisi, bilimlerdeki gelişmelerin henüz tamamlanmamış olması ve henüz önemi kavranamayan bazı buluşların ileride yaratabilecekleri büyük gelişmeleri bugünden kestirmenin çok güç olmasıdır. Ancak fizikteki KUANTUM KURAMI ile İZAFİYET KURAMININ ve astrofizikteki BÜYÜK PATLAMA KURAMININ bu dönemin en önemli buluşları olduğunu söylemek mümkündür.

BATI'DAKİ BİLİMSEL GELİŞMELERE GENEL BİR BAKIŞ MATEMATİK

Matematiğin altın çağı olarak nitelendirilen 19. yüzyıl boyunca bu bilimde birçok yeni alan ortaya çıkmıştır. Bunlar arasında Sayılar Teorisi, Grup Teorisi, Genel Fonksiyonlar Teorisi sayılabilir. Sentetik ve analitik metotlar yeni bir geometri yaratmış, bu metotların fizik problemlerine uygulanması fizik biliminde muazzam gelişmelere yol açmıştır.

FOURIER



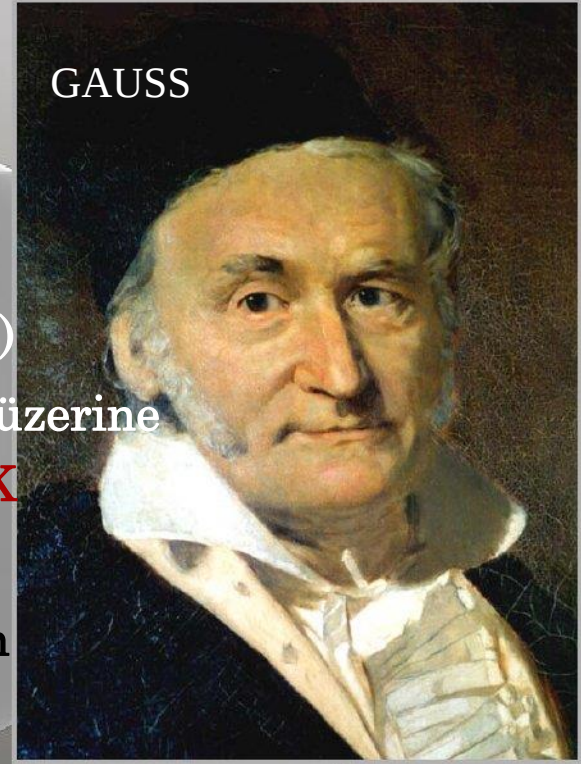
19. yüzyılda bahsedilmesi gereken matematikçilerin başında **FOURIER** (1768-1830) gelir. Fourier, bir değişkenli bir fonksiyonun, değişkenin katsayılarının sinüsleri cinsinden seriye açılabileceğini göstermiştir;

yani bir $y=f(x)$ fonksiyonu,

$$y = \frac{1}{2}a_0 + a_1 \cos x + a_2 \cos 2x + \dots + a_n \cos nx + \dots + b_1 \sin x + b_2 \sin 2x + \dots + b_n \sin nx$$

biçiminde bir seri ile temsil edilebilir. Bu seriye de bugün FOURIER SERİSİ denir.

GAUSS



CARL FRIEDRICH GAUSS'un (1777-1855) "MATEMATİĞİN PRENSİ" sayılar teorisi üzerine yazmış olduğu ilk büyük eseri **ARİTMETİK ARAŞTIRMALARI** ona şimdiki ününü kazandırmıştır. Gauss'un bu yapıtı Modern Sayılar Teorisine temel olmuştur.

Ona göre, sayılar teorisi çok önemlidir:

"Matematik, bilimlerin kraliçesi olduğu gibi, sayılar teorisi de matematiğin kraliçesidir."

ASTRONOMİ

Modern astronomi çalışmaları genellikle üç başlık altında toplanır:

Gökcisimlerinin gözlemlenmesiyle ilgilenen PRATİK ASTRONOMİ.

Elde edilen gözlemsel verileri değerlendirerek

- Gök cisimlerinin hareketlerinin Matematiksel açıklamasını veren DİNAMİK ASTRONOMİ.

- Gök cisimlerinin fiziksel ve kimyasal özelliklerini konu alan ASTROFİZİK.

GÖZLEMSEL ASTRONOMİ

Başlangıçta, astronominin gelişmesi teleskopun gelişimine bağlı idi. Bir İtalyan bilim adamı olan GİAMBATTİSTA'nın (17. yüzyıl) yaptığı ilk teleskop basit bir lensten ibaretti. Ancak teleskop astronomik amaçlı olarak ilk defa 1609 YILINDA GALİLEİ tarafından kullanıldı.

Galilei geliştirdiği teleskopuyla önemli gözlemler yaptı. Galilei'nin yaptığı bu gözlemler sayesinde Aristoteles fiziği ve klâsik astronomi görüşleri kökten yıkılmış ve Copernicus sistemi benimsenmeye başlanmıştır.

1850'lerden sonra, gökcisimlerinin fotoğraflarının alınmaya başlaması ile, gözün göremediği pek çok gökcismi görülebildi.

Bu teknikte, teleskoptan geçen ışık, belli bir süre fotoğraf plağı üzerine pozlanır ve belirli aralıklarla alınan birçok fotoğraftan sonra, gökyüzündeki değişiklikler saptanabilir.

1932'de ilk radyo teleskoplar kullanılmaya başlandı. Bu araç, gökcisimlerinin yaydığı radyo dalgalarını kaydeden bir araçtı.

Böylece **Radyo Astronomi** adıyla astronominin yeni bir dalı ortaya çıktı. Dev radyo teleskoplar yapıldı ve gökyüzünden gelen radyo dalgaları kaydedildi.

Güneş sistemine ilişkin ilk buluşlar Galilei ile başladı. O zamana kadar yalnızca Dünya'nın uydusu olduğu sanılıyordu.

Galilei teleskobuyla Jüpiter'in de dört uydusu olduğunu gözlemledi.

Huygens Satürn'ün halkası ve iki uydusu olduğunu buldu.

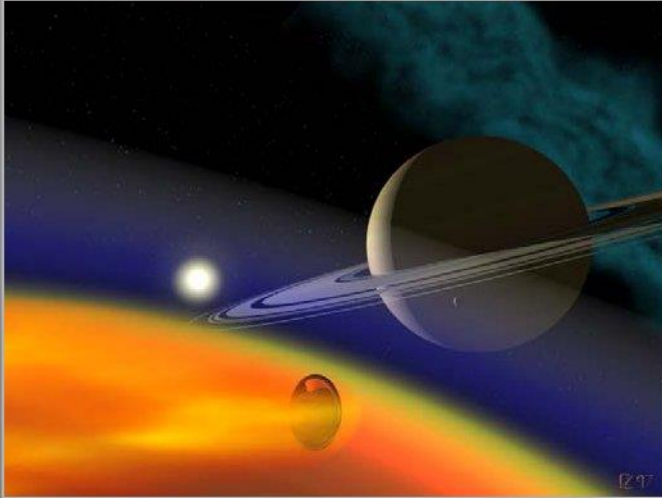
Cassini ise Satürn'ün halkasının iki parçalı ve uydusunun dört tane olduğunu gördü.



Kuyruklu yıldızlar üzerinde araştırma yapan
Halley, bu gök cisimlerinin gelip geçici değil
Güneş'in birer üyesi olduklarını, üzerinde çalıştığı
kuyruklu yıldızın (daha sonra Halley adı verilmiştir)
75-76 yıllık süreler içinde Güneş'in çevresinde
dolandığını kanıtladı.

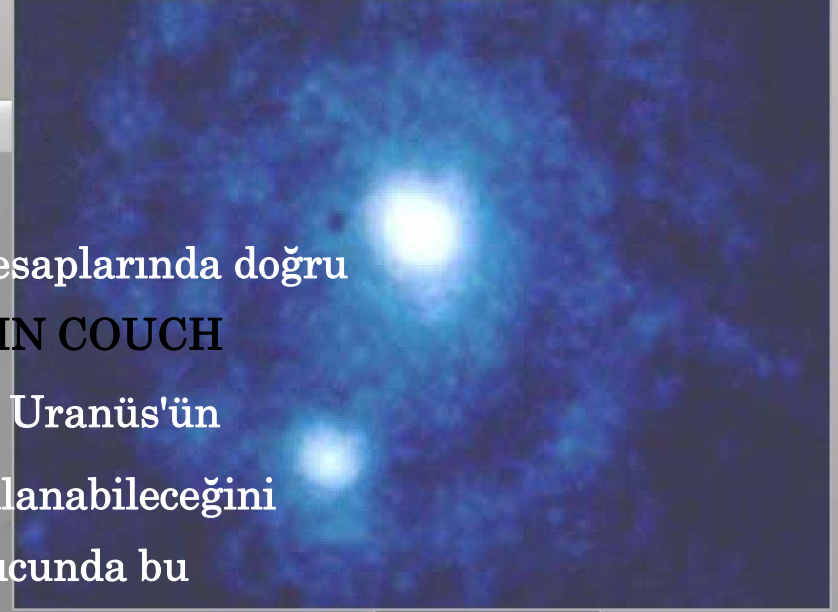


HERSCHEL kuyruklu yıldız sandığı hareketli bir gökcisminin yaptığı hesaplar sonucunda, Güneş sisteminin altıncı üyesi olduğunu gösterdi. **URANÜS** adı verilen bu yeni üyenin iki de uydusu gözlemlendi.



İtalyan Guiseppe Piazze (1746-1826) ise, Mars ile Jüpiter arasında gezegencik olduğunu tespit etti. Yapılan çeşitli gözlemler sonucunda, bu bölgede, bunun gibi sayıları 2000'i bulan gezegencikler olduğu ortaya çıktı. Bu gezegenciklerin yörünge düzlemleri, gezegenlerinkinden farklıydı. Buna şöyle bir açıklama getirildi. Bir zamanlar Mars ile Jüpiter arasında bir gezegen vardı ve bunun parçalanması sonucunda bu Gezegencikler oluştu.

Uranüs gezegeninin yörüngesi hesaplarında doğru bir sonuç elde edilemiyordu. **JOHN COUCH ADAMS (1819-1892)** bu hatanın, Uranüs'ün dışındaki bir gezegenden kaynaklanabileceğini ileri sürdü. Yaptığı hesaplar sonucunda bu gezegenin koordinatlarını saptadı ve büyüklüğünü hesap etti. Aynı çalışmaları **LE VERRIER (1811-1877)** de Adams'dan bağımsız olarak yaptı. Teleskop saptanan koordinatlara çevrildiğinde yeni gezegen gözlemlendi ve **NEPTÜN** adı verildi.



Ancak yapılan gözlemler ve hesaplar bu gezegenin de yörüngesinde bazı sapmalar olduğunu göstermekteydi. 1915 yılında yapılan hesaplar, bu sapmanın bir başka gezegenden kaynaklandığını ortaya koymuştu. 1930'da, Lowell Gözlemevi'nde çalışan C.W. TOMBAUGH, sapmalara neden olan yeni gezegeni bulunduğunu açıkladı. Bu gezegen PLÜTON gezegenidir. Böylece yapılan bu gözlemler sonucunda, Güneş sisteminin dokuz gezegenden oluştuğu ortaya çıktı.

Astronomi tarihinde ilk defa olarak sabit yıldızlar bölgesinde araştırma başlatan **HERSCHEL**, teleskopla gökyüzünü tarayarak, evrende sabit yıldızların gelişigüzel toplanımlar değil adacıklar, galaksiler oluşturduğu görüşünü ortaya koydu. Bizim Güneş sistemimizin içinde bulunduğu yıldız adacığı **SAMANYOLU'dur**. Güneş sistemi Samanyolu'nun merkezine yakın bir yerde bulunur.



DİNAMİK ASTRONOMİ

Gezegenerin hareketlerini dinamik olarak inceleyen ilk bilim adamı NEWTON'dur. Gök mekaniği düşüncesi onunla başlamıştır.

Newton'un ortaya koyduğu Evrensel Çekim Yasası, evrendeki herhangi iki cismin birbirlerini kütleleriyle doğru, aralarındaki mesafenin karesiyle ters orantılı olarak çektiğini ifade etmekteydi ($F=M.m/r^2$).

Kepler, gök cisimlerinin Güneş'in çevresinde elips yörüngeler üzerinde dolandıklarını bulmuştur.

Newton ise, gezegenlerin, Güneş çevresinde değil, Güneş de dahil olmak üzere ağırlık merkezleri çevresinde elips yörüngeler çizdiklerini söylemekteydi.

J.L. LAGRANGE (1736-1813), birbirlerini çeken altı gökcisminin hareketleri ile ilgilenmiş ve bu hareketleri açıklayan diferansiyel denklemler önermiştir.

Lagrange'ın sonuçlarını inceleyen PIERRE SIMON LAPLACE (1749-1827), hiçbir gözleme başvurmadan, Güneş sistemindeki bütün gezegenlerin hareketlerinin matematiksel olarak gösterilebileceğini iddia etmiş ve bunun için bir dizi formül önermiştir. Laplace'ın diğer bir çalışması da Güneş sisteminin oluşumu üzerinedir.

ASTROFİZİK

Astrofiziğin ortaya çıkışı ve gelişmesi SPEKTRAL ANALİZİN doğusuyla mümkün olmuştur.

Konu üzerinde ilk defa NEWTON çalışmıştır. Newton, beyaz ışığın, gerçekte yedi ana renkten oluştuğunu bulmuştur.

Newton'dan sonra RİTTER, bu renklerin belli derecedeki sıcaklıklara karşılık geldiğini gösterdi. En sıcak renk kırmızı idi.

Herschel, 1800'de kırmızı ışığın ötesinde ondan daha sıcak bir alan keşfetti. Bu ışın görünmemesine rağmen spektrumda yer almaktaydı. Buna "kırmızı ötesi" adı verildi.

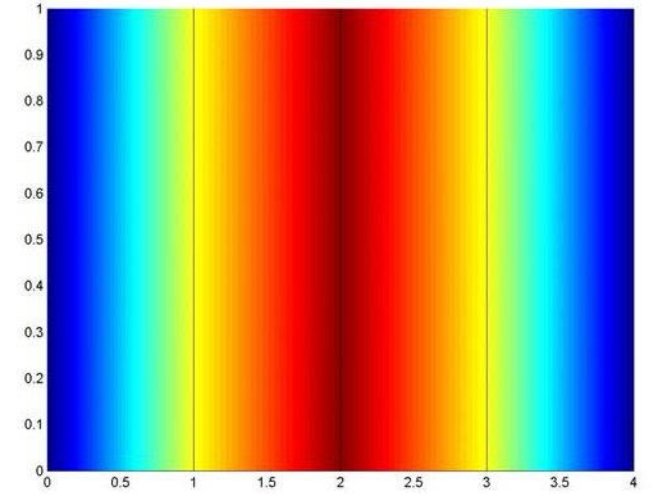
1852'de, G.G. STOKES (1819-1903) görünen mor ışığın ötesinde de görünmeyen bir ışının varlığını saptadı ve buna da "mor ötesi" adı verildi.

Böylece spektrum yelpazesi genişlemiş oluyordu.

1859'da G. ROBERT KIRCHOFF (1824-1887) ve R. W. BUNSEN (1811-1899), sıcaklıkla spektrum çizgileri arasında bir bağıntının olduğunu gösterdi.

KIRCHOFF KANUNU olarak bilinen bu kanuna göre, “aynı dalga boyundaki ışınların emisyon ve absorbsiyon güçleri arasındaki oran aynı ısıdaki bütün cisimler için sabittir.” Maddelerin spektrumunda geçerli olan bu özellik, gök cisimlerinin spektrumu için de geçerlidir.

Buna göre, her kimyasal elementin spektrumunda kendine özgü bir yeri vardır. Aynı şey yıldızlar için de geçerlidir. Bu yöntemle yıldızların kimyasal yapısı hakkında oldukça ayrıntılı bilgiler edinilebilir.



1842'de Christian Doppler (1803-1853) yıldızların spektrumunu inceleyerek oldukça önemli bir prensip belirledi. Bazı yıldızların spektrumunun **kırmızıya doğru kaydığını** ve bu yıldızların bizden uzaklaşmakta olduklarını, bazı yıldızların spektrumunun ise **mora kaydıklarını** ve bu yıldızların ise bize yaklaşmakta olduklarını tespit etti.

Astronominin problemleri arasında sadece yıldızların yaş ve evrimi değil, Güneş sisteminin evrimi ve evrenin oluşumu da yer almaktadır.



GÜNEŞ SİSTEMİNİN OLUSUMU

Bu konu hakkında geliştirilen kuramlar iki ana grup altında toplanmaktadır.

1. Bunlardan birincisine göre, Güneş sistemi, sistemin dışından gelen bir etki sonucunda oluşmuştur. Bu kuramı ileri süren Fransız bilim adamı Buffon'a (1707-1788) göre, Yer ve diğer gezegenler, uzaydan gelen büyük bir kuyruklu yıldızın, kütle halindeki Güneş'e çarpması sonucunda kopardığı parçalardan meydana gelmişti ve bu parçalar çarpışmanın etkisiyle Güneş etrafında dönmeye başlamışlardı.

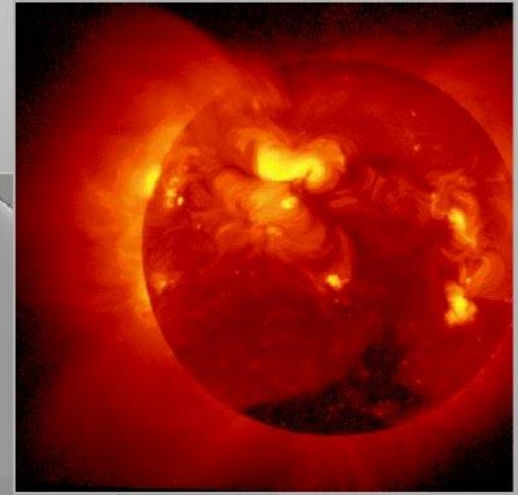
2. Güneş sisteminin oluşumunu açıklamaya çalışan diğer bir kuram da ise Güneş sistemi kendi içindeki oluşum süreci sonunda ortaya çıkmıştır. Bu kuramın ilk biçimini 1755'de IMMANUEL KANT (1724-1804) ortaya atmıştır.

Kant'a göre “başlangıçta sadece kendi etrafında dönen bir gaz ve toz kütlesi vardı. Bu kütle giderek yoğunlaştı ve dönüş hızı arttı. Hızı arttıkça çeşitli kollar oluşmaya başladı. Daha sonra bu kollar ayrılarak her biri gezegenleri oluşturdu.”



1796'da LAPLACE bu kuramı geliştirdi. Laplace'a göre “Güneş başlangışta sıcak bir **Nebula** idi. Bu kütle giderek soğudu ve bzlmeye başladı. Newton mekaniği gereğince büzülmeyle birlikte dönüş hızı arttı. Giderek yassılaştı ve sonunda bir tepsi biçimini aldı. Daha sonra çeşitli halkalar ve bu halkalardan da gezegenler oluşmaya başladı.”

Bu kuram daha sonra Kant-Laplace Kuramı olarak adlandırıldı.



Bu kuram, G.P. KUİPER ve CARİ VON WEİZSNECKER tarafından değiştirilerek günümüze kadar getirilmiştir. 1943 yılında WEİZSNECKER'e göre; Başlangıçta Güneş'in etrafında oldukça büyük kütleli bir “zarf” bulunmaktaydı.

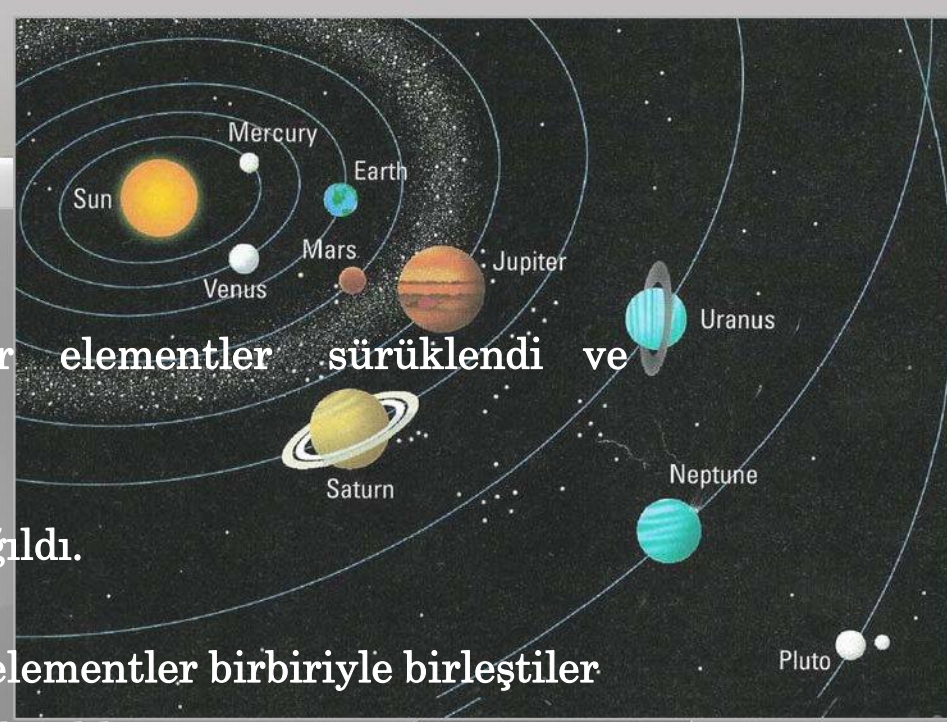
Bu zarf, hidrojen, helyum gibi yoğunlaşmayan gazlardan, silisyum bileşikleri, demiroksit, su damlacıkları, toz ve kristallerin karışımından oluşmaktaydı.”

Dönüş hızıyla birlikte ağır elementler sürüklendi ve gezegenleri oluşturdu.

Hafif elementler ise uzaya dağıldı.

Güneş'ten ayrılan toz ve ağır elementler birbiriyle birleştiler ve büyük topaklar halinde toplandılar.

Bu maddeler, 100 milyon yılda, içinde Dünya'mızın da bulunduğu ve şimdilik 9 tane olduğu varsayılan gezegenler haline dönüşerek, genel çekim kanunu gereğince Güneş etrafında dönmeye başladılar.



EVRENİN OLUŞUMU

Bugün, galaksi adı verilen gökadalari milyonlarca yıldızdan oluşan dev yıldız topluluklarıdır. Güneş sistemimiz ise, milyonlarca gökadadan sadece biri olan **SAMANYOLU GALAKSİSİ** içindedir. Galaksiler ve yıldızlar üzerinde yapılan gözlemler, evrenin genişlemekte olduğunu göstermektedir. Bu olguya ilk ışık tutan **EDWIN P. HUBBLE** (1889-1953) olmuştur.

Hubble yıldız ışıklarının spektrum analiziyle evrenin genişlemekte, açılmakta olduğu sonucuna vardı. Değişik yıldız kümelerinin uzaklıklarını hesap etti ve bu yıldız kümelerinin çoğunun kırmızıya kaydığını, yani bizden uzaklaşmakta olduğunu tespit etti. 1929'da, bu hızın uzaklıkla doğru orantılı olduğunu buldu.

Sonuç açıktı; evren statik değil, genişlemekte olan bir yapıya sahipti.

Evrenin genişlemekte olduğunu
bulunuşu 20.yüzyılın en önemli Düşünsel
Devrimlerinden biridir. Ancak şimdi
astronomları ilgilendiren yeni bir problem
ortaya çıkmıştı;

? evren genişlemekte olan bir evren
olduğuna göre bu sürecin bir başı
olmalıydı.

1965 yılında ARNO A. PENZİAS ve ROBERT W. WILSON, son derece duyarlı bir mikrodalga dedektörünü denerlerken beklenmedik bir gürültü işittiler. Gürültü belirli bir yönden gelmiyordu ve atmosferin dışından geldiği kesindi. Ancak bunun nedeni neydi?

Bu ses evrenin tümünün bir zamanlar bir plazma halinde iken patlamasıyla ortaya çıkan elektromanyetik dalgaların bir kalıntısı idi.

Aynı yıllarda, BOB DICKE ve JIM PEEBLES adlı iki fizikçi de mikrodalgalar üzerinde çalışmaktaydılar. Çalışmaları, George Gamow'un ilk evrenin akkor parlaklığında, çok sıcak ve yoğun olduğu yolundaki savı üzerindeydi. Dicke ve Peebles bu akkor parlaklığının hala görülebileceğini savunmaktaydılar. Bu ışık evrenin çok uzaklarından bize erişiyor olmalıydı. Ancak bu ışığı mikrodalga olarak algılamalıydık.

Bu ikili, çalışmayı sürdürürken Penzias ve Wilson'ın bunu zaten bulduklarını fark ettiler. Bu buluşlarından ötürü Penzias ve Wilson'a 1978 NOBEL ÖDÜLÜ verildi. Şu halde evren bir patlama sonucu oluşmuştu.

Bu patlama ve genişleme sonucunda, en hızlı hareket eden kütleler en dışta, daha yavaş hareket edenler en içte olmak üzere bir yayılım başlamıştı.

Patlama ve genişleme süreci 10-20 milyar yıl kadar sürmüş ve hâlâ sürmektedir.

Evren ilk çağlarında, çok yoğun, çapı Güneş'in çapından 30 kat fazla küre biçiminde bir hacim içine sıkışmış olarak bulunuyordu.

Isı çok yüksekti, 1 milyar derecenin üzerindeydi.

Atomlar proton, nötron ve elektronlarından tamamen soyulmuş halde idiler.

Bu ilk devirde en büyük rolü, bütün uzayı doldurmuş olan ışıınım oynuyordu.

Madde atomları çok az idi ve kuvvetli ışıık kuantumları ile fırlatılıyordu.

Yaklaşık 1saat sonra ısı 1 milyar dereceye, 30 milyon yıl sonra da birkaç bin dereceye düştü.

Patlamanın ilk saniyelerinde sıcak gazlar oluşmaya başlamıştı. Bu gaz-kütle soğumasını sürdürdü ve birkaç bin dereceye düştü.

Bu sırada atomlar oluşmaya başladı.

Duman halinin bu anında toz-gaz bulutları içinde ilk olarak **hidrojen ve helyum** bulunuyordu.

Sonra çekim kuvveti etkisiyle belirli toplanımlar oluşmaya başladı.

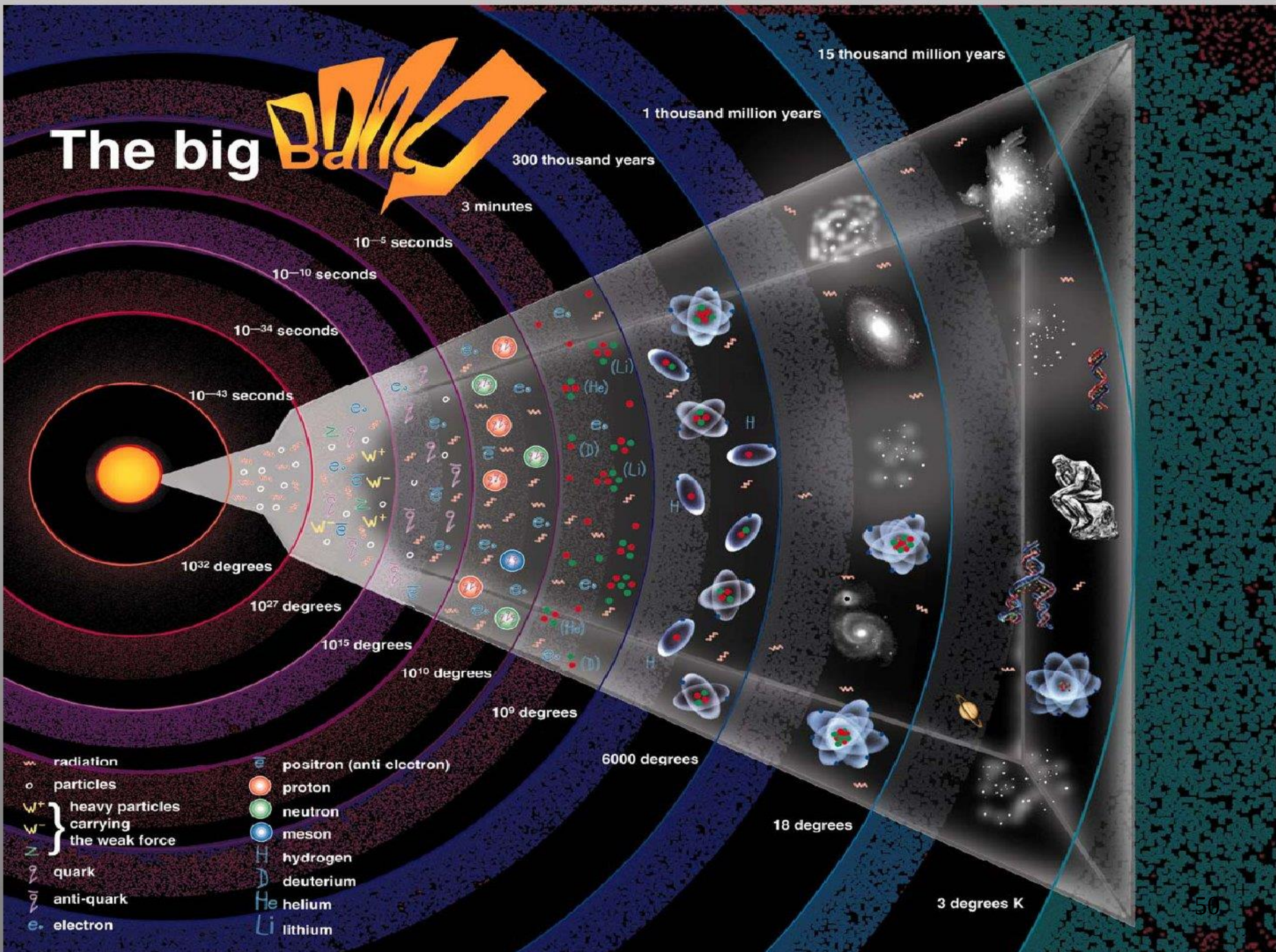
Bunlar galaksileri oluşturacak olan dev gaz kütleleriydi.

Bu kurama BİG-BANG (BÜYÜK PATLAMA) KURAMI adı verilmiştir.

Evren halen genişlemektedir.

Ancak bu yayılma sonsuz olamaz. Yayılma bir noktada durmalıdır. Çünkü, ilk patlama ile yayılan cisimlerin hızları gravitasyon alanları yardımı ile birbirlerini çektikleri için azalacak ve bir noktada sıfıra inecektir.

The big Bang



Bu noktada evren ya dengeli bir sistem haline gelecek, hareket duracak, ısı tek düze biçimde yayılacak, sistem statikleşecektir ya da cisimler arasındaki çekim devam edecek ve bu sefer evren merkeze doğru büzölmeye başlayacaktır.

Bu büzölme de, genişleme gibi milyarlarca yıl alacak ve her şey yine büyük bir patlama ile birleşecek ve bir anda yok olacaktır. Bazı bilim adamlarına göre ise bu aslında yeni bir başlangıç olacaktır.

FİZİK

ELEKTRİK VE ELEKTROMANYETİK

Fiziğin elektrik dalında ilk defa WILLIAM GILBERT (1546-

1603) elektrostatik ve magnetizma ile ilgilenmiştir.

Gilbert sürtünmeyle oluşan statik elektrikle ilgilenmiş ve bu tür elektriğin sadece belirli maddelere özgü olduğunu saptamıştır.

Gilbert'ten sonra, OTTO VON GUERICKE (1602-1686), statik elektriğin elde edilebileceği bir araç yapmayı başardı. Araç bir eksene geçirilmiş bir kükürt toptan oluşmaktaydı ve top dönerken topa dokunulduğunda kıvılcım saçıyordu.

Elektriğin depo edilebilmesi **LEYDEN**
ŞİŞESİNİN yapılmasıyla gerçekleşti.

1745'de **VON KLEİST**, içi su dolu bir şişeye
bir çivi daldırır ve çiviye elektrik verir.

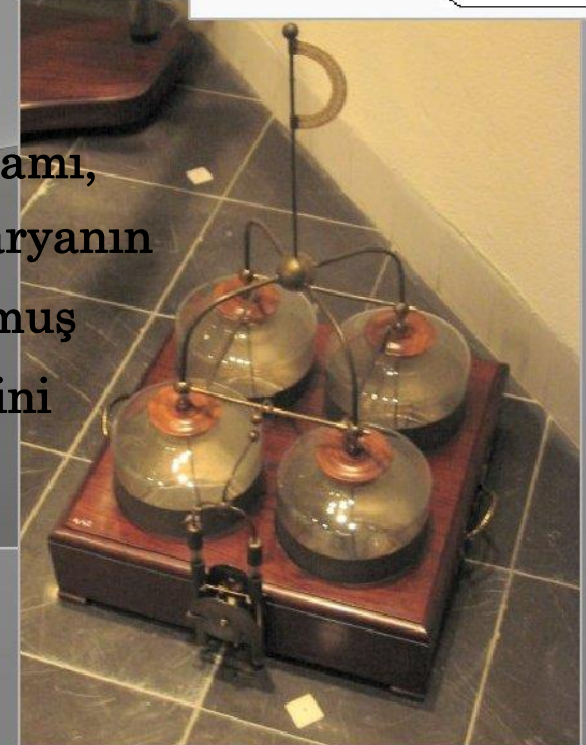
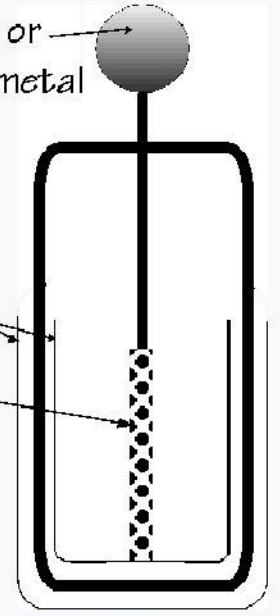
Böylece suyu şarj eder ve elektriğin depo
edilebileceğini gösterir.

1746'da **GRALATH** adlı bir bilim adamı,
Leyden Şişelerinden oluşan bir bataryanın
verdiği elektrik şokunu el ele tutuşmuş
yirmi kişinin aynı anda hissettiklerini
saptar.

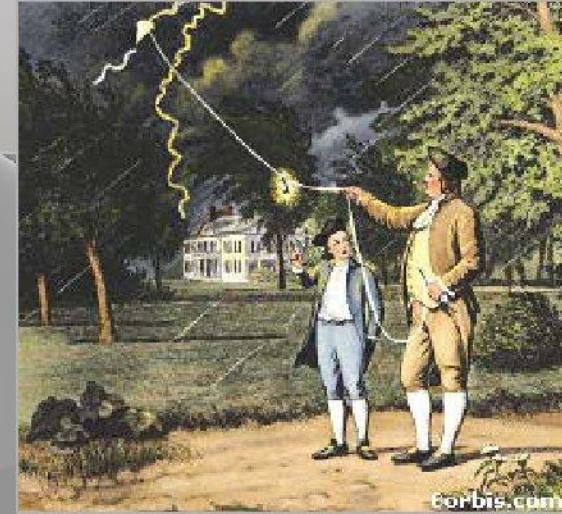
Cabinet knob or
other round metal
ball

Metal Foil

Bead Chain



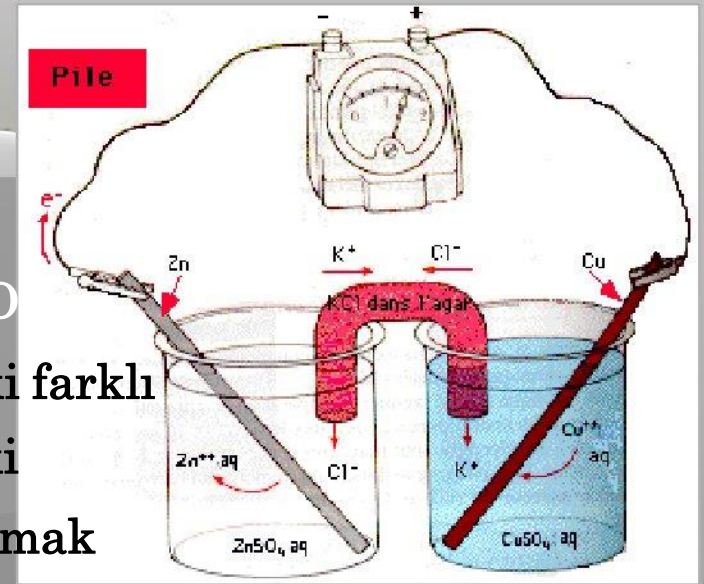
Yıldırımın elektrikten başka bir şey olmadığını ve atmosfer elektriğinin depo edilebileceğini ise ilk defa **BENJAMİN FRANKLİN (1706-1790)** ortaya koymuştur. Yaptığı sayısız deneylerde Franklin atmosfer elektriğini depo etmeyi başarmıştır. Ancak bu deneyleri sırasında birkaç asistanı yıldırım çarpması sonucunda hayatını kaybetmiştir. Franklin ayrıca elektriğin akıcı karakterli olduğunu da ileri sürer. Elektrik, sürten ile sürtülen madde arasında dağılırken birinde artar (artı elektrik), diğerinde ise azalır (eksi elektrik).



Elektriğin ölçülebileceği görüşü; CHARLES A. COULOMB (1736-1806) ve HENRY CAVENDISH (1731-1810), tarafından birbirlerinden bağımsız olarak elektrik yüklü iki cisim arasındaki elektriksel kuvvetin, bu iki cisim arasındaki mesafenin karesiyle ters orantılı olduğu sonucuna ulaşırlar. ($F=Q_1.Q_2/r^2$)

18.yüzyılın ikinci yarısında ise **elektrik akımının keşfiyle** yeni bir dönem başlar. Bu alanda öncülüğü **LUİGİ GALVANI (1737-1798)** yapmıştır. Galvani, tamamen tesadüf eseri olarak, metal bir masa üzerindeki ölü bir kurbağanın bacağı üzerinde çalışırken, bacağa bıçak değdirildiğinde kasıldığını fark eder. Galvani bu kasılmanın, hücrelerin elektrik ihtiva etmesi nedeniyle oluştuğunu ileri sürer.

Ancak birkaç yıl sonra ALESSANDRO VOLTA (1745-1827), bu kasılmanın iki farklı metalden kaynaklandığını bulur ve iki farklı metal arasına çeşitli sıvılar koymak suretiyle, İlk Elektrik Pilini yapmayı başarır.

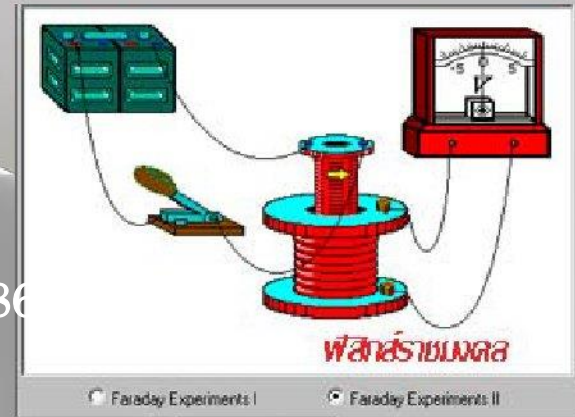


Bu keşiften hemen sonra, NICHOLSON (1753-1815), volta pili sayesinde, sudaki hidrojenle oksijeni, ayırıştırır. Böylece İlk Elektroliz çalışmaları başlamış olur.

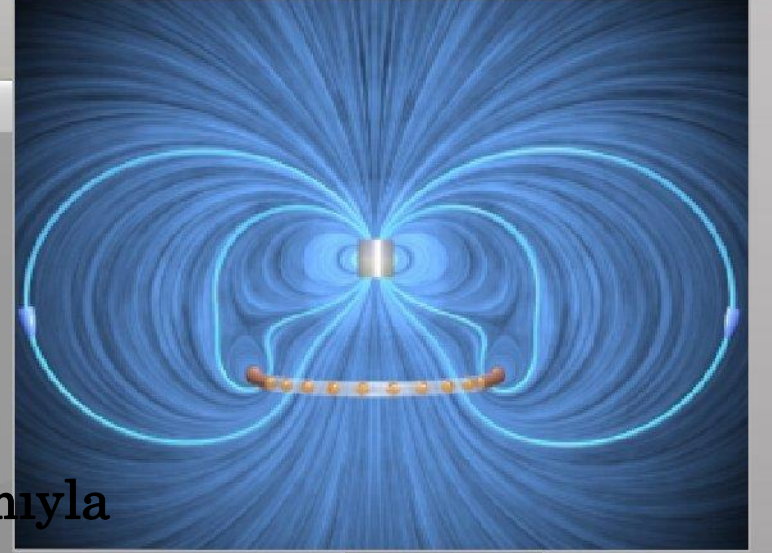
19.yüzyıl ortalarında, Thomas Seebeck (1770-1831), potansiyel farkın sadece metallerin cinsine değil sıcaklığa da bağlı olduğunu keşfeder.

Aynı yıllarda, JAMES P. JOULE (1818-1889), iletkenlerden geçen akımın ortaya çıkarttığı ısıyla ilgilenir ve bu ısıya, iletkenin direncine, iletkenlerden geçen akımın karesine ve akımın geçiş süresine bağlı ve bunlarla doğru orantılı olduğunu bulur ($J = R \cdot I^2 \cdot t$). Bu çalışmalardan sonra, elektrikle kimya arasındaki ilişki saptanmış ve ELEKTROKİMYA adlı yeni bir bilim dalı ortaya çıkmıştır.

1821 yılında MICHAEL FARADAY (1791-1867) elektrik taşıyan bir iletkeni döndürmeyi başarır ve İlk Elektrik Motorunu yapar. Yaklaşık 10 sene sonra ise, bir bobin içine bir mıknatısı ileri geri hareket ettirmek suretiyle bobinde elektrik akımı oluşturur ve manyetizma ile elektrik elde edebileceğini gösterir. Faraday ayrıca, bugün "FARADAY KANUNLARI" olarak bilinen "İndüksiyon Kanunları"nı da bulmuştur.



Faraday, mıknatıs etrafında toplanan demir tozları yardımıyla elektriksel ve manyetik kuvvetlerin kutup etrafındaki boşluğu doldurduklarını göstermeyi başardı ve bu çizgilere, **Manyetik Kuvvet Çizgileri** adını verdi.



ALAN TEORİSİ adı verilen bu teorinin matematiksel ifadesine **JAMES C. MAXWELL (1831-1879)** ulaşır ve 1864 yılında elektrik ve manyetizma kanunlarını formüle eder. Aynı sonuçlarla, bunlar ile ışık arasındaki kesin bağıntıyı da ortaya koyar. Böylece o zamana kadar farklı olduğu kabul edilen optik, elektrik ve mıknatıs bilimleri birleşir.

Maxwell'in teorik olarak ulaştığı sonuçlardan yaklaşık 15 yıl sonra H. RUDOLF HERTZ (1857-1894) bu sonuçları deneysel olarak ispatlamayı başarır. İlkel bir verici devresinde oluşan kıvılcımı, yine ilkel bir alıcı devresinde, aralarında hiçbir bağlantı olmadan elde eder. Böylelikle Hertz, elektromanyetik dalgaların uzayda yayıldığını ispatlar.

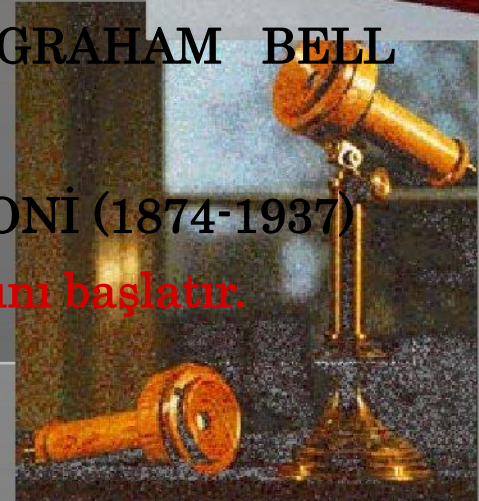
Hertz'in ulaştığı sonuēla teknoloji önemli bir ivme kazanacak, telsiz, telgraf, telefon, radyo gibi araçlar birer birer icat edilecektir. Nitekim

1833'de KARL F. GAUSS (1777-1855) **ilk telgrafı** yapar.

Bir kaç sene sonra SAMUEL MORSE (1791-1872) **telgraf mesajlarını 16 kilometreye kadar gönderir.**

Hemen ardından ALEXANDER GRAHAM BELL (1847-1922) **telefonu icat eder.**

1890'larda ise GUGLIELMO MARCONI (1874-1937) **ilk radyoyu yapar ve ilk radyo yayını başlatır.**



19. yüzyılın ortalarında, elektronun keşfi elektrik alanında önemli gelişmelere yol açar. JOSEPH JOHN THOMSON'ın (1856-1940) elektronların elektriksel alanda saptıklarını göstermesinden sonra, HENDRIK ANTOON LORENTZ (1853-1928), bazı atom parçacıklarının elektrik yükü taşıdıklarını ve elektrik akımının bu parçacıklarının serbest kalması olduğunu ileri sürer.

Buna göre, iletkenlerde elektronlar serbestçe hareket edebilirler ve bu hareket nedeniyle de elektrik akımı ortaya çıkar. Yalıtkan maddelerde ise bu, elektriksel direnç olarak belirir.

Böylelikle elektronun bulunmasıyla elektrik akımının aslında bir elektron akımı olduğu doğrulanmış ve bu sayede, elektrik kanunları anlaşılabilir hale gelmiştir.

MEKANİK

HAVA VE BOŞLUK

Galilei zamanında Madencilerin en büyük sorunu olan ocakta biriken suyu dışarı atmayı yeterli uzunluktaki bir boruyu toprağın içine gömüp buna bağlı bir tulumbayı çalıştırarak denedi. Ancak tulumbadan hiç su akmadı ve su ocağa geri döndü. Galilei bunun ötesine geçemedi.

1644 yılında Galilei'nin öğrencisi Evangelista Torricelli (1608-1647) su yerine sudan 14 kat daha ağır olan civayı kullandı ve ilk civalı barometreyi yaptı. Torricelli deneyinde, suyun 9 metre, civanın ise 76 santimetre yüksekliğe çıktığını ve bunun üzerinde bir miktar boşluğun kaldığını gördü.

Boşluk üzerine deneyler yapan **ROBERT BOYLE** (1627-1691), boşluk ortamında ateşin yanmadığını ve canlıların yaşayamadığını gösterdi. Boyle, hava pompaları ile yaptığı deneyler sonucunda, basınçla hacmin çarpımının sabit kaldığını fark etti. Ancak deneylerinde hep aynı sıcaklığı kullandığı için ünlü yasasının temelini oluşturan bu kuraldan öteye geçemedi.

Suyun ve diğ er sıvıların kaynama işlevi ile ilgilenenlerden biri de DENİS PAPİN'dir (1647-1712).

Papin, düdüklü tencerenin mucididir. Ayrıca ilk buhar makinesini de Papin yapmıştı. Ancak bu ilk buhar makinesi gerektiğı gibi çalışmadı.

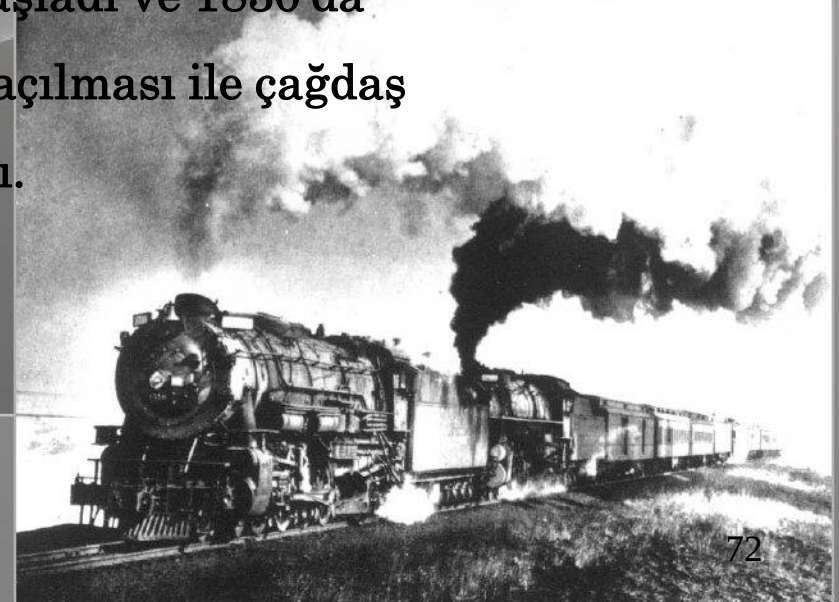
İngiltere'de THOMAS SAVERY (1650-1715) kent dışı evler ve değirmenlerde kullanılmak üzere yeraltından su çekmekte kullanılan bir buhar makinesi yaptı.

Ancak, Dortmounthlu bir demir ustası olan
THOMAS NEWCOMEN'un (1663-1729) buhar
makinesi pistonlu idi ve vakumla çalışıyordu ve
sadece atmosferik basınçtaki buhara gereksinim
duyuyordu ve bunu sağlamak daha kolay ve
güvenliydi.

Bu makine daha sonra **JAMES WATT (1736-1819)** tarafından geliştirildi. Eski modellerde kullanılan küçük silindirlerin çok büyük ısı kaybına neden olduğunu fark eden Watt daha büyük silindirlerle ısı kaybını düşürmeyi başardı.

18. yüzyılın ikinci yarısında madenlerde ve fabrikalarda kullanılan bütün makineler çok büyüktü ve düşük basınçlı buharla çalışmaktaydı.

RİCHARD TREVİTHİCK (1771-1833) yüksek basınçlı buhar kullanmayı denedi. Bu ise bu makinelerin küçölmelerini sağladı. Ayrıca Trevithick hareket eden bir buhar makinesi yani LOKOMOTİFİ geliştirdi. 1804'de ray üzerinde giden ilk gerçek lokomotif ile beş vagona 70 yolcu ve 10 tonluk madeni taşımayı başardı. Bundan sonra demiryollarının yapımı başladı ve 1830'da Liverpool-Manchester hattının açılması ile çağdaş demiryolculuğunun temeli atıldı.



17. yüzyıla kadar ışık ve onun niteliğine yönelik iki belirgin kuram ortaya çıkmıştır. Bunlardan birisi temsilciliğini NEWTON'un yaptığı tanecik, diğeri de ilk defa GRIMALDİ (1618-1663)'nin ileri sürdüğü ve daha sonra Huygens'in geliştirdiği dalga kuramıdır.

TANECİK KURAMI

Newton, öncelikle ışığın tanecik olduğu görüşünden hareket eder ve kuramını oluşturabilmek için aşağıdaki ilkeleri ileri sürer.

Işık ışıklı nesnelerden çıkan çok küçük taneciklerden oluşur.

Işık tanecikleri tamamen olağan ve mekanik kanunlara bağlıdırlar.

Katı bir nesne ile karşılaştığında, ışık tanecikleri, kendisini saptıran kuvvetler tarafından etkilenirler.

Newton'a göre, dalga kuramı benimsendiğinde, yansıma, kırılma ve renklerin oluşumu gibi belli başlı optik konularını açıklamak olanaksızdır. Örneğin doğrusal yayılan ışık bir engelle karşılaştığında, engel saydam değilse, yalnızca mekanik kurallar gereği yön değiştirecek, ancak engeli aşamayacaktır. Eğer ışık dalga şeklinde yayılsaydı engeli aşar ve engelin arkası da bir miktar ışık alırdı.

Bu durum gerçekleşmediğine göre, ışığın taneciklerden oluştuğunu ve doğrusal çizgiler boyunca yayıldığını kabul etmek gerekir.

DALGA KURAMI

HUYGENS (1629-1695)'e göre, ışık taneciklerden değil, dalgalardan oluşur ve tüm uzay baştan aşağı son derece seyreltik ve elastiki olan bir nesneyle kaplıdır. Bu nesne dalga nitelikli olan ışığın yayılımı için gereklidir. Çünkü ışık saçan bir nesne bu ortamda düzgün aralıklarla bir titreşim oluşturur. Bu titreşimlerin yol açtığı düzenli küresel dalgalar her yöne yayılırlar.

Bu kuram, o döneme kadar, Grimaldi'nin gözlemlediği kırınım da dahil olmak üzere, bilinen pek çok optik olguyu kolaylıkla açıklar nitelikte olmasına karşın, henüz yeterince güçlü ve güvenilir değildi. Güçsüzlüğü Newton'un hâlâ otorite olmasından, güvenilir olmaması da, ışık dalgalarının su ve ses dalgalarından farklı olarak, boyuna değil, enine dalgalardan oluştuğunu Huygens'in fark edememesinden kaynaklanıyordu.

Huygens'in kuramı 18. yüzyılın sonlarına doğru, **THOMAS YOUNG (1773-1829)**, bir kuram oluşturuncaya kadar etkili olamadı. Young'a göre eğer, ışık taneciklerden oluşmuş olsaydı, o zaman kaynaklarından çıkan taneciklerin hızlarının sabit olmaması gerekirdi. Çünkü tanecikleri fırlatan kuvvet bütün nesnelerde eşit olmamalıdır. Örneğin Güneş'te daha fazla, mumda ise daha az olmalıdır. Oysa kaynağı ne olursa olsun ışığın hızı daima sabit kalmaktadır. Bunu sağlayanın ne olduğunu tanecikle açıklamak olanaksızdır.

Young'ın çalışmalarını yayınlamasıyla birlikte, ışığın dalga nitelikli olabileceği fikri ağırlık kazanmaya başladı. Ancak tam bu sırada Newtoncular bu kez, "Madem ki ışık dalgadır, o zaman bu dalgaları taşıyan bir ortam olmalıdır; su dalgalarını su, ses dalgalarını ise hava taşımaktadır, ışık dalgalarını taşıyacak bir ortam olmadığına göre, ışık da dalga olamaz" diyerek karşı çıkmışlardır. Bu olumsuz duruma bir de bu dönemde keşfedilen foto elektrik etkisi konusunu açıklayamama başarısızlığı eklenince, bilim adamları tekrar ışığın tanecik olduğu görüşüne geri döndüler.

Böylece ortaya hem dalga kuramının,
hem de tanecik kuramının
açıklayamadığı bazı optik olgular
çıkmıştır. Işığın tanecik olduğu kabul
edilirse kırınım ve girişim, dalga olduğu
kabul edilirse foto elektrik etkisi
açıklanamamaktadır. Bu ikilem
EINSTEIN'a (1879-1955) kadar sürmüştür.

KUANTUM KURAMI

Bu kuramın ortaya çıkışı ile ilgili olarak kesin bir tarih verilemez. 1900-1927 yılları arasında geliştirilmiş ve halen de son şeklini almamıştır.

19. yüzyılın sonlarında akkor haline gelinceye kadar ısıtılan metallerin ve siyah cismin yaydığı kısa dalga boylu ışınların spektrumunda enerji dağılımı ölçülebilmekteydi.

Klasik fiziğe göre, spektrumda ışığın enerjisinin sürekli artış gösterdiğine inanılıyordu. Bundan dolayı dalga uzunluğunun kısalmasıyla enerjinin sonsuza doğru artması gerekiyordu. Ancak deneyler, ne kadar kızdırılırsa kızdırılsın hiçbir metalin sonsuz enerji vermediğini göstermişti.

MAX PLANCK (1858-1947) enerjinin sürekli yayılmadığını, tek tek birimler halinde sıçrayarak yayıldığını ileri sürerek konuya açıklık getirdi. Bu birimlere de **KUANTA** adını verdi ve şu formülü ifade etti:

$$E = h.f$$

Bu formülde **taneye özgü enerji ile dalgaya özgü frekans arasında bir bağıntı** kurulmuştur.

ALBERT EINSTEIN (1879-1955)

Albert Einstein, Güney Almanya'nın **ULM** kentinde dünyaya geldi. Küçük bir elektrokimya fabrikasının sahibi olan babası başarılı bir iş adamı değildi. Annesinin dünyası müzikti; özellikle Beethoven'in piyano parçalarını çalmak en büyük tutkusuydu. Aile Yahudi kökenliydi, ama dinsel bağnazlıktan uzak, açık görüşlü, kültürel etkinliklerle zengin bir yaşam içindeydi.

Ne var ki, çocuğun ilk yıllardaki gelişmesi kaygı vericiydi. Özellikle konuşmadaki gecikmesi aileyi telaşa düşürmüştü.

Albert, içine kapanıktı; çocukların arasına katılmaktan, oyun oynamaktan hoşlanmıyordu.

Okulu sıkıcı buluyor, ezbere dayanan eğitim disiplinine katlanamıyordu. "GİMNAZYUM"da geçen orta öğrenimi mutsuz ve başarısızdı.

Mühendis amcasının özel ilgisi olmasaydı, belki de öğrenimden tümüyle kopacaktı. Amca, yeğenine cebir ve geometriyi sevdirdi. Einstein, yıllar sonra amcasına borcunu şöyle dile getirir:

"Çocukluğumda yaşadığım iki önemli olayı unutamam. Biri, beş yaşımda iken amcamın armağanı pusulada bulduğum gizem; diğeri on iki yaşımda iken tanıştığım Euclides geometrisi.

Gençliğinde bu geometrinin büyüsüne girmeyen bir kimsenin ilerde bilimde parlak bir atılım yapabileceği hiç beklenmemelidir."

Einstein, yüksek öğrenimini güç koşullara göğüs gererek **ZÜRİH TEKNİK ÜNİVERSİTESİ'nde** yapar.

Mezun olduğunda iş bulmak sorunuyla karşılaşır. Üniversitede asistanlık bir yana orta okul öğretmenliği bile bulamaz. Sonunda bir okul arkadaşının yardımıyla **BERN PATENT OFİSİ'nde** sıradan bir işe yerleşir ama asıl dünyası olan bilimden kopmaz.

Çok geçmeden gerçekleştirdiği devrimsel atılımlarıyla dehasını kanıtlar. 1905'te **ANNALEN DER PHYSİK** dergisinde yayımlanan üç çalışmasının her biri, fizik tarihinde bir dönüm noktası sayılabilecek nitelikteydi.

Bunlardan biri, şimdi **"FOTOELEKTRİK ETKİ"** dediğimiz bir olaya ilişkindi.

Newton, ışığı tanecikler akımı, kimi bilim adamları ise dalga diye nitelemişti. Aslında ışığın davranışını açıklamada ikisinin de birbirine bir üstünlüğü yoktu. Ancak, Newton'un adı tanecik kuramına ağırlık sağlamaktaydı.

Einstein, Planck'ın **Kuantum Kuramını** ışık konusuna uyguladı. Işığın oluşturan dalganın da kuantum olduğunu söyledi. Böylece klasik dalga kuramında değişiklik yapmak gündeme geldi, ışığın dalga olmasının yanı sıra, bir de tanecikli özelliğe sahip olduğu düşünülmeye başlandı. Işık kuantumlarına **FOTON** adı verildi.

Böylece tanecik ve dalga kuramı ikilemi, dalga ve foton ikilemine dönüşmüştür. Einstein bu iki kuramla ilgili şu belirlemelerde bulunmuştur.

DALGA KURAMI

Görülebilir spektrumda değişik boylarda dalgalar vardır.

Spektrumun kırmızı ucuna ait dalga boyu, mor ucuna ait dalga boyundan iki kat daha uzundur.

Türdeş ışımanın belli bir dalga boyu vardır.

FOTON KURAMI

Görülebilir spektrumda değişik enerjilerle yüklü fotonlar vardır.

Spektrumun kırmızı ucuna ait foton enerjisi, mor ucuna ait foton enerjisinin yarısı kadardır.

Türdeş ışımaya, enerjisi belli ve eşit fotonlardan oluşur.

Bu belirlemeleriyle Einstein'ın **Foton Kuramı** bu iki kuram arasında bir köprü kurmaktadır. Yani her dalga boyuna belli bir foton enerjisi, her foton enerjisine de belli bir dalga boyu karşılık gelmektedir.

Einstein'in daha az bilinen ikinci çalışması
"BROWN HAREKETİ" denen bir olayı açıklıyordu.
1850'lerde İngiliz botanikçisi Robert Brown,
mikroskopla polenleri incelerken, taneciklerin
su içinde gelişigüzel sıçramalarla hareket
ettiğini gözlemlemişti. Ancak bu gözlem 1905'e
dek açıklanamadı.

Einstein'ın bugün de geçerliliğini koruyan açıklaması oldukça basittir: **Son derece hafif olan polenlerin ani kımıltıları, su moleküllerinin çarpmalarıyla oluşuyordu.**

Gerçi molekül kavramı yeni değildi ancak, en güçlü mikroskop altında bile görülemeyecek kadar küçük olan moleküllerin varlığı ilk kez bu açıklamayla kanıtlanmış oluyordu.

1905'in bilim dünyasına yeni bir ufuk açan üçüncü ve en önemli çalışması, **ÖZEL İZAFİYET (SPECIAL RELATİVİTY)** kuramıdır.

Bu kuram, Einstein'ın genç yaşında kendini gösteren bir merakına dayanmaktadır. Daha on dört yaşında iken Einstein, "Bir ışık ışınına binmiş olsaydım, dünya bana nasıl görünürdü, acaba?" diye sormuştu.

1887 yılında Amerika'lı iki bilim adamı **ALBERT MICHELSON** (1852-1931) ve **EDWARD WILLIAMS MORLEY** (1838-1923) ışık dalgalarını ileten ortam olarak kabul edilen esirin var olup olmadığını saptamak için bir deney yaptılar. Kullanılan aygıt ışığı çeşitli yönlerle çeviriyordu. Gördüler ki, aygıt hangi yöne dönerse dönsün, oradan çıkan ışığın hızı hep aynı kalmaktaydı. Oysa bu, Newton yasalarına hiç mi hiç uymuyordu. Artık, Newton yasanın yerine geçecek bir yasa bulunmalıydı.

Michelson-Morley deneyi, Einstein'ın çocukluğundan beri çözmeye çalıştığı oldukça basit gibi görünen ama arkasında dev boyutlarda bir gerçek yatan “Bir ışık ışınına binmiş olsaydım, dünya bana nasıl görünürdü, acaba?” problemine yeni bir problem eklemişti. “Ses ve başka dalga olaylarının, tersine ışık hızının referans sistemine göreceli olmayışı!” Bu ise Einstein'ın payına düşen bir bilimsel fırsattı.

Saatte 100 km hızla ilerleyen bir lokomotifin, iki istasyon arasında düdük çaldığını düşünelim. Sesin ön ve arka istasyonlara değişik hızlarla ulaşacağını biliyoruz.

Öndeki istasyona normal ses hızından saatte 100 km daha fazla, arkada kalan istasyona ise saatte 100 km daha yavaş bir hızla ulaşır.



Oysa trendeki insanlar için sesin hızında bir değişiklik yoktur. Ön ve arka uçlara normal hızıyla aynı anda ulaşır. Sesin hızı gözlemcinin hızına görecelidir.

Işığa gelince **MİCHELSON MORLEY** deneyleri, ışığın öyle davranmadığını göstermekteydi. Işık kaynağı ile gözlemcinin birbirine göreceli hareketlerine ne olursa olsun ışık hızında bir değişiklik gözlemlenmemekteydi.

Einstein, Michelson-Morley deneyinden **Özel İzafiet Kuramının** şu iki postülasını çıkardı:

1. Doğa yasaları düzgün hareket eden tüm sistemler için aynıdır.
2. Işığın hızı, kaynağına göre hareket halinde olsun veya olmasın, her gözlemci için aynıdır.

Einstein bu iki postüladan da büyük hayranlık uyandıran üç sonuç çıkarmıştır.

1) Sonuçlardan biri, bir gözlemciye göre nesnelerin hareketleri yönünde uzunluklarının kısaldığı, kütlelerinin arttığı kanısıdır.

Örneğin, bir topu ışık hızına yakın bir hızla uzaya fırlattığımızı varsayalım.

Hareket dışındaki bir gözlemci için top bir tepsi gibi yassılaşırken, kütlesi büyük ölçüde artar.

Hızı kesildiğinde top, önceki biçim ve kütlesine döner.

“Kurama göre hızı ışık hızına erişen bir nesnenin hacmi sıfır, kütlesi sonsuz olur.”

Ancak öyle bir şey düşünölemeyeceğinden, hiçbir nesnenin ışık hızıyla hareketi beklenemez. Başka bir deyişle, kütle ekleme direnç demek olduğundan, **kütlenin sonsuzlaşması hareketin yok olması demektir.**

2) Diğer şaşırtıcı sonuç, Zamanın İzafiliğidir. Işık hızına yakın hızla hareket eden sistemlerde zaman ağırlaşır. Hareketli sistemdeki saat, duran saate göre daha yavaş işler. Hareket eden saatin periyodu, hareketsiz bir gözlemciye göre, saatin hızı artıkça artar ve saatin hızı ışık hızına yaklaştıkça sonsuza gider. Buna göre, uzaya büyük bir hızla fırlatılan bir roket içindeki astronot dünyaya döndüğünde, ikiz kardeşinden daha genç olacaktır.

3) Kuramın belki de en önemli ve atom bombası nedeniyle en çok bilinen sonucu da maddenin enerjiye, enerjinin de maddeye dönüştürülebilirliğini gösteren denklemdir.

$$E = mc^2$$

Denklemde E enerji, m kütle, c ışık hızı olarak kullanılmıştır. Işık hızı çok büyük olduğu için, çok küçük bir kütleden çok büyük bir enerji elde edilebileceği görülmektedir. Atom bombası yapımı bu prensibe dayanır.

Başlangıçta bu ilişkinin önemi yeterince kavranmamıştı.

Oysa “küçük bir kütlenin büyük bir enerji demek olduğunu” ortaya koyan bu denklem yıldızların (bu arada Güneş'in) ışığı nasıl ürettiğini de açıklamaktaydı.

Özel İzafiyet Kuramı düzgün hareketler için ileri sürülmüştü. Newton'un yer çekimi kuramını yıkan Einstein'ın 1915'te ortaya koyduğu **GENEL İZAFİYET KURAMI** ise, birbirine göre hızlanan veya yavaşlayan (yani ivmeli hareket eden) sistemler için ortaya atılmıştır. Şu halde Özel İzafiyet Kuramı, Genel İzafiyet Kuramının özel bir halidir.

Newton fiziğine göre, evrenin yoğun bir merkezi vardır ve merkezden uzaklaştıkça yoğunluk azalıp boşluğa dönüşür.

Oysa kozmolojik prensibe göre, evrende madde yoğunluğu her bölgede ortalama olarak aynıdır. Bu prensibin de kullanılmasıyla Genel İzafiyet Kuramından, **evrenin sınırsız, ama sonlu olduğu** sonucu çıkarılmıştır. Şu halde, **enerji kaybolmaz, evrenin başka bir yerinde yoğunlaşabilir.**

Genel kuram, ayrıca yerçekimi ile
eylemsizlik ilkesini “**Çekim Alanı**” adı altında
tek kavramda birleştiriyordu. Bu noktada
Einstein'ın, Maxwell'in "**Elektromanyetik Alan**"
kavramından esinlendiği söylenebilir.

Nitekim tanınmış bilim tarihçisi I.B. Cohen'in bir anısı bunu doğrulamaktadır:

"Ölümünden iki hafta önce Einstein'ı ziyarete gitmiştim. Sekreter beni çalışma odasına aldı. İki duvar döşemeden tavana kitaplıktı. Bir duvar geniş penceresiyle bahçeye bakıyordu; diğerinde iki tablo asılıydı:

Elektromanyetik teoreinin kurucuları Faraday ile Maxwell'in portreleri!"

Klasik mekanikte yerçekimi, kütleli nesneler arasındaki çekim gücü olarak algılanmıştı.

Buna göre, örneğin bir gezegeni yörüngesinde tutan şey, kütlesi daha büyük Güneş'in çekim gücüydü.

Oysa, Genel İzafiyet Kuramına göre, gezegenleri yörüngelerinde tutan şey Güneş'in çekim gücü değil, yörüngelerin yer aldığı **uzay parçasının geometrik yapısıdır.**

Büyük bir kütlenin (Güneş gibi) olduğu yerde uzayın yapısı düzgünlüğünü kaybeder ve bir çekim alanı meydana gelir. Bu alan eğri olduğundan, buradan geçen ışık ışınları da eğrilir.

Einstein, bu kuram doğruysa, Güneş'in çekim alanından geçen ışık ışınının, eğrilmesi gerektiğini düşünüyordu. Bu etkiyi gündüz belirlemeğe imkan olmadığı için, Güneş'in tutulmasını beklemekten başka çare yoktu.

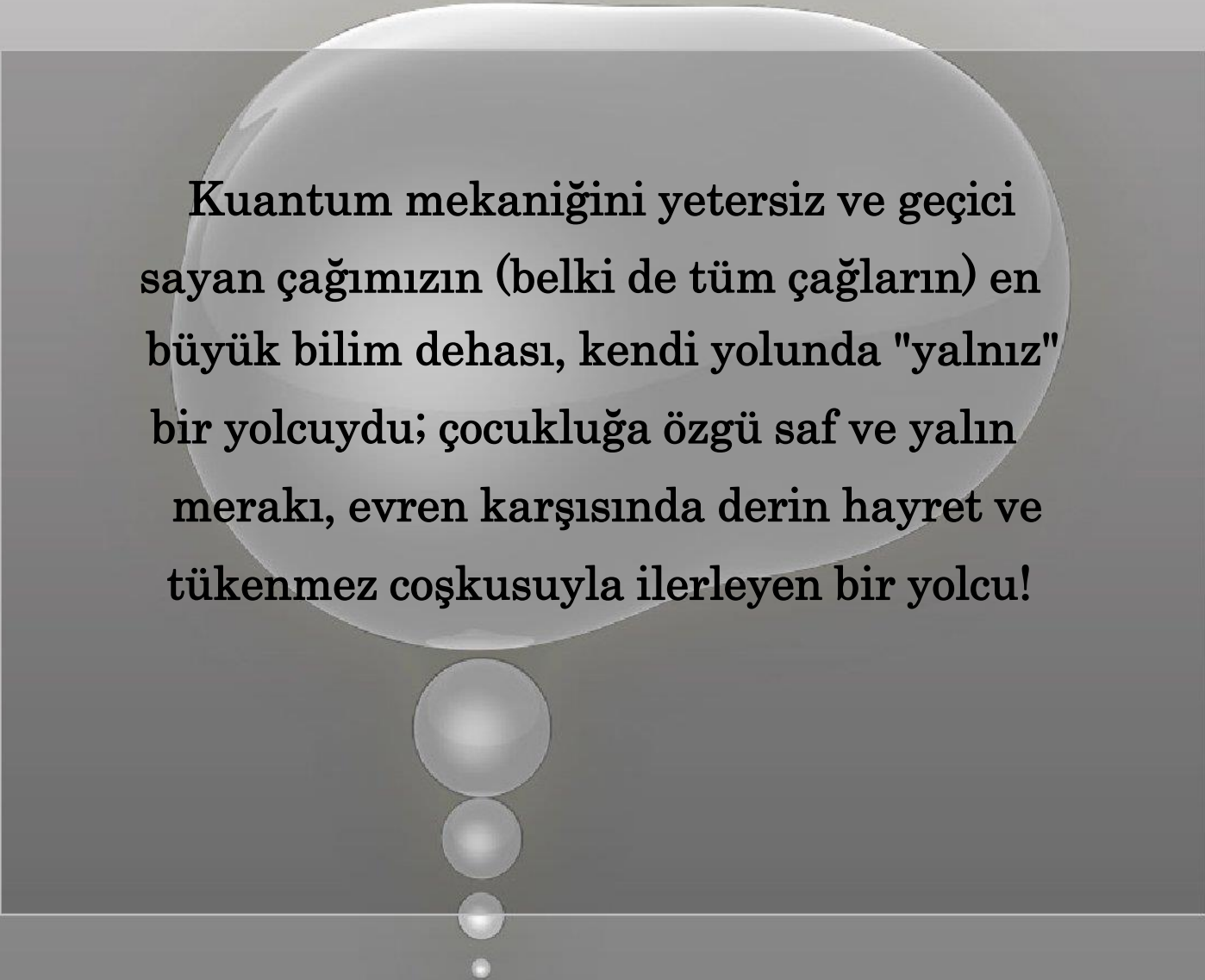
Astronomlar Güneş'in 1919 Mayıs'ında tutulacağını, gözlem bakımından en uygun yerin **Afrika'nın batısında Prens Adası** olabileceğini bildirmişlerdi. Eddington'un önderliğinde bir grup bilim adamının gerçekleştirdiği gözlem ve ölçmeler tahmini doğrulamaktaydı. Sonuç İngiliz Kraliyet Bilim Akademisi tarafından açıklanır açıklanmaz bilim dünyası adeta büyülenmişti ve Einstein, Newton düzeyinde bir yücelik simgesine dönüştü.

Genel İzafiyet Kuramının tüm mantıksal yetkinliğine karşın, hemen benimsenmesi bir yana anlaşılması bile kolay olmamıştır. Eddington'a, "**kuramı yalnızca üç kişinin anlayabildiği söyleniyor, doğru mu?**" diye sorulduğunda, ünlü astrofizikçi bir an duraklar, sonra "**üçüncü kişinin kim olduğunu düşünüyordum.**" der.

Özel İzafiyet Kuramı gibi Genel İzafiyet Kuramının da ilk bakışta çelişik görünen ilginç sonuçları vardır. Örneğin, kurama göre, evren büyüklük bakımından sonlu ama sınırsızdır. Genel kuram evrenin giderek ya büyümekte ya da küçülmekte olduğunu içermektedir.

Einstein, bu kuramıyla da yetinmez; yaşamının son otuz yılını daha da kapsamlı bir kuram oluşturma çabasıyla geçirir. Evrende olup bitenleri bir tek ilke altında açıklamak. Thales tüm varlığı suya, Pythagoras sayıya indirgeyerek açıklamaya çalışmıştı. Einstein'ın da ömür boyu süren düşü doğanın tüm güçlerini (gravitasyon, elektrik, manyetizma, vb.) "BİRLEŞİK ALANLAR" dediği temel bir ilkeye bağlamak.

Bu hayalin gerekleŖtięi söylenemez belki;
ama Einstein, umudundan hiçbir zaman
vazgeçmez. Evrenin nedensel düzenliliği
onda bir tür dinsel inançtır. "Seeneğim
kalmasa, doğa yasalarına bağlı olmayan bir
evren dŖnebilirim belki; ama doğa
yasalarının istatiksel olduğu grŖne asla
katılamam. Tanrı, zar atarak iŖ görmez!"
diyordu.



Kuantum mekaniğini yetersiz ve geçici
sayan çağımızın (belki de tüm çağların) en
büyük bilim dehası, kendi yolunda "yalnız"
bir yolcuydu; çocukluğa özgü saf ve yalın
merakı, evren karşısında derin hayret ve
tükenmez coşkusuyla ilerleyen bir yolcu!

Kimya bugünkü anlamda sembolik gösterimine, 19. yüzyılda kavuşmuştur. Örneğin; DALTON'un (1766-1844) notasyonu, atom ağırlığı anlayışının şekillenmesi, MENDELYEV'in (1834-1907) periyodik sınıflaması ve daha sonra bulunan elementlerin Mendelyev'in periyodikler şemasında boş bırakılan basamaklarla uygunluk göstermesi.

19. yüzyılda kimyanın gelişimi genellikle iki ana doğrultuda ele alınır: madde ve enerji sorunu.

NEWTON, bir sıvının parçacıklardan oluştuğunu ve bu parçacıkların birbirlerini itme gücünün onların merkeze olan uzaklıklarıyla orantılı olduğunu savunmuştur. Ancak bu teoriye dayanarak farklı gazların karışımının nasıl açıklanacağı Newton için sorundu. Farklı gazların farklı atomlardan oluştuğunu ileri süren

DALTON ise, gazların arasındaki itme gücünün atomların arasındaki itme gücüne bağlı olduğunu savunmuştur.

Gazlarla ilgili olarak onların çözünebilirliği konusunda **WILLIAM HENRY** gazın yoğunluğu ile onun suda çözünebilirliği arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmış ve gazların yoğunluğu ile atom yapıları arasında belli bir ilişki olduğunu belirlemiştir.

DALTON, kimyasal elementleri, atom teorisini çağrıştırır şekilde sembollerle göstermiş ve gaz parçacıklarının sıcak bir atmosfer tarafından çevrelenmiş katı atomlardan meydana geldiğini ileri sürmüştür. Böyle parçacıkların belli bir hacmi olduğu görüşü, onun aynı hacimdeki farklı gazların parçacık sayısı arasında belli bir oran olduğu görüşüyle kesinlik kazanmıştır.

GAY-LUSSAC (1778-1850) gibi bazı başka bilim adamlarının da yine gazların hacmi konusunda incelemeler yaptığı görülür.

Konuyla ilgilenen bir başka bilim adamı,

AMEDEO AVOGADRO (1776-1856), gazların hacmi ile onları meydana getiren moleküllerin arasında çok basit bir münasebet olduğunu belirtmiştir.

Yine 19. yüzyıl kimyasında ele alınan önemli konulardan biri **Elektrokimya**dır. Volta pilinin bulunması gerek fizikçileri gerekse kimyagerleri, elektriğin gücü ile kimyasal çekim konusunun aynı karakterde olduğunu göstermek üzere çeşitli çalışmalara sevk etmiştir. Daha sonra ise, elektrik ile kimyevi kuvvetler arasında benzerlik olup olmadığı tartışılmıştır.

ATOM KURAMI

Atom kavramının bilimsel olarak ortaya konulabilmesi **JOHN DALTON** sayesinde olmuştur.

Dalton, bir elementin bir atomuyla başka bir elementin iki veya üç atomunun birleştiğini tespit eder. Bileşiği oluşturan atomların her birinin belli bir ağırlığa sahip olduğunu da düşünen Dalton, atomların hidrojene oranla ağırlıklarını da belirlemeye çalışır.

Aynı dönemde GAY-LUSSAC, gazların kimyasal bileşimi ile ilgili çalışmalar yaparken, gazların hacimleri arasında belli bir oranı sabit tutmak kaydıyla, belirli bileşiklerin meydana geldiğini ortaya koyar.

1811'lerde AVOGADRO, hacimlerle parçacıklar arasında da sabit basit bir ilişki olması gerektiğini iddia eder. Buradan hareketle Avogadro kendi adıyla anılan yasayı keşfeder. Buna göre, eşit hacimdeki bütün gazlar, eşit koşullarda eşit sayıda atom gruplarını kapsar. Avogadro, bileşik atom terimi yerine **molekül** terimi kullanmayı tercih etmiştir.

1815’lerde WILLIAM PROUT (1785-1850),
elementlerin atom ağırlıklarını hidrojeni
referans alarak vermeye çalışır.

1869’da JOHN NEWLANDS (1837-1898)
elementlerin atom ağırlıklarına göre
sekizli takımlar oluşturduklarını iddia
eder.

Aynı durumu **MENDELYEV** de fark eder ve hidrojenden uranyuma kadar bilinen tüm elementleri atom ağırlıklarına göre sırayla alt alta yazılırsa bunların sekizerli gruplar oluşturduklarını gösterir.

Mendelyev, bazı bölümlerin boş kaldığını fark eder ve bu boş bölümlerin ileride keşfedilecek elementlerle dolacağını ileri sürer. Mendelyev'in dediği çıkar: 1875'de galyum, 1879'da skendiyum, 1886'da germanyum keşfedilir.

JEAN PERRİN (1870-1942) içinde seyrek gaz bulunan bir cam borudan elektrik akımı geçirildiğinde elektrotların birinden çıkan ışınların negatif yüklü olduğunu bulur ve bunlara **elektron** adını verir.

Bu buluşun hemen ardından **J.J.THOMSON (1856-1940)** bu parçacığın ağırlığını ölçmeyi başarır.

1896 yılında HENRY BECQUEREL (1852-1908) tesadüf sonucu bir çekmeceye attığı uranyumun fotoğraf plağını kararttığını fark eder ve **ilk radyoaktiflik belirtilerini gözlemler.**

1910 yılında **ERNEST RUTHERFORD** (1871-1937) protonu keşfeder ve atomun Güneş sistemine benzer yapıda olduğunu ve ortada çekirdek ve onun etrafında dolanan elektronlardan oluştuğunu ileri sürer. Ancak bu modelde, pozitif yüklü çekirdek (proton) ile negatif yüklü elektronun dengede kalması mümkün olamayacağından, elektronun çekirdek üzerine düşmesi gibi bir sorun vardır.

Yaklaşık yirmi yıl sonra **W.BOTHE** ve **H.BECHER** lityum, bor ve berilyum gibi bazı hafif elementlerin nüfus etme gücü fazla olan bir radyasyon yaydıklarını bulurlar.

FREDERİC JOLİOT bu yeni radyasyonun hidrojen protonları üzerindeki etkisini araştırır ve protonları hızla fırlattığını tespit eder.

1932'de **SIR JAMES CHADWICK** bunun nötr taneciklerden oluşan bir demet olduğunu açıklar. Buna **nötron** adını verilir. Aynı yıllarda **P. DIRAC**, negatif yüklü elektronun karşısında pozitif yüklü elektronun da olabileceğini iddia eder.

Hemen ardından Amerikalı **ANDERSON** bu düşünceyi doğrular; elektronlara bir mıknatıs yaklaştırıldığında bazı elektronların ters tarafa saptığını belirler. Bunlar pozitif yüklü elektronlardır. Bunlara ise **pozitron (ya da anti-elektron)** adı verilir.

NIELS BOHR (1885-1962), 1913 yılında RUTHERFORD'UN (1871-1937) atom modelini kuantum kuramına göre genişletti. Kuantum kuramına göre, enerji yayılımı veya soğurulmasının herhangi bir miktarda değil, h 'nin tam katlarına göre olabileceğine dayanarak, Bohr atom içindeki elektronların da çekirdek etrafında rastgele yörüngelerde bulunmayacağını, ancak belirli yörüngelerde dolanabileceklerini ileri sürdü.

Bir elektron kendi yörüngesinde dolanırken enerjisinde değişiklik olmaz, ancak başka bir yörüngeye atlaması halinde enerji kaybı ya da kazanması söz konusu olur. Bu esnada ortaya çıkan ışımaya **radioaktif ışıma** denir. Bohr bu açıklaması ile Rutherford'un atom modelindeki problemi çözmüştür.

Ancak Bohr'un bu kuramı, hidrojen dışındaki atomlarda başarısız oldu. Bu ise, klâsik mekaniğin atom taneciklerinde artık geçerli olmadığı fikrini ortaya çıkardı ve yeni bir mekanik, dalga mekaniği geliştirildi.

Günümüzde kullanılan atom modeli bu mekaniğe dayanmaktadır. Yakın zamana kadar bilim adamları, temel parçacıkların proton, elektron ve nötrondan ibaret olduğunu sanıyorlardı. Ancak yüksek enerji hızlandırıcıları ile yapılan deneylerde, protonların hızla diğer proton ve elektronlarla çarpıştırılmaları sonucunda, bu parçacıkların da daha küçük parçacıklardan oluştukları anlaşıldı.

1932 yılında, Rutherford'un öğrencilerinden biri olan JOHN COCKROFT, E.T.S. WOLTON ile birlikte **proton ışınlarıyla çekirdeği delmeyi başardı**. Deneylerinde kullandıkları araçlar ise, büyük **proton hızlandırıcılarının** ilk örneğiydi. Daha sonraki yıllarda, dev boyutlu hızlandırıcılar inşa edildi ve yeni parçacıkların keşfi birbirini izledi.

Proton ve nötronları bir arada tutan **piyon** keşfedildi. 1950 ve 60'larda (ise, nükleer güçten sorumlu olan ve **hadron** adı verilen parçacıklar keşfedildi. Bu parçacıkların keşfi atom altı dünyasıyla ilgili bilgilerimizi değiştiren oldukça önemli bir keşifti. Zira bu parçacıklar bilim adamlarının beklediklerinin ötesinde oldukça fazla sayıdaydı. Hatta, teorik fizikçiler hadronların sonsuz sayıda olduğunu bile varsaymaya başladılar.

Bu keşif, maddenin en temel yapısı problemini yeniden gündeme getirdi. Madde çekirdekte son bulmuyordu ve hadronlara kadar küçülüyordu. Fizikçiler çekirdek altı dünyasında, madde ile ilgili üç mantıksal olasılık ortaya attılar:

1. Bu varsayıma göre, hiç bir parçacık elementer değildir. Tüm parçalar daha küçük parçalara bölünür ve onların bileşiminden oluşur.
2. Temel bir elementer parçacık vardır ve madde onun bileşiminden oluşmuştur.

3. Buna göre, temel parçacıklar aslında bileşenlerden oluşmuşlardır. Bu bileşenler bölünebilir; ancak ortaya çıkan parçacıklar bileşenden farklı bir türde değildir. Yani, bir hadron ikiye, üçe ya da daha fazla parçaya bölündüğünde ortaya çıkan şey başka bir parçacık değil yine bir hadrondur.

Hadronların bulunması, bu son önermeyi cazip hale getirdi. 1960'ların başlarında fizikçiler bu önermeyi benimsemeye başladılar. Ancak, bu sıralarda yapılan çalışmalar yine fizik dünyasını alt üst etti.

Hadronlar da, birbirlerine güçlü kuvvetlerle bağı olan ve **kuark** adı verilen parçacıklardan oluşmaktaydı. 1960'ların sonlarına doğru, bu kuarklardan üçü keşfedildi. Tüm hadronlar üç kuarktan yapılmış gibi görünüyordu. 1974'de **Stanford Doğrusal Hızlandırıcı Merkezi'nde** dördüncü kuarktan yapılmış bir hadronun keşfedildiği açıklandı. 1978'de ise, **Fermi Ulusal Hızlandırıcı Laboratuvarı'nda** beşinci kuarktan yapılmış bir başka hadron bulundu. Bu keşifler, teorik fizikçileri altıncı bir kuarkın varlığına götürdü. Altıncı kuark ise 1995 yılında keşfedildi.

Böylece kuarklar, maddenin temel bir parçası olarak görünmeye başladı. Ancak bazı fizikçiler, kuarkların elementer olmalarını engelleyecek kadar fazla sayıda olduklarını düşünmeye başladılar. Kuarklar daha da temel yapılardan mı oluşmaktadır? Bu günümüz fiziğinin bir problemidir. Ancak günümüz fizikçileri kuarkları maddenin elementer bir yapısı olarak görmektedirler. Hiç kimse kuarkların hareketlerini açıklayabilecek doğru bir teoriye ilişkin bir ipucuna sahip değildir. Bu bir bilmecedir. Bu ise hala keşfedecek bir şeyler olduğunu göstermektedir.

Bugün madde hangi noktadadır özetlersek
şimdiye kadar beş belirgin madde düzeyi
tanımlanmıştır: Moleküller, atomlar,
çekirdekler, hadronlar ve kuarklar.

Molekülleri atomlarla, atomları çekirdeklerle
basitleştirdik.

Çekirdekler yalnızca iki hadron olan proton ve
nötronun bağlı durumlarıdır.

Hadronlar ise altı kuarktan oluşmaktadır.

18. yüzyılda ısı, **kalor** adı verilen bir akışkan ile açıklanmaktaydı. **KALOR KURAMI** adı verilen bu kurama göre, iki cismin birbirlerine sürtünmesiyle oluşan ısı, bu iki cisimden çıkan akışkan sonucunda meydana çıkmaktaydı. Kuramın dayanağı, sürtünmeden sonra iki cismin ve bunların kırıntılarının daha az sıcak olması idi.

Ancak 18. yüzyılın sonlarında, BENJAMİN RUMFORD (1753-1814), harcanan güçle orantılı olarak sıcaklığın oluştuğunu tespit etti. Bir kaç yıl sonra SİR HUMPHRY DAVY (1778-1829) iki buz parçasını birbirine sürterek oluşan suyun buzdan daha sıcak olduğunu gösterdi. Böylece kalor akışkanı kuramı sarsıldı ve ısı ile mekanik iş arasında bir ilişki olduğu görüşü yaygınlaştı. Daha sonraları yapılan deneylerle bu ilişki ortaya kondu ve enerjinin korunumu ilkesi bulundu.

ENERJİNİN KORUNUMU

Enerjinin korunumu ilkesi son derece geniş kapsamlıdır. Mekanik, termal, optik, elektrik ve kimyasal türden pek çok olguları kapsar. Bu ilkeye, 18. yüzyılda yapılan çalışmalar sonucunda ulaşılmıştır.

18. yüzyılda fizik alanında yapılan deneyler, ısı ile mekanik iş arasında bir ilişki olduğunu göstermekteydi. Bu alanda ilk önemli atılım, Fransız mühendis **SADİ CARNOT (1796-1831)** tarafından atılmıştır.

Carnot yakıtla iş arasındaki ilişkiyi saptamak için deneylere girişti. Bu deneylerini, belli miktardaki yakıtla ne kadar iş elde edilebileceği ve en az yakıtla en çok işin nasıl sağlanabileceği konusunda yoğunlaştırdı. Böylece ısı ile iş arasındaki ilişkiyi belirleyen Carnot, ısının yüksek sıcaklıktan alçak sıcaklığa düşmesinin enerji ürettiğini ortaya koydu.

1841 yılında, Alman bilim adamı **J. ROBERT MAYER**, havanın sıkıştırılması ile sıcaklığın meydana geldiğini gösterdi. Bu deney, kinetik enerjinin ısıya, ısının da kinetik enerjiye çevrilebileceğini açıkça ifade etmekteydi. 1847'de **JOULE (1818-1889)**, bir elektrik devresinde, bataryadan harcanan enerjinin, bu elektrik devresinde oluşan ısıya eşit olduğunu belirledi. Aynı zamanda bu enerji, bataryanın çalıştırdığı motorun mekanik işiyle de doğru orantılı idi. Aynı yıl, Alman fizikçi **HERMANN HELMHOLTZ (1821-1894)**, bir yazısında, **Enerjinin Korunumu İlkesini** yayınladı.

Enerjinin korumunu ilkesi, enerjinin yoktan var edilemeyeceğinin ve yok edilemeyeceğinin ifadesidir. Enerji, ancak bir biçimden başka bir biçime dönüşebilir. Bu ilke daha sonra, **Termodinamiğin Birinci Yasası** haline gelecektir.

Termodinamiğin ikinci yasası ise, Carnot'un çalışmaları sonucu da ortaya çıkmıştır. Carnot, buhar makinaları üzerinde çalışırken, ısıнын mekanik işe dönüşmesi için sıcak bir noktadan daha soğuk bir noktaya geçmesi gerektiğini prensip olarak belirlemişti. Bu prensip daha sonra, İngiltere'de LORD KELVIN (1824-1907) ve Almanya'da RUDOLF CLAUSIUS (1822-1888) tarafından Termodinamiğin İkinci Yasası halinde ortaya kondu.

Bu ilkeye göre, her ne kadar bir enerji değişiminde enerji yok edilemezse de harcanabilir.

Bu dönemde kimyada görülen gelişmeler canlı yapıyla ilgili yeni bilgiler kazanılmasını sağlarken, yeni bir bilim dalının, biyokimyanın kurulmasına sebep olmuştur.

Merceğin büyütme ölçeğinin arttırılması, gerek mikroskobik gerekse makroskobik canlı yapının daha iyi görünmesini sağlamıştır.

Hücre konusundaki bilgiler ayrıntı kazanmış hücrenin kısımları, yani hücrenin çekirdeği, protoplazması ve zarı hakkında ayrıntılı araştırmalar yapılması mümkün olmuştur.

Bütün canlıların temel taşı olan hücre araştırmaları özellikle hücre çekirdeği üzerinde yoğunlaşmış, onun yapısı, kromozomlar, kromozom sayısı ve canlı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu çalışmalarla insanda kromozom sayısı 48 olarak belirlenmiş, daha sonra bu sayı 46 olarak düzeltilmiştir.

CANLILAR VE DEĞİŞİM HAKKINDAKİ KURAMLAR

Canlı türlerin sabit ya da değişebilir olup olmadığı konusu 19. yüzyılda tartışılan önemli konulardandı.

LAMARCK'a (1744-1829) göre, canlılar çevreden etkilenir ve ona uyum göstermek üzere değişirler. Örneğin zürafanın boynu hayvanın alçak yerlerde yeterince besin bulamaması sonucunda uzamıştır. Bu yapıya uymak üzere ön bacakları arka bacaklarına nispetle daha uzundur. Aynı şekilde yer altında yaşayan hayvanların zaman içinde görme duyusu kaybolur. Daha çok kullanılan organlar kullanıma bağlı olarak gelişir (TRANSFORMASYON TEORİSİ).

CHARLES DARVİN (1809-1882) Gallapagos Adaları'nda, evcil hayvanlar, özellikle güvercinler üzerinde yapmış olduğu araştırmaların sonuçlarını **TÜRLERİN KÖKENİ** adlı eserinde sunmuştur. **EVİRİM TEORİSİ** olarak adlandırılan teoriye göre, koşulların değişmesine bağlı olarak canlı ya hemen değişir ya da uzun zaman içinde değişim gösterir.

Eğer canlı değişmezse, yaşam şansını kaybeder. Çünkü yaşam ilkesi ekonomidir; her şeyin belli bir işlevi vardır ve o işlevi en iyi şekilde yapmak zorundadır; ona uymayan canlı kaybolur. Eğer yaşam şartları değişmişse, canlının da buna bağlı olarak değişmesi gerekir; aksi taktirde mevcut fakat işe yaramayan bazı kısımlarını ya da organlarını beslemek ve kendi gücünü korumak için kullanacağı besinini gereksiz yere sarf etmek zorunda kalır. Bu durumda yaşam savaşında başarılı olma şansını zorlar, hatta kaybedebilir.

Aynı görevi yapan organın sayısı fazlaysa, bunlar değişime uğrar yada uzun süre değişmemiş organlar ve nispeten az gelişmiş, basit canlılar, aynı şekilde, değişime geçirirler. Canlı değişime konu olduğunda, kollar gibi benzer organları birlikte değişir. Genellikle, canlıdaki küçük gruplar, örneğin çeşitler türlere ve türler cinslere (genus) göre daha kolay değişmektedir.

Darwin'in canlıda değişimin ne kadar sürede oluştuğu gibi, Teorisiyle açıklayamadığı bazı sorular da vardı. Darwin, bu soruya kesin bir yanıt vermez; ona göre bu, çok uzun bir zaman alır.

Evrım Teorisi büyük tepkilere yol açmıştır. Bazı bilim adamları onu desteklerken, bazıları da şiddetle karşı çıkmıştır. Gerek karşı çıkanlar gerekse destekleyenler, teorinin lehinde ve aleyhinde deliller toplarken, biyolojinin gelişmesine de katkıda bulunmuşlardır.

Darwin'e karşı olan bilim adamları canlının değişmediğini, türlerin sabit olduğunu kabul etmişlerdir. Onlara göre, değişme söz konusu olamaz; çünkü canlı yeni koşullara uymaya çalışırken, bunu başaramaz ve yok olur. Örneğin, iklim değişip de ortalık bataklığa dönüştüğünde, canlı uyum sağlayamadan bataklıkta yok olup gider. Bunlar sönmüş türleri meydana getirir. Bunların en güzel delillerini fosiller bize sağlamaktadır.

En eski tarihlerden itibaren bebeğin cinsiyeti, doğan çocuğun kime benzeyeceği ve vücut kusurlarının neden kaynaklandığı insanların ilgilendikleri konulardı. Ancak bu konuda ilk denilebilecek çalışmalar **BUFFON** (1707-1788) tarafından gerçekleştirilmişti; Buffon'a göre, çocuk kız ise, dış görünüşü ile anneye, erkekse babaya benzer.

GREGOR MENDEL (1822-1884) 22 çeşit
bezelye üzerinde yaptığı deneylerde
kalıtımda cinsiyetin etkin rol
oynamadığını belirlemiştir. Kalıtımda
baskın ve çekinik karakterlerin rolünü
MENDEL YASALARI ile açıklamıştır.

19. yüzyıldaki tıp çalışmaları fizik, kimya ve özellikle de biyoloji çalışmalarından büyük ölçüde etkilenmiştir. Örneğin;

'Hücre' hastalığın teşhis ve tedavisinde birim olarak kabul edilmeye başlanmıştır.

Mikroskop çalışmaları bakteriyoloji, viroloji ve parazitoloji konusundaki çalışmaları canlandırmıştır.

Hastalık etkenlerinin belirlenmesi onlardan nasıl korunmak gerektiği sorusunu gündeme getirmiş, bağışıklık ve koruyucu hekimlik konusundaki çalışmaların yoğunlaşmasına sebep olmuştur.

Örneğin PASTEUR (1822-1895) kuduz mikrobunu ve aşısını bulmasıyla önemli bir katkı yaparken, bir taraftan da canlıların ancak canlılardan üreyebileceğini göstererek "kendiliğinden üreme" teorisine son vermiştir. Bu çalışmalar sayesinde pastörizasyon koruyucu bir teknik olarak geliştirilmiştir.

19. yüzyıldaki en önemli gelişmelerden biri **X ışınlarının** hastalıkların teşhisinde kullanılmasıdır. Bu uygulama ilk defa **RÖNTGEN** tarafından 1895'de yapılmıştır.

Aletlerin yanı sıra **antiseptik** (mikropları öldüren) ve **analjezikler** (ağrı kesici) konusunda görülen gelişmeler de tıp da önemli adımların atılmasını sağlamıştır.

J. LİSTER (1827-1912) havanın minik canlılarla kaplı olup, açık yara yüzeylerinin bunlardan etkilendiklerini, bunların özel merhem ve ilaçlarla yok edilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Antiseptikler zaman içinde önemli gelişmeler göstermiştir. 19. yüzyılda genel anestezi, fıtık ameliyatında, kol ve bacak gibi bir organın kesilip çıkarılmasında ve bazı doğumlarda saf klor ve eter kullanılmıştır.

Bu dönemde ortaya çıkan ihtisas dalları; psikiyatri P. PİNEL (1745-1826) 'in çalışmaları sayesinde, çocuk sağlığı ve hastalıkları, deri, göz ve kan hastalıklarıdır .

Bu dönemin önemli buluşlarından biri de vitaminlerdir. N. I. LUNİN (1853-1937) araştırmaları sırasında, yapay olarak hazırladığı sütle (yağ, protein ve karbon hidratları içeriyordu) beslediği farelerin öldüğünü görmüş ve bu bilinmeyen maddelerin yaşamın vazgeçilmez unsurları olduğu sonucuna varmıştır. Onun bu çalışmalarının önemi fark edilmemiştir.

K. TAKAKU (1849-1915) beriberi hastalığının tedavisinde, farelerin besinlerine pirinç ilave ettiği zaman hayvanların iyileştiğini belirlemiştir. Avrupa'da aynı paralelde çalışmalarını sürdüren bilim adamları bu maddenin suda eriyebilen pirinç, maya ve buğday gibi çeşitli besin maddelerinde bulunan B vitamini olduğunu anlamışlardır.

TEKNOLOJİ

Teknolojinin oldukça eski bir geçmişi vardır.

Ancak asıl önemli gelişmeler makinelerin üretime hakim olmaları ile başlar.

SANAYİ DEVRİMİ (1750-1900) olarak isimlendirilen bu gelişimlerin en belirgin niteliği, üretimin buhar makineleriyle gerçekleştirilmesidir. Buhar makinelerini buharlı gemi (1807) ve buharlı lokomotif (1825) gibi ulaşım araçlarının geliştirilmesi izlemiştir.

Havagazı ve gazyağı motoru, dizel motoru ve benzin gibi içten yanmalı motorların, motosiklet ve otomobillerin icadı 1860'dan sonraki 30 yıl içinde gerçekleşti.

1827'de fotoğraf, 1837'de elektrikli telgraf, 1876'da telefon ve 1925'de televizyon geliştirildi.

Elektrikli araçların günlük yaşantımıza girişinde silinmez iz bırakmış olan Amerikalı mucit THOMAS ALVA EDİSON'un (1847-1931) elektrik ampulünü keşfi, dönemin en önemli hadiselerinden biridir. İlkokula başladıktan üç ay sonra algılama gücünün yavaş olduğu gerekçesiyle okuldan uzaklaştırılmış olan Edison, kendi gayretleriyle dönemin en büyük mucidi haline gelmiş ve uygarlığımızın gelişim seyrini büyük ölçüde değiştirmiştir.

Bu dönemde birbiri ardı sıra gelen teknolojik gelişmeler bilim adamlarının bile hayal gücünü aşmıştı.

Örneğin bazı bilim adamları ilk lokomotifler yapıldığında, 50 km/saat'lik bir hıza insan bünyesinin dayanamayacağını ve boğulma tehlikesi ile karşılaşılacağını veya uçak gibi havadan ağır olan bir cismin asla yerden yükselmeyeceğini, yükselse bile uzun süre havada kalamayacağını savunmaktaydılar.

20. yüzyıl bu yönde daha da önemli gelişmelere sahne oldu. 1903 tarihinde **WRIGHT KARDEŞLER FLYER 1** ismini verdikleri ilk uçakla yerden havalandılar ve 59 saniye süreyle 260 metre uçabildiler.

Daha sonraki yıllarda gaz tribünleriyle donatılan jet uçakları, 1960'larda ses üstü hızlara ulaştılar.

1895'te X ışınlarının bulunmasıyla başlayan bir dizi buluş nükleer çağın kapısını açtı.

6 Ağustos 1945'de Hiroşima'ya atılan atom bombası, insanların bilim ve teknolojiye bakışlarını ciddi şekilde sarstı.

Ancak bilimsel ve teknolojik bilginin üretilmesi ile kullanılması, birbirlerinden oldukça farklı süreçlerdir ve bunların üretiminden sorumlu tutulabilecek bilginlerin kullanımından da sorumlu tutulması doğru değildir.

UZAYIN KEŞFİ

Uzaya seyahat edebilmek sadece roketlerle mümkün olduğundan, roket gelişiminin tarihi, bir bakıma uzay uçuşlarının tarihi olarak görülebilir.

İlk roketin ne zaman yapıldığı bilinmemektedir.

Ancak, 1232 yılında Çinliler Moğolları uçan ateşli oklarla geri püskürtmüşlerdir.

1379'da ise Venedikliler ve Cenevizliler arasında yapılan bir savaşta kaba bir roket kullanılmıştır.

Büyük Britanyalı SİR WILLIAM CONGREVE, 1812 savaşında katı yakıtlı bir roket geliştirmiştir.

Ancak akaryakıtlı roketlerin kullanılması ile uzaya seyahatin mümkün olacağını savunan kişi CONSTANTİN TSIOLKOVSKY adlı bir Rus bilim adamıdır.

Onun bu çalışması ciddiye alınmazken, ROBERT H. GODDARD adında bir Amerikalı konu ile ilgili görüşlerini bir rapor olarak yayınlamıştır.

1919'da çıkan bu raporda Ay'a atılacak bir roketten de söz edilmekteydi.

1926'da bir deney roketi hazırlamış ve bu roket yaklaşık 60 metre kadar havalanmıştır.

1929 yılında ise Goddard, içinde barometre, termometre gibi ölçü araçlarının ve bir fotoğraf makinesinin bulunduğu ilk roketi havaya fırlatmıştır.

Füzecilik ve uzay yolculuğu denildiğinde akla ilk gelen isim kuşkusuz WERNHER VON BRAUN'dır. Onun çalışmaları sonucunda II. Dünya savaşının en güçlü silahı olan V-2 roketleri doğdu. Savaştan sonra von Braun planları ile birlikte Amerika'ya kaçtı ve Kaliforniya'da kurulan CAPE CANAVERAL (şimdiki adı CAPE KENNEDY) Uzay Araştırmaları Merkezi'nde çalışmaya başladı.

4 Ekim 1957 tarihinde ise Ruslar dünyanın ilk yapay uydusu olan SPUTNİK-1'i Dünya'nın yörüngesine oturtmayı başardılar.

31 Ocak 1958'de ilk Amerikan yapay uydusu yörüngeye oturtuldu ve uzaya uydu gönderilmesi bu tarihten sonra baş döndürücü bir hızla devam etti.

Amerikalılar, uzay çalışmalarını bir çatı altında toplamak için Ekim 1958'de NASA'yı (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) kurdular. 12 Nisan 1961'de ilk defa uzaya insanlı bir roket fırlatıldı. VOSTOK-1 adlı roketle birlikte uzaya çıkan bu ilk insan Rus YURİ GAGARİN idi.

20 Temmuz 1969 günü ise, Apollo-11
uzay aracı Ay'ın Sessizlik Denizi denilen
ıssız bir düzlüğüne inmeyi başardı ve
NEİL ARMSTRONG Ay'a ilk ayak basan
insan unvanını elde etti. Bu başarı,
gezegenlere gönderilen insansız
araştırma gemileri ve 1981'de uzay
mekişinin geliştirilmesiyle sürdü.

İlk hesap makinesi abaküslerdir ve 3000 sene önce kullanılmıştır.

İlk toplama makinesini BLAİSE PASCAL geliştirmiştir. Pascal bu makineyi tasarlarken, bir tarafa doğru döndürülen dişli çarkların hareketinden faydalanmıştır.

Daha sonra LEİBNİZ (1646-1716) aynı prensiple çarpma işlemi de yapabilen bir makine daha geliştirmiştir.

Hesaplama elektronik sistemin öncüsü
İngiliz bilim adamı CHARLES BABBAGE'dir.
Babbage'nin Analitik Motor adını verdiği
cihaz hesapları otomatik olarak
yapabilmekteydi.

Bilgisayar, 1941 yılında Berlin'de KONDRAD
ZUSE tarafından geliştirilmiştir. Onun yaptığı
bilgisayar elektron lambalarından
oluşuyordu.

1946'da, Amerikalı J. PRESER ERCHERT ve JOHN W.MAUCHLY, yüksek işlem hızına sahip tam elektronik ilk sayısal bilgisayarı geliştirdiler.

17500 civarında elektron tüpü,

1500 röle,

70000 direnç ve

10000 kondansatörden oluşmuş

30 ton ağırlığındaki

bu dev makine, on haneli beşbin sayıyı bir saniye içinde toplayabiliyordu.

İnanılmaz bir süratle geliştirildiler.

Günlük hayatın ayrılmaz bir parçası haline geldiler.

Bilgi üretimi ve dolaşımı hızlandı.

Bir toplumun bütün bireylerinin bilgiye kolayca ulaşabilir hale geldi.

Basımevlerinden uzay gemilerine kadar hemen bütün makine ve araçların kontrolünü de bilgisayarlar üstlenmeye başladı.

Böylece insanlar uzun süre alan ve oldukça karmaşık olan yorucu ve bıktırıcı işlerden kurtuldular.