

*Arkhimédész* (kr. e. 287-212)

A Szicília szigetén lévő görög gyarmatvárosban, Szürakuszaiban élt. Szürakuszai királyának, Hierónnak távoli rokona és tanácsadója volt. Hosszabb időt töltött Alexandriában, ahol valószínűleg Euklédész-től is tanult. Arkhimédész elsősorban matematikusnak tartotta magát (tőle származik például a  $\pi$  értékének meghatározása), az utókor azonban ugyanilyen jelentősnek tartja mechanikai eredményeit, találmányait, például az „arkhimédészi csigasort” és az „arkhimédészi csavart”. Utóbbi egy vízátelelő szerkezet. Az ő nevéhez fűződik a felhajtóerőre vonatkozó törvény felismerése is.



*Nikolausz Kopernikusz* (Mikolaj Kopernik, 1473-1543) Lengyelországban született, a krakkói, majd a bolognai és római egyetemen tanult kilenc évig. Igazi reneszánsz polihisztor volt: orvos, közgazdász, hadvezér, csillagász, költő és festő. Kopernikusz meggyőződése szerint az égi mozgásokban harmónia nyilvánul meg, ezért a bolygók mozgását sokkal egyszerűbben lehet leírni, mint ahogyan a geocentrikus világmép alapján lehetséges. Feltételezése szerint a bolygók körpályán mozognak a Nap körül. A modell pontosítása azonban végül egyre bonyolultabbá tette azt. Ennek ellenére Kopernikusz volt az, akinek gondolatai megnyitották az utat a heliocentrikus modell kidolgozásához. Az ilyen jelentős változásokat ezért szokás „kopernikuszi fordulat”-ként emlegetni.



*Johannes Kepler* (1571-1630)

Német csillagász és matematikus. A tübingeni egyetemen ismerkedett meg Kopernikusz tanaival, amelyek nagy hatást gyakoroltak rá. Amikor Prágában II. Habsburg Rudolf császár udvari csillagásza lett, hozzájutott elődjének, Tycho Brahének több évtizedes megfigyelések alapján készített táblázataihoz és számításaihoz a bolygók mozgásáról. Ezek is hozzájárultak ahhoz, hogy megfogalmazza a bolygók mozgásának róla elnevezett törvényeit. Csillagászati vizsgálataihoz fénytani ismeretekre is szüksége volt. Megállapította, hogy a szem fénytani lencsét tartalmaz, és az ő nevéhez fűződik a két gyújtólencséből álló csillagászati távcső (Kepler-féle távcső) megalkotása is.



**Galileo Galilei** (1564-1642)

Szülővárosában, Pisában orvosi tanulmányokat folytatott, majd Firenzében fizikát tanult. Az elsők között végzett az akkoriban felfedezett távcsóvel (amelyet tökéletesített is) csillagászati megfigyeléseket, amelyek megerősítették a Nap-középpontú rendszerbe vetett hitét. (A Hold felszíne hegyes-völgyes; a Vénusznak is fázisai vannak, mint a Holdnak; a Napon foltok vannak, amelyek a Nap tengelykörüli forgását mutatják; a Jupiternek is vannak holdjai.) 1632-ben megjelent könyve - a Párbeszéd a két nagy világrendszerről – miatt az inkvizíció perbe fogta, tanainak visszavonására kényszerítette és haláláig háziőrizetben tartotta.

Galilei jelentős eredményeket ért el a mozgások vizsgálatában (lejtőn mozgó test, szabadesés). Galilei legnagyobb érdeme a kísérletekre alapozott következtetések, megfigyelések eredményeinek matematikai formába öntése volt: ő tette a matematikát a fizika nyelvén. Nevéhez fűződik a testek tehetetlenségének és az egymáshoz képest egyenletes mozgást végző viszonyítási rendszerek egyenértékűségének felismerése is.

**Isaac Newton** (1643-1727)

Angol fizikus, matematikus, vegyész. A cambridge-i egyetemen matematikát tanult, majd 1665-ben a nagy angliai pestisjárvány elől visszavonult vidéki birtokára és itt írta meg későbbi nagy munkáinak első változatait. Visszatérve Cambridge-ben lett professzor, ekkor írta meg első nagy művét, az Optikát. Ebben különösen érdekesek a fény természetére, a színek mibenlétére vonatkozó vizsgálódások. Optikai eredményei közé tartozik a tükrös távcső megalkotása. A kor fizikájának és csillagászatának matematikailag egységes összefoglalása (beleértve saját eredményeit is) a Természetfilozófia matematikai alapelvei című műve. Newton nevéhez fűződik a mechanika egységes rendszerbe foglalása, az általános tömegvonzás törvényének felismerése („az égi és földi mechanika egyesítése”). Számos fontos közéleti és tudományos tisztséget töltött be, 1703-tól a Királyi társaság (Royal Society, a Tudományos Akadémia megfelelője) elnöke volt haláláig. 1705-ben a királynő lovaggá ütötte. Newton rendkívüli tekintélynek örvendett a kor tudományos életében, hosszú időn keresztül nagy hatást gyakorolt a természettudományokra és a filozófiára.

**Christiaan Huygens** (1629-1695)

Holland fizikus, matematikus. Bár jogi diplomát szerzett, már igen fiatalon komoly eredményeket ért el a matematikában. Fizikai vizsgálódásait a testvérével együtt épített távcsóvel kezdte. Felfedezte a Szaturnusz gyűrűjét és egyik holdját. Mivel ezekhez a megfigyelésekhez pontos időmérésre volt szükség, 1657-ben ingaórát szerkesztett, és ettől kezdve behatóan foglalkozott az ingák elméletével. Legismertebb műve az Értekezés a fényről, ebben a fényt mint hullámjelenséget tárgyalja. Huygens Newtonéhoz hasonló tekintélynek örvendett a fizikusok között. Azon kevesek közé tartozott, akiket Newton is elismert és tisztelt. 1665-ben a Francia Akadémia elnöke lett.

**Benjámín Franklin** (1706-1790)

Amerikai könyvkiadó, természettudós és politikus. Műveltségét nyomdász- és kereskedőinasként szerezte. Több foglalkozást űzve gyűjtött pénzt, hogy könyvkiadói álmát megvalósíthassa. 1728-ban könyvnyomdát alapított Philadelphiában, újságot adott ki, amelybe saját maga is sokat írt. Művelődési kört alapított kézművesek és kereskedők részére, mellette könyvtárat létesített, az ifjúság képzésére akadémiát szervezett. Emellett természettudományos kísérleteket is folytatott. Eleinte az égéssel, légköri jelenségekkel és villamossággal foglalkozott. A villám tanulmányozása és a hegyes tárgyakon végzett elektromos kísérletek vezették Franklint a villámhárító feltalálásához, amely tudósként is híressé tette. Ekkor már a londoni Királyi Társaság is figyelemre méltatta, és tagjai sorába választotta. Világhírűvé vált kísérletei mellől az állami és a közéleti szereplés vonta el. Kiváló politikus és diplomata volt. Harcolt hazája függetlenségéért, a rabszolgaság megszüntetéséért. Egyik kezdeményezője és szerkesztője volt az 1776-os amerikai Függetlenségi Nyilatkozatnak, részt vett az USA alkotmányának kidolgozásában.

**Alessandro Volta** (1745-1827)

Olasz fizikus. Kora fiatalságától vonzódott a természettudományokhoz. Szülővárosában, Comoban, majd a paviai egyetemen lett fizika-professzor. Sok szellemes készülék feltalálója, továbbfejlesztője, például egy igen érzékeny elektrométernek (feszültségmérő műszer) is. Legfontosabb találmánya a róla elnevezett Volta-oszlop volt, amely lényegében egy galvánelem.

**André Marié Ampere** (1775-1836)

Francia matematikus és fizikus. Bourg-en-Bresse-ban és Lyonban fizikát és kémiát tanított, majd a Collège de France-ban fizikát adott elő. A matematika különböző területeiről jelentek meg cikkei, dolgozatai. 1821-ben felállította az áramok elektrodinamikus kölcsönhatására vonatkozó törvényt. Jelentős volt tudományszervező tevékenysége is.

**Georg Simon Ohm** (1787-1854)

Német fizikus, matematikus. A kölni jezsuita kollégiumban tanított matematikát, később a nürnbergi politechnikumot vezette. A róla elnevezett törvényt 1826-ban hozta nyilvánosságra, de eredményeit bizalmatlanul fogadták. Csak 1841-ben ismerte el tevékenységét a Royal Society. 1849-ben végre meghívták a müncheni egyetemre fizikaprofesszornak, ezzel régi álma teljesült. Az elektromosságtan mellett jelentős eredményeket ért el a hangtanban és az optikában is.

### **Michael Faraday (1791 -1867)**

Angol fizikus, kémikus. London környékén született, olyan szegény család gyermekeként, hogy még az elemi iskolát sem végezhette el. Hatalmas műveltségét könyvkötő- és könyvkereskedő-inasként és esti előadásokon szerezte. Davy előadásait látogatva azokról jegyzeteket készített, melyeket egyszer elküldött Davynek, azzal a kéréssel, hogy ha lehetséges, alkalmazza őt laboratóriumában. Egy évvel később már a Royal Institution-ban dolgozott, s ügyessége miatt csakhamar nélkülözhetetlenné vált Davy számára, ám önálló kísérleteket is végzett. A fizika és kémia határterületén elért eredményei miatt a Királyi Társaság tagja és laboratóriumi igazgató lett. Faradayt minden idők egyik legnagyobb kísérleti fizikusaként tartják számon. Megállapította az elektromágneses indukció törvényszerűségeit, az elektrolízis törvényeit, megkonstruálta az első elektromotort és generátort.



### **James Clerk Maxwell (1831-1879)**

25 éves korában már fizikaprofesszor volt a skóciai Aberdeenben. 1865-ben visszavonult skóciai birtokára és csak a tudományoknak szentelte idejét. 1871-ben meghívták a Cavendish Laboratórium vezetőjének. Maxwell kezdetben a színérzékelés problémáival foglalkozott, később a kinetikus gázelmélettel. Diákkorában ismerkedett meg Faraday kísérleti eredményeivel. A nagy korkülönbség ellenére alkalmuk volt levelezés útján, majd személyesen is gondolatot cserélni. Faraday eredményei alapján Maxwell öntötte egységes matematikai alakba az elektromágnesség elméletét. Ennek az elméletnek az alapján lehetett következtetni az elektromágneses hullámok létezésére. A XIX. század legnagyobb kísérleti és legnagyobb elméleti fizikusa kölcsönösen tisztelte és elismerte a másik munkásságát.



### **Heinrich Hertz (1857-1894)**

Német fizikus. A karlsruhei, majd a bonni egyetem professzora volt. Legjelentősebb eredménye a Maxwell-elmélet kísérleti igazolása (1886) és elfogadtatása volt: hosszú és kitartó kísérletezés után kimutatta a ma rádióhullámoknak nevezett elektromágneses hullámok létezését és azok hullámtulajdonságait.



### **James Prescott Joule (1818-1889)**

Angol fizikus. Már fiatalon jelentős eredményei voltak a hőtan és az elektromosságterén (például az elektromos áram hőhatásának vizsgálatában). Laboratóriumát az általa vezetett sörgyár egyik helyiségében rendezte be. Számos közös felfedezést tett William Thomsonnal, a későbbi lord Kelvinnel. Legfontosabb eredménye a mechanikai munka és a hő egyenértékének meghatározása: azaz annak megállapítása, hogy adott nagyságú mechanikai munka mekkora hőt fejleszt. Ez tette lehetővé annak felismerését, hogy a hő is



energiajellegű mennyiség. Így Joule az energiamegmaradás törvényének egyik megfogalmazója.

### **Jedlik Ányos (1800-1895)**

Matematika- és fizikatanári oklevelét a budapesti tudományegyetemen szerezte meg. 22 évesen doktorrá avatták. Fizikai folyóiratokat tanulmányozott, laboratóriumi kísérleteket végzett, sok készüléket maga állított össze. Legjobban az elektromosság foglalkoztatta: vízbontás, vezetőképesség, az elektromos áram hatásai stb. 1831-ben a pozsonyi akadémia fizika tanszékére nevezték ki. 1837-ben a pesti egyetem természettudományi tanszékére került tanárnak. Pedagógusként tudományos nyelvújítói tevékenységet is folytatott (ő alkotta meg többek között a dugattyú, vetület, osztógép, hanglebegés, hátrány stb. szavakat); kezdetől fogva magyarul adott elő. Összefoglaló fizika tankönyvet is írt. Elektromotorját („villamdelejes forgonyát”) az intézmény jól felszerelt laboratóriumában készítette el. Finom optikai rácstól szerkesztett. Ő honosította meg a szódavizgyártást is Magyarországon. Feltalálta a dinamógépet, felfedezte a dinamóelvet. (A dinamó feltalálójaként ismert Siemens hét évvel később ismertette találmányát a berlini tudományos akadémia előtt. Jedlik elsőbbségét a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem leltárában a 127. oldalon történt bejegyzés igazolja.) 1848-ban dékán lett, majd rektor. A szabadságharc alatt beállt nemzetőrnek, az egyetem értékes műszereit a pincébe menekítette. Életének utolsó éveit a győri bencés rendházban töltötte.



### **Eötvös Loránd (1848-1919)**

Az író és államférfi Eötvös József fia. A heidelbergi és a königsbergi egyetemen tanult. Munkásságát elsősorban a folyadékok viselkedésének vizsgálata és a gravitációs erő mérése terén fejtette ki. Az általa kifejlesztett torziós inga segítségével vált lehetővé a gravitációs gyorsulás igen nagy pontosságú mérése. A készülék ezért alkalmas volt arra is, hogy a föld alatt rejlő, különféle sűrűségű tömegeket megkülönböztesse. Ez tette lehetővé Magyarország mélyen fekvő geológiai rétegeinek feltárását, amely vezetésével kezdődött meg. Pontos mérései szolgáltatták Einstein relativitáselméletének egyik alapját



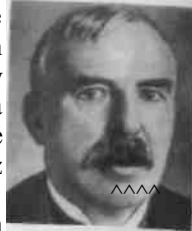
### **Joseph John Thomson (1856-1940)**

Angol fizikus. Eredetileg mérnöknek készült, majd matematikát és fizikát tanult. Sokáig a Cavendish Laboratórium professzora volt. Eleinte a mozgó töltések elektrodinamikáját tanulmányozta. 1897-ben katódsugárcsővel végzett kísérleteivel felfedezte az elektront és megmérte fajlagos töltését. 1906-ban kapott Nobel-díjat. Az általa kifejlesztett módszerrel kimutatta az izotópok létezését. Fia, Paget Thomson 1937-ben kapott Nobel-díjat az elektron hullámtermészetének kimutatásáért. Számos kiemelkedő tanítványa volt, például Ernest Rutherford.



**Ernest Rutherford** (1871-1937)

Angol fizikus. Új-Zélandon született, az egyetemet is ott végezte, ez után J. J. Thomson mellett dolgozott Cambridge-ben. Több egyetem is tanított, majd Thomson utóda lett a Cavendish Laboratórium élén. Rendkívül tehetséges kísérleti fizikus volt, talán csak Faraday múlta felül. Fontosabb eredményei: a radioaktív sugárzások vizsgálata során az  $\alpha$ - és  $\beta$ -sugárzás szétválasztása, az  $\alpha$ -sugárzás természetének megállapítása, a róla elnevezett atommodell felállítása (az az atommag felfedezése), az első mesterséges magátalakítás végrehajtása, a neutron létezésének megsejtése. Komoly érdeme volt a mellette dolgozó fiatal, tehetséges fizikusok nevelése is.

**Curie-család**

**Marié Skłodowska-Curie** (1867-1934) lengyel származású fizikus, kémikus. A Sorbonne-on végzett tanulmányai után Becquerel asszisztense volt, akinek érdeklődése a radioaktivitás felfedezése után hamarosan más irányba fordult, így kutatásait Marié Curie folytatta. Hamarosan bekapcsolódott férje, **Pierre Curie** (1859-1906) is, akivel további radioaktív elemeket kerestek. 1898-ban felfedezték a polóniumot, majd a rádiumot, Marié Curie pedig 1910-ben előállította a fémrádiumot.

A Curie-házaspár 1903-ban fizikai Nobel-díjat kapott, Marié Curie pedig 1911-ben megkapta a kémiai Nobel-díjat is.

Lányuk, **Iréné Joliot-Curie** (1897-1956) a Sorbonne elvégzése után szüleihez hasonlóan a radioaktivitással kapcsolatos kutatásokat végzett. Férje, **Frédéric Joliot-Curie** (1900-1958), aki a Curie-házaspár tiszteletére vette fel a Curie nevet, szintén részt vett a munkában. Különböző besugárzási kísérleteik közben felfedezték a mesterséges radioaktivitást, és közel jártak a neutron felfedezéséhez is. Részt vettek a maghasadással kapcsolatos vizsgálatokban, és megállapították az atomenergia nagyban felszabadításának lehetőségét.

**Max Planck** (1858-1947)

Német fizikus. Münchenben és Berlinben tanult fizikát, később a berlini egyetemen lett professzor. Eredetileg termodinamikával foglalkozott, így kezdett el a fekete test (az olyan test, amely minden ráeső sugárzás teljes energiáját elnyeli) sugárzásával foglalkozni. Az ezt leíró, a mérésekkel megegyező eredményeket adó formulát az energia kvantumosságának feltételezése alapján vezette le. Ezzel lerakta a kvantummechanika alapjait, bár az elmélet további fejlődését fenntartásokkal szemlélte. Annál nagyobb intenzitással vett részt a relativitáselmélet kiépítésében (relativisztikus kinematika, a tömeg-energia ekvivalencia pontos megfogalmazása). Jelentős volt pedagógiai munkássága is.

**Niels Bohr** (1885-1962)

Dán fizikus. Koppenhágában tanult, majd rövid ideig J. J. Thomson mellett dolgozott, később pedig Rutherfordnál Manchesterben. Hamarosan Koppenhágában lett professzor, 1920-ban pedig ugyanitt egy elméleti fizikai intézetet létesítettek számára, amely az elméleti fizika világhírű fellegvára lett. A róla elnevezett atommodell alapjait 1913-ban dolgozta ki. A harmincas évek második felétől magfizikai kutatásokkal foglalkozott. Jelentős szerepe volt a kvantummechanika fizikai háttérének tisztázásában és filozófiai értelmezésében. 1943-ban Amerikába menekült a megszállt Dániából, de 1945-ben visszatért hazájába.

**Albert Einstein** (1879-1955)

Német fizikus. Fizikatanári oklevelet szerzett, majd a svájci szabadalmi hivatalban dolgozott mint tisztviselő. Ez alatt az idő alatt írta azt a négy dolgozatát, amely megalapozta fizikusi hírnevét: a Brown-mozgás elméletéről; a speciális relativitáselmélet alapjaitól; a tömeg-energia ekvivalencia és a relativitáselmélet kapcsolatáról; továbbá a fényelektromos hatás elméleti magyarázatáról (mind a négy 1905-ben jelent meg). 1916-ban tette közzé az általános relativitás elméletét. 1909-től különböző német, svájci, cseh egyetemeken, illetve tudományos intézetekben dolgozott. 1921-ben kapott Nobel-díjat a fényelektromos hatás magyarázatáért. Annak ellenére, hogy ez a kvantummechanika egyik bizonyítéka volt, Einstein élete végéig elutasította az elmélet általánosan elfogadott, valószínűségi értelmezését. 1933-ban Amerikába emigrált és haláláig Princetonban volt professzor. Élete utolsó évtizedeiben „az anyag általános elméletén” dolgozott, sikertelenül.

**Szilárd Leó** (1898-1964)

A budapesti és a berlini műegyetemen tanult, de a rohamosan fejlődő atomfizika hatására érdeklődése a fizika felé fordult. Berlinben írta azt a dolgozatát, amely az értelem információtermelő szerepének és a hőtan II. főtételének kapcsolatát vizsgálta, és amelyet ma az informatika és az agykutatás egyik kiindulópontjának tekintenek. Berlinben több szabadalma is született, az egyik Albert Einsteinnel közösen. 1933-ban Angliába költözött. Itt dolgozta ki a láncreakció elvi alapjait. A gyakorlati megvalósítást a maghasadás 1939-es németországi felfedezése tette lehetővé. Szilárd Leó, akit mindig érdekelt a politika és előre látta a világháború kitorését, felismerte a katonai alkalmazás veszélyét. Többek között az ő hatására indította meg az amerikai kormány az intenzív atombomba- és reaktorkutatást, hogy megelőzzék a németeket. Ő maga az első kísérleti atomreaktor kifejlesztésében (1942) vett részt. Az atombomba létrehozása után viszont minden befolyását latba vetette, hogy ne használják fel, de hiába. A II. világháború után érdeklődése a biológia felé fordult, őt tekintik a biofizika atyjának. Az ő nevéhez fűződik a sugárterápia alkalmazása a rák kezelésében.



**TellerEde** (1908-2003)

Magyar származású atomfizikus. A harmincas évektől az Egyesült Államokban élt. Már 1945-ben javaslatot tett a fúziós energia katonai hasznosítására, ezért őt nevezik a „hidrogénbomba atyjának”. Az első H-bomba robbantást 1951 -ben az USA hajtotta végre.

**Wigner Jenő** (1902-1995)

A berlini egyetemen vegyészmérnöknek tanult, de már ekkor a modern fizika eredményei érdekelték. Doktori disszertációja a kvantumkémia egyik úttörő munkája volt. Tanulmányai után hazatért, hogy apja börgyarában dolgozzon, de amikor a kvantummechanika újabb eredményeiről értesült, visszament Berlinbe, folytatni kutatásait. A harmincas években Amerikába költözött és a princetoni egyetemen dolgozott haláláig. Részt vett az első atomreaktor kifejlesztésében (ő végezte a szükséges számításokat). Később őt bízták meg a plutónium előállítására alkalmas nagyteljesítményű reaktor tervezésével. 1963-ban kapott Nobel-díjat az elemi részecskék elméletében alapvető szerepet játszó szimmetriaelvek felfedezéséért és alkalmazásáért.

**Gábor Dénes** (1900-1979)

Budapesten és Berlinben gépészmérnöki, illetve elektromérnöki tanulmányokat folytatott, ugyanakkor matematikából is alapos képzettségre tett szert, és fizikai előadásokat is hallgatott. Az elméletet és a gyakorlatot összekötő mérnöki szemlélet egész munkásságában érvényesült. Németországi munkahelyein különböző műszaki fejlesztésekkel foglalkozott, de ezek közben végigkísérte az elektronoptika (az elektronokkal történő leképezés). Miután a harmincas években áttelepült Angliába, ott is ezzel a területtel foglalkozott. Ezek a vizsgálódások vezették a holográfia feltalálásához. Felismerte, hogy a tökéletes leképezéshez nemcsak a visszavert hullám intenzitását, hanem fázisát és amplitúdóját is fel kell használni. Ehhez koherens fényt adó fényforrásra van szükség. Ezért a holográfia elterjedését a lézer 1962-ben történt feltalálása tette lehetővé. Gábor Dénes a holográfia és a lézertechnika egyesítésében is jelentős szerepet játszott. Fontos eredményeket ért el az információelmélet területén is. Nobel-díjat 1971-ben a holográfia kifejlesztéséért kapta. A hatvanas évektől kezdve intenzíven foglalkozott az emberiség jövőjét, sorsát befolyásoló problémákkal, a megoldási lehetőségekkel.

**Források**

Tomás Borec: Jó napot, Ampere úr! Móra, 1980, Budapest  
 Magyar tudóslexikon A-tól Zs-ig. Better, MTESZ, OMIKK, 1998, Budapest  
 Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete. Gondolat, 1978, Budapest  
 Both Mária-Csorba F. László: Források. Természet-tudomány-történet I. Nemzeti Tankönyvkiadó, 2003, Budapest