

Tudományok az újkorban 1851-től Einstein időszakáig, 1905-ig

Kitekintéssel a technikára

Az egyes éveken belül tudományágak szerinti csoportosításban

1851

CSILLAGÁSZAT

📖 ALEXANDER VON HUMBOLDT *Kosmos* (Kozmosz – Egy fizikai világleírás vázlata) c. munkájában elismerteti HEINRICH SAMUEL SCHWABE 1843-as felfedezését a 11 éves napfolt-ciklusokról.

BIOLÓGIA

WILHELM FRIEDRICH HOFMEISTER felfedezi a nem virágzó növények, mint pl. a mohák és páfrányok nemzedékváltozását.

📖 HUGO VON MOHL *Grundzüge der Anatomie und Physiologie der vegetabilischen Zelle* (A növényi sejtek anatómiájának és fiziológiájának alapjai) c. munkája leírja nézetét a protoplazmáról (ma citoplazmának hívják), és általánosan továbbfejleszti a növények sejtelméletét, észrevéve a sejtfaalak rostos szerkezetét.

MATEMATIKA

JOSEPH LIOUVILLE felfedezi a transzcendens számokat. Ezek olyan számok, amelyek nem lehetnek algebrai egyenletek megoldásai, mint pl. a π és az e . LIOUVILLE transzcendens számai $0,101\ 001\ 000\ 100\ 00\dots$ -val vannak megadva, ahol az egyesek közötti nullák száma mindig eggyel növekszik.

GEORG FRIEDRICH BERNHARD RIEMANN a függvények elméletét komplex tartományon értelmezett n -dimenziós felületek elméletéhez kapcsolja. Ez utóbbiakat ma Riemann-felületeknek hívjuk.

ORVOSTUDOMÁNY

CLAUDE BERNARD felfedezi, hogy az erek tágulását szabályozó idegek szabályozzák a testhőmérsékletet az emberekben.

HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ újra feltalálja az szemtükröt (a szemfenék vizsgálatára szolgáló eszközt) függetlenül CHARLES BABBAGE 1847-es változatától.

FIZIKA

HIPPOLYTE FIZEAU megmutatja, hogy a fény sebessége nagyobb a fény irányával megegyező irányban folyó vízben, mint az ellentétes irányban folyóban.

LÉON FOUCAULT a párizsi Pantheonban felfüggesztett ingát használja a Föld tengely körüli forgásának bemutatására.

GEORGE STOKES kidolgozza képletét, amely leírja, hogy egy kisméretű test, mint pl. egy olaj- vagy vízcsepp, hogyan halad gázokon (pl. levegőn) keresztül.

William Thomson (Lord Kelvin) javasolja az abszolút nulla fok, a lehető legalacsonyabb hőmérséklet fogalmát, mert Charles törvénye szerint egy gáz térfogata zérus lenne -273°C -on (-460°F). Thomson viszont azt állítja, hogy a térfogat helyett a molekulák energiája lesz zérus.

THOMSON SADI CARNOT munkájából levezeti a termodinamika második főtételének egyik alakját: egy zárt rendszer energiája használhatatlanná válik, amikor a rendszer eléri egyensúlyi állapotát.

TECHNOLÓGIA

FREDERICK SCOTT ARCHER bevezeti a fényképészetben az üvegnegatív és a pozitív másolat használatát.

A londoni Világkiállításon bemutatják az ipar legújabb technikai újításait. A kiállítás a tudománynak a technológiában való alkalmazását is elősegíti.

WILLIAM CHANNING és MOSES FARMER kifejlesztenek egy elektromos riasztórendszert.

ISAAC MERRIT SINGER szabadalmaztat egy, az egyik szerkezetéről „hajós”-nak nevezett varrógépet.

VIKTÓRIA királynő megnyitja a JOSEPH PAXTON által tervezett és épített Kristálypalotát. Ez egy említésre méltó üveg- és acélépület, és a londoni Világkiállítás egyik fő látványossága.

1852

BIOLÓGIA

A németországi Strassfurtban bányászott káliumszulfátot trágyaként használják.

JAMES GANA megfogalmazza elméletét a cefalizációról: minél fejlettebb egy állat, annál fejlettebb a feji régiója.

HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ elsőként vizsgálja, hogy milyen gyorsan továbbítódnak az üzenetek az idegeken keresztül. Egy béka idegsejtjének átviteli sebességét méri meg.

RUDOLF ALBERT VON KÖLLIKER felfedezi az ondósejt keletkezési helyét, amelyről korábban azt hitték, hogy erjedési folyamat során jön létre.

KÉMIA

EDWARD FRANKLAND bevezeti az elemek vegyértékének fogalmát a kémiába. Ez azt jelenti, hogy minden atomnak van egy meghatározott kapacitása más atomokkal való kapcsolódás számára.


ABRAHAM GESNER felfedezi és elnevezi a kerozint.

HENRI-VICTOR REGNAULT megmutatja, hogy a gázok viselkedése kicsit eltér Boyle-törvényétől, és az abszolút nulla fokos hőmérsékletet -273 °C -ban (-460 °K) határozza meg. Arról azonban nincs tiszta képe, hogy milyen lehet egy gáz viselkedése ezen a hőmérsékleten.

FÖLDTUDOMÁNYOK

SIR EDWARD SABINE megmutatja, hogy a napfoltokban való változások hasonló változásokat hoznak létre a Föld mágneses terében.

MATEMATIKA

 MICHEL CHASLES *Traité de géométrie supérieure* (Értekezés a magasabb geometria köréből) c. munkája nagy szerepet játszik az irányított szakaszok geometriai használatának megalapozásában.

FIZIKA

James Prescott Joule és William Thomson (Lord Kelvin) megállapítja, hogy a táguló gáz hőmérséklete csökken. A jelenséget Joule–Thomson hatásként ismerjük.

TECHNOLÓGIA

New Yorkban megalapítják az American Society of Civil Engineerst.

HENRI GIFFARD megépíti és röpteti az első gőzhajtású léghajót.

Amikor WILLIAM KELLY egy Eddyville (Kentucky állam) közelében lévő kisvárosban dolgozik, négy kínai acélgyártási szakemberrel együttműködve feltalál egy új acélgyártási eljárást, amellyel megelőzi a négy évvel később kifejlesztett Bessemer-eljárást.

ELISHA GRAVES OTIS feltalálja az első olyan személyliftet, amelynek biztosítóberendezése még akkor is megvédi a fülkét a lezuhanástól, amikor a kábelt elvágják.

SAMUEL WETHERHILL kifejleszt egy gazdaságos módszert a cink-oxid ércből való kivonására.

1853

KÉMIA

HANS PETER THOMSEN kifejleszt egy módszert nátrium-karbonát készítésére kriolitból.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JAMES COFFIN az északi féltekén három szélzónát különböztet meg.

MATEMATIKA

WILLIAM SHANKS befejezi a π 707 tizedesjegyig való meghatározását. 1944-ben kiderül, hogy számolási hiba következtében az 528. helytől kezdődően az összes számjegy hibás.

FIZIKA

LÉON FOUCAULT kimutatja, hogy a fény sebessége kisebb vízben, mint levegőben. Eredményei a fény hullámelméletét támogatják.

JOHANN WILHELM HITTORF szerint egy oldatban az elektromos áram hatásának kitett különböző ionfajták más-más sebességgel mozognak.

WILLIAM JOHN MACQUORN RANKINE bevezeti a potenciális vagy más néven helyzeti energia fogalmát.

TECHNOLÓGIA

SIR GEORGE CAYLEY kínai játékhelikopterek alapján épített helikopter „játékai” a levegőben 27 méteres magasságot érnek el.

Hung. GANZ ÁBRAHÁM átadja kipróbálásra az Osztrák Államvasút Társaságnak a találmánya szerint készült kéregöntésű vasúti kocsikerekeket. Találmánya hamarosan világszerte sikert arat.

1854

CSILLAGÁSZAT

 Postumus műként jelenik meg DOMINIQUE FRANÇOIS ARAGO *Astronomie populaire* (Népszerű csillagászat) c. műve.

HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ szerint a Napot gravitációs zsugorodása melegíti. Kiszámítja, hogy évi 60 méteres zsugorodás mellett a Nap még 15 millió évig sugároz. Mérései szerint a Nap csak 25 millió éves, ami túl kevés a Föld geológiai korához képest.

HELMHOLTZ megjósolja a világegyetem „hőhalálát”: a Világegyetem végül el fog érni egy egyetemesen egységes hőmérsékletet.

KÉMIA

DAVID ALTER kísérleteiből arra következtet, hogy minden elemet azonosítani lehet a színeképe alapján.

ALEXANDER WILLIAM WILLIAMSON elsőként magyarázza meg egy katalizátor működését.

FÖLDTUDOMÁNYOK

SIR GEORGE BIDDEL AIRY egy szénbánya mélyén és felszínén megméri a Föld tömegét.

HEINRICH ERNST BEYRICH azonosítja a Föld történetének oligocén korszakát.

MATEMATIKA

📖 GEORGE BOOLE *An investigation of the laws of thought, on which are founded the mathematical theories of logic and probabilities* (A gondolkodás törvényeinek a logika és a valószínűségek matematikai elméletén alapuló vizsgálata) c. munkájában kidolgozza a szimbolikus logika legelső formáját, amelyet ma boole-algebraként ismerünk.

W. K. LOFTUS geológus két ékírásos agyagtáblát talál, melyből kiderül, hogy az ókori Mezopotámia népei 60-as alapú, helyiértékes számrendszert használtak.

BERNHARD RIEMANN új definíciót javasol az integrál fogalmára, amelynél nem szükséges, hogy az integrálandó függvény folytonos legyen.

📖 KARL WEIERSTRASS kiadja a *Zur Theorie der Abelschen Functionen* (Az Abel-függvények elmélete) c. munkáját, amely azonnali elismerést szerez számára a matematikus társadalomban.

Június 10. RIEMANN előadást tart *Über die Hypothesen welche der Geometrie zu Grunde liegen* (A geometria alapjait képező hipotézisekről) címen. Az előadásban, amelynek szövegét csak 1868-ban publikálja, általánosítja a nem euklideszi geometria fogalmát, és megmutatja, hogy különféle nem euklideszi geometriák lehetségesek.

ORVOSTUDOMÁNY

NYIKOLAJ IVANOVICS PIROGOV legjelentősebb újítása, amit Szevasztopolban bevezetett, a sebesültek osztályozásának és kimentésének teljesen új módszere. A módszer lényege az, hogy a sebesültet gondosan megfelelő asztalra fektették már az első átkötözési helyen; és a sebesülés súlyosságától függően egyikük azonnal tábori műtetre került, míg a többi könnyebb sebesültet evakuálták a hátsószálgba, ahol az állandó hadikórházakban gyógyították tovább őket. Ennek következtében őt a sebészet speciális ágazata, a katonai-tábori sebészet megalapítójának tekintjük.

JOHN SNOW megmutatja, hogy egy kerek kút fogantyújának eltávolítása, amelyet a szennyvíz beszennyezett, csökkenti a koleramegbetegedések számát a kút közelében.

TECHNOLÓGIA

Párizs és London között üzembe helyeznek egy elektromos távirót.

ELISHA OTIS üzembe helyezi az első biztonságos és gyakorlatban használható liftet a new yorki Crystal Palace-ban.

1855

ÁLTALÁNOS

📖 FRIEDRICH KARL CHRISTIAN LUDWIG BÜCHNER *Kraft und Stoff* (Erő és anyag) c. munkája feléleszti azt az elképzelést, hogy az erő és anyag jelenti a végső valóságot a természetben.

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM PARSONS megfigyeli a galaxisok spirális szerkezetét.

BIOLÓGIA

~ ekkor. NATHANAEL PRINGSHEIM botanikus tanulmányozza először tudományos módszerekkel az algákat.

KÉMIA

~ ekkor. ROBERT BUNSEN elkezdni használni a róla elnevezett gázégőt. Igaz, nem ő a feltaláló. Az égőt technikusa, C. DESAGA fejlesztette ki. Sőt korábban egy lényegében ugyanolyan égőt már MICHAEL FARADAY is kifejlesztett.

LORD DUNALDSON mérgezgáz (kéndioxid) használatát javasolja a krími háborúban.

CHARLES ADOLPHE WURTZ kifejleszti a hosszúláncú szénhidrogének szintetizálását szénhidrát jodidokat és nátriumot használva, mely módszert még ma is a Wurtz-szintézisként ismerjük.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 MATTHEW MAURY: *Physical geography of the sea* (A tenger fizikai földrajza). Ez az első oceanográfiai forrásmunka.

LUIGI PALMIERI feltalálja az első szeizmométert.

MATEMATIKA

P. G. LEJUNE DIRICHLET követi GAUSS-t a Göttingeni Egyetem matematikaprofesszori állásában.

ORVOSTUDOMÁNY

Kínában kitör a harmadik ismert bubópestis-járvány (a másik kettő Kr. u. 541-ben és 1346-ban kezdődött).

THOMAS ADDISON leírja a mellékvesék nem megfelelő működése által előidézett hormonhiányt, amelyet később róla neveznek el.

📖 CLAUDE BERNARD *Leçons de physiologie expérimentale* (Kísérleti pszichológiai előadások) c. munkájában továbbfejleszti elméletét a test homeosztázisáról, amely szerint a test a változó külső környezethez alkalmazkodva önszabályozással egyensúlyi állapotot tart fenn.

FIZIKA

ROBERT BUNSEN feltalálja az abszorpciómétert.

HEINRICH GEISSLER kifejleszti higanyszivattyúját, amit az első jó vákuumcsövek készítésére használ. Ezek a csövek, miután SIR WILLIAM CROOKES módosít rajtuk, elsőként állítanak elő katódsugarat, amely majd az elektron felfedezéséhez vezet.

HEINRICH DANIEL RÜHMKORFF német fizikus feltalálja a róla elnevezett indukciós áramfejlesztőt.

WILLIAM THOMSON (LORD KELVIN) kidolgoz egy elméletet elektromos jelek tenger alatti kábeleken való átvitelére, amit aztán az első tenger alatti távíró kábelknél alkalmaznak.

TECHNOLÓGIA

Párizsban megtartják a nemzetközi kiállítást.

HENRI-ETIENNE SAINTE-CLAIRE DEVILLE kifejleszt egy új módszert alumínium készítésére, és egy 7 kg-os öntvényt készít. Az elkövetkezendő négy év során az alumínium ára a századrészére csökken, bár még mindig drágább az acélnál.

1856

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

Csontvázat találnak a Neander-völgyben Düsseldorf közelében, amely – bár sokan új keletűnek tartják – valójában az első ismert maradványa azoknak, akiket ma Neander-völgyieknek ismerünk (A Homo sapiens egy alfaja, amely a pleisztocén elején élt.)


CSILLAGÁSZAT

GEORGE PHILLIPS BOND felfedezi, hogy a csillagokról készült fényképek alapján meg lehet határozni azok fényességét.

LEWIS MORRIS RUTHERFURD fényképek készítésére alkalmas távcsöveket fejleszt ki. Neki vannak a legjobb diffrakciós rácsai a XIX. század közepén.

BIOLÓGIA

JOHN WILLIAM DRAPER kiad egy fiziológiai munkát, amely tartalmaz néhányat a legkorábbi ismert mikroszkópos fényképfelvételekből.

 LOUIS PASTEUR *Recherches sur la putréfaction* (A rothadással kapcsolatos kutatások) c. munkája leírja felfedezését, hogy a rothadás nem kémiai módon történik, ahogy azt korábban feltételezték, hanem mikroorganizmusok okozzák.

KÉMIA

SIR WILLIAM HENRY PERKIN szintetizálja az első mesterséges (anilin) festéket, a mályvát, mellyel divatőrületet indít el. A következő néhány évet Angliában a mályva-korként szolták emlegetni.

WILLIAM PERKIN angol kémikus szabadalmaztatja szintetikus mályvafesték-előállítási eljárását. Ezirányú kutatásaiba AUGUST WILHELM VON HOFMANN német kémikus angliai előadásának hatására kezdett bele.

FÖLDTUDOMÁNYOK

WILLIAM THOMSON BLANFORD megfigyeli, hogy az indiai Talchir törmelékkőzetet eljegesedés hozta létre, amely ötlet arra a felfedezésre vezet, hogy jégkor több alkalommal volt a múltban, és mindkét félgömböt érintette.

ORVOSTUDOMÁNY

CLAUDE BERNARD felfedezi a glikogént, amit a test használ, hogy glükózt tároljon a májban. Amikor glükóz szükséges az energiához, a máj visszaalakítja a glikogént glükózzá.

KARL FRIEDRICH WILHELM LUDWIG elsőként tart életben állati szerveket az állat testén kívül. Ehhez a vért átpumpálja rajtuk.

FIZIKA

ROBERT BUNSEN és HENRY ROSCOE feltalálják az fotométert.

TECHNOLÓGIA

HENRY BESSEMER angol feltaláló kifejleszti a Bessemer-féle körtét acél olcsó előállítására.

Friedrich és Wilhelm Siemens kifejlesztik a regeneratív kemencét. Ez a Siemens–Martin eljárás előfutára, amely általánosan elterjedt lesz.

1857

CSILLAGÁSZAT

GEORGE PHILLIPS BOND elsőként fényképez le egy kettős csillagot, a Misart. Mindkét összetevőjéről készít képeket.

LÉON FOUCAULT elkezd az ezüstbevonatú teleszkóptükrök gyártását. Ezek fogják átvenni a korábbi tükörteleszkópokban használatos fémtükrök szerepét.

📖 A brit kormány kinyomtatja PETER ANDREAS HANSEN *Tables de la lune* (Holdtáblázatok) c. munkáját, amelyet azután a tengerészeti évkönyvekben használtak.

JAMES CLERK MAXWELL bebizonyítja, hogy a Szaturnusz gyűrűi különálló részecskékből állnak.

BIOLÓGIA

HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ felveti a hallás rezonanciaelméletének gondolatát, amely szerint a belső fül hárttyás lemezei felhangolt rezonátorokként működnek.

GREGOR JOHANN MENDEL kertjében elkezd borsókkal végzett kísérleteit, amelyek az öröklődés törvényeinek kidolgozásához fognak vezetni.

FIZIKA

📖 RUDOLF J. E. CLAUSIUS *Über die Art der Bewegung, welche wir Wärme nennen* (A mozgás módjáról, amit hőnek nevezünk) c. munkájában matematikailag megalapozza a gázok kinetikus elméletét és megmagyarázza a párolgást.

GUSTAV ROBERT KIRCHHOFF felfedezi, hogy a statikus elektromos erők nagysága és a mágneses erők egy állandóval vannak összekapcsolva. Az állandóról kiderül, hogy a fény sebessége vákuumban. Ez arra utaló nyom, hogy az elektromágnesességnek köze van a fényhez.

1858

CSILLAGÁSZAT

USHERWOOD elsőként készít fényképet üstökösről (Donati-üstökös).

WARREN DE LA RUE kifejleszti a ftoheliográfot. Segítségével rutinfeladattá válik a Nap fényképezése.

BIOLÓGIA

A *Linnean Society* (Linné Társaság) CHARLES DARWIN és ALFRED RUSSEL WALLACE leveleit tanulmányozza: egy kiadatlan kéziratot DARWINTÓL (1844), egy levelet DARWINTÓL ASA GRAYHEZ (1857) és egy levelet WALLACE-TÓL DARWINHOZ (1858. február). Mindhárom a természetes kiválasztódással tárgyalja az evolúcióelméletet.

📖 GEORGE BENTHAM kiadja a *Handbook of British flora* (A Brit-szigetek flórájának kézikönyve) c. munkáját.

RUDOLPH CARL VIRCHOW kifejti helyes elképzelését, amely szerint a sejtek sejtekből keletkeznek, továbbá a betegségek akkor jönnek létre, amikor a sejtek nem működnek együtt más sejtekkel, ami valóban igaz néhány betegségre, mint pl. a rákra és a bőrfarkasra, de nem igaz a fertőző betegségekre.

KÉMIA

STANISLAO CANNIZZARO olasz kémikus megismeri AVOGADRO hipotézisét, hogy egy adott hőmérsékleten minden gázban ugyanannyi részecske van. Ez vezeti CANNIZZAROT a molekula fogalmának tisztázásához.


ARCHIBALD SCOTT COUPER bevezeti a kötések fogalmát a kémiában. Ezenkívül feltételezi, hogy szénatomok alkotják a szerves vegyületek vázát.

AUGUST WILHELM VON HOFMANN szénkátrányból elkészíti a mesterséges bíbor színezéket.

FRIEDRICH AUGUST KEKULÉ német kémikus igazolja, hogy a szén négy kötése megmagyarázza a szerves vegyületek különféle izomerjeit.

MATEMATIKA


ARTHUR CAYLEY megalapozza a mátrixalgebrát az invariáns transzformációk elméletének keretében.

 FLORENCE NIGHTINGALE *Notes on matters affecting the health, efficiency and hospital administration of the British army* (Jegyzetek a brit hadsereg egészségét, hatásosságát és kórházi adminisztrációját illetően) c. munkája számos újszerű statisztikai diagramot tartalmaz, többek között az általa felfedezett poláris koordinátarendszerben szerkesztett ún. poláris diagramokat.

A. HENRY RHIND megvásárolja azt az egyiptomi matematikai papiruszt, amely később a Rhind-papiruszként válik ismertté. A moszkvai papirusz mellett az egyiptomi matematika megértésének kulcsa.

ORVOSTUDOMÁNY

FRANCISCUS CORNELIUS DONDERS felfedezi, hogy a távollátást a kis ívű (rövid tengelyű) szemgolyók okozzák.

 WILHELM WUNDT német fiziológus elkezd a *Beiträge der Sinneswahrnehmungen* (Tanulmány az érzékszervi észlelésről) kiadását, amelyet 1862-ben fejez be. Könyve, amelyben bevezeti a kísérleti fiziológia fogalmát, a fiziológia tudományának egyik alapművévé válik.

FIZIKA

JULIUS PLÜCKER igazolja, hogy a katódsugarakat a mágneses tér eltéríti. Feltételezi, hogy a katódsugarak valamilyen módon kapcsolatban vannak az elektromos töltéssel. Ez egy korai lépés azon az ösvényen, mely 1897-ben arra a felfedezésre vezet, hogy a katódsugarak elektronokból állnak.

TECHNOLÓGIA

Az angliai Kentben, a Foreland világítótoronyban alkalmaznak elsőként elektromos ívfényt.

A Nadir hőlégballonból elkészítik az első légi fényképet, amint az elrepül Párizs felett.

Lefektetik az első atlanti-óceáni távírókábel.

1859

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

PIERRE-PAUL BROCA létrehozza a Société d'Anthropologie-t.

CSILLAGÁSZAT

📖 FRIEDRICH WILHELM AUGUST ARGELANDER német csillagász elkezd a *Bonner Durchmusterung* (Bonni csillagkatalógus) c. könyvsorozat kiadását. 1862-ben, amikor a negyedik kötet is elkészül, már 457 848 csillag pozícióját tartalmazza.

RICHARD CHRISTOPHER CARRINGTON felfedezi, hogy a Nap nem egyetlen egységként forog: egyenlítője 27,5 nap, míg a sark közelében lévő részek 25 nap alatt fordulnak körbe.

GUSTAV KIRCHHOFF és ROBERT BUNSEN lángba helyezett fémek kémiai analízisére használni kezdik a spektroszkópot. Ezenkívül a Nap kémiai szerkezetének tanulmányozására is használják.

BIOLÓGIA

📖 CHARLES DARWIN *On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for life* (A fajok eredetéről a természetes kiválasztódás által, vagy a kedvezett fajok fennmaradása a létért való küzdelemben) c. munkája, amit általában *The origin of species*-ként ismerünk, részletesen elmagyarázza a természetes kiválasztódás elvét és hatását különböző fajok evolúciójára.

KÉMIA

ADOLPH WILHELM HERMANN KOLBE kidolgozza a róla elnevezett reakciót, mely az acetilszalícilsav (aszpirin) nagy mennyiségben való szintetizálásához vezet.

FÖLDTUDOMÁNYOK

EDWIN LAURENTINE DRAKE fúrja a világ első olajkútját Titusville-ben (Pennsylvania állam). Augusztus 28-án olajat talál. A nagyfokú érdeklődés következtében az olajkutatás révén komoly támogatást kap számos egyéb nagyszabású geológiai kutatási program is.

FIZIKA

Gustav Kirchhoff felfedezi, hogy a termodinamika második törvényének egyik következményeként azonos hőmérsékletű tárgyakat az általuk kibocsátott hősugárzás alapján – még ha izzanak is – lehetetlen megkülönböztetni. Ehhez külső fényforrást szükséges.

Október 27. GUSTAV KIRCHHOFF és ROBERT BUNSEN bejelentik a spektrumvonalak frekvenciáinak első mérési eredményeit. Ez nagyon hatékony módszer elemek azonosítására az általuk sugárzott vagy elnyelt fényből.

GUSTAV KIRCHHOFF felismeri, hogy a Napban van nátrium, és megfogalmazza a Kirchhoff-féle sugárzástörvényt: az anyag fénykibocsátási és fényelnyelési képességének hányadosa csak a hőmérséklettől és a fény hullámhosszától függ.

TECHNOLÓGIA

JEAN-JOSEPH-ETIENNE LENOIR kifejleszti az első működő belső égésű motort (világítógázt használ üzemanyagként). Igaz, nem eléggé hatékony.

GASTON PLANTÉ feltalálja az akkumulátort, amit újra és újra fel lehet tölteni.

📖 WILLIAM JOHN MACQUORN RANKINE *Manual of the steam engine* (A gőzgép kézikönyve) c. munkája megismerteti a mérnökökkel a termodinamika tudományát, és tartalmazza a témában használt modern kifejezések többségét.

FERDINAND DE LESSEPS kiemeli az első lapát földet, elkezdve a Szuezi-csatorna építését, amit tíz évvel később, 1869. augusztus 15-én fejeznek be.

1860

ÁLTALÁNOS

📖 JACOB BURKHARDT *The civilization of the Renaissance in Italy* (Az olasz reneszánsz civilizáció) c. munkája a történelem reneszánsz korszakának felfogását népszerűsíti.

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

~ ekkor. EDOUARD-ARMAND-ISIDORE HIPPOLYTE LARTET felfedez egy mamutfogat, amelybe egy mamut körvonalai vannak vésvé. Ez meggyőző bizonyíték arra, hogy aki a fogat véste, valóban látott élő mamutot.

CSILLAGÁSZAT

WARREN DE LA RUE megmutatja, hogy a napfogyatkozáskor látott kitörések a Napból, és nem a Holdból jönnek.

SIMON NEWCOMB kanadai-amerikai csillagász igazolja: nem valószínű, hogy a Mars és Jupiter között lévő aszteroidák egy bolygó maradványai, amely valamikor abban a régióban keringett, de ismeretlen okból darabokra tört.

BIOLÓGIA

JEAN-LOUIS-RUDOLPHE AGASSIZ támadja CHARLES DARWIN *The origin of species* (A fajok eredete) c. munkáját. Visszautasítja a fajok evolúciójának elméletét, és azt állítja, hogy minden fajt külön teremtettek.

THOMAS HENRY HUXLEY a British Association for the Advancement of Science éves gyűlésén összetűzésbe kerül WILBERFORCE püspökkel az evolúcióval kapcsolatban.

~ ekkor. GREGOR MENDEL felfedezi az öröklődés törvényeit, és elmondja eredményeit KARL WILHELM VON NÄGELINEK.

KÉMIA

JEAN SERVAIS STAS kémikus kutatásainak nagyobb részét az atomtömegek meghatározása teszi ki. Az oxigén atomtömegének 1/16-od részét veszi alapul. Ez a gyakorlat a XX. században megváltozik, amikor a kémikusok visszatérnek az elemek tömegének a C_{12} -vel történő összehasonlítására.

FRIEDRICH KEKULÉ a németországi Karlsruhéban megszervezi az első nemzetközi tudóstalálkozóként számon tartott *First International Chemical Conference*-t (Első Nemzetközi Kémiai Konferencia).

STANISLAO CANNIZZARO a karlsruhei nemzetközi vegyészkonferencián feléleszti AVOGADRO feltevését, amely azt mondja ki, hogy azonos hőmérsékleten és nyomáson a különböző gázok egyenlő térfogataiban azonos számú molekula van. Ekkor válik a hipotézis először népszerűvé. Állítása szerint bizonyos feltételek mellett a gőzsűrűség mérésével a molekulaszámok egyértelműen meghatározhatóak.

Május 10. GUSTAV KIRCHHOFF és ROBERT BUNSEN bejelentik a cézium felfedezését, amely az első, színeképelemzéssel felfedezett elem. A cézium („kék ég”) név színeképe név színe utal.

FÖLDTUDOMÁNYOK

HERMAN VON MEYER felfedezi egy lágy szövet (esetünkben madártoll) ritka kőületét. Ez az első lelete a MEYER által *Archaeopteryx*-nek hívott állatnak, melyet éveken keresztül az első madárnak tartanak. Később, ugyanebben az évben megtalálják a madár teljes kőületét.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 GUSTAV THEODOR FECHNER *Elemente der Psychophysik* (A pszichofizika elemei) c. munkája a pszichológiát egzakt tudományként mutatja be.

FIZIKA

James Clerk Maxwell és tőle függetlenül Ludwig Edward Boltzmann kidolgozzák a gázmolekulák viselkedésének statisztikai módszerekkel való tanulmányozását. Ma Maxwell–Boltzmann-statisztika néven ismerjük.

📖 MICHAEL FARADAY a londoni Royal Society egyik ülésén *Pressure melting effect* (A nyomás-olvasás effektus) c. előadásában ismerteti kísérleteit a nyomás alatt lévő víz fagyáspontjának csökkenéséről.

TECHNOLÓGIA

JEAN-JOSEPH-ETIENNE LENOIR megépíti az első „ló nélküli hintót”, amelybe belső égésű motort épít. A korábbi változatokat gőzgépek hajtották.

ELISHA OTIS szabadalmaztat egy gőzhajtású liftet.

1861

CSILLAGÁSZAT

GUSTAV KIRCHHOFF napszínkép térképéből kiderül, hogy például a nátriumot meg lehet találni a Nap atmoszférájában, a színképben megjelenő sötét vonalai alapján.

JOHANN KARL FRIEDRICH ZÖLLNER feltalálja a csillagászati fénymérőt a csillagok fényességének megmérése.

BIOLÓGIA

RUDOLF ALBERT VON KÖLLIKER az elsők között van, akik az embrió fejlődését a sejtelmélet alapján magyarázzák meg.

KARL GEGENBAUR anatómus igazolja, hogy a gerincesek összes sejtje a petesejt és spermium osztódásából keletkezik.

MAX JOHANN SIGISMUND SCHULTZE anatómus a citoplazmát tanulmányozza (amit akkor protoplazmaként ismertek), és igazolja, hogy majdnem ugyanolyan az élet minden formájában.

Hung. PREYSZ MÓRIC, a pesti Reáliskola tanára, Pasteur felfedezése előtt három évvel megfigyeli, hogy a bor további erjedése megakadályozható, ha a bort felmelegítik. Észleléséről beszámol a Természettudományi Társulat ez év novemberi ülésén.

KÉMIA

SIR WILLIAM CROOKES a kénsavgyári iszap színképében fényes zöld vonalat fedez fel, amely egy ismeretlen elemről ered. Az elemet a görög thallos (jelentése zöld hajtás) alapján talliumnak nevezi el.

GUSTAV KIRCHHOFF és ROBERT BUNSEN felfedeznek egy fényes vörös vonalat a színeképben, amely egy új elemről származik. A vörösről rubídiumnak nevezik el.

ENREST SOLVAY felfedez egy módszert nátrium-bikarbonát készítésére sós vízből, ammóniából és szén-dioxidból. Eljárásuk sokkal gazdaságosabb, mint a korábban használt módszer.

ALEKSZANDR MIHAJLOVICS BUTLEROV orosz kémikus, aki az elsők között vizsgálja a szerves vegyületek szerkezetét, megalkotja rájuk vonatkozó elméletét.

MATEMATIKA

📖 BERNHARD RIEMANN *Über eine Frage der Wärmeleitung* (A hővezetés egyik problémájáról) c. munkájában ismerteti a másodrendű differenciálegyenletek matematikáját, amelyek később fontos szerepet kapnak a relativitáselméletben.

ORVOSTUDOMÁNY

PIERRE-PAUL BROCA elsőként igazolja, hogy az agy egy bizonyos területe kapcsolatban van egy bizonyos képességgel. A beszédközpontot úgy fedezi fel, hogy felboncol egy embert, aki nem tudott érthetően beszélni, és felfigyel egy sérülésre az agyban.

📖 Megjelenik KARL ROKITANSKY *Handbuch der pathologischen Anatomie* (A kórbonctan kézikönyve) c. háromkötetes műve, amivel megalapította az új német diagnosztikát és patológiát.

KARL VON VOIT fiziológus megmutatja, hogy a különböző ételek nem nyújtanak energiát a különböző testfunkciók számára. Például a fehérjék lebomlásának sebessége független attól, hogy közben az ember dolgozik vagy nem.

📖 Megjelenik Bécsben (lényegében 1860 végén) SEMMELWEIS IGNÁC FÜLÖP nagy hatású könyve a gyermekágyi láz kórtanáról: *Die Aetiologie, der Begriff und die Prophylaxis des Kindbettfiebers*.

1862

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

Edwin Smith amerikai egyiptológus megvesz egy papiruszt, amiről – amikor 1930-ban lefordítják – kiderül, hogy az ókori Egyiptom sebészeti eljárásainak összefoglalása, egy olyan szövegre alapozva, amit eredetileg valószínűleg Kr. e. 2500 körül írtak (maga a Smith-papirusz Kr. e. 1550 körül keletkezhetett).

CSILLAGÁSZAT

ALVAN CLARK és fia, ALVAN GRAHAM CLARK egy új távcsölcse kipróbálása közben megfigyelik a Szíriusz B-t, a fényes Szíriusz csillag sötét társát (amelyről ma tudjuk, hogy fehér törpe).

HEINRICH LUDWIG D'ARREST felfedezi a Freia-aszteroidát.

LÉON FOUCAULT megméri a Nap és a Föld távolságát.

BIOLÓGIA

📖 CHARLES DARWIN *The various contrivances by which orchids are fertilized by insects* (Különféle módszerek, amelyekkel a rovarok megtermékenyítik az orchideákat) c. munkájában elmondja, hogy az orchideák virágainak különböző részei hogyan fejlődtek annak érdekében, hogy növeljék a rovarok általi beporzás lehetőségét.

ERNST FELIX HOPPE-SEYLER biokémikus elkészíti a hemoglobin egy kristályos formáját.

KARL GEORG FRIEDRICH RUDOLF LEUCKART kiadja az emberek élőködőit leíró két kötet közül az elsőt. A második kötet 1876-ban jelenik meg.

KÉMIA

ANDERS JONAS ÄNGSTRÖM a Nap színképének tanulmányozásával felfedezi a Nap atmoszférájában a hidrogént.

ALEXANDRE-EMILE BEGUYER DE CHANCOURTOIS kifejleszti a periódusos rendszer egy korai változatát, de munkáját kevesen értik meg egészen addig, míg MENGYELEJEV rendszere ismertté nem válik.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Hung. A Magyar Tudományos Akadémia X. Évkönyvében megjelenik Szabó József '*Egy continentalis emelkedés- és süllyedésről Európa délkeleti részén*' c. tanulmánya. A szerző nemzetközileg is elsőként állapítja meg a belső kontinentális emelkedés és süllyedés tényét, ezzel megalapozza a neotektonika tudományát.


TECHNOLÓGIA

ALEXANDER PARKES egy londoni nemzetközi kiállításon sok, később celluloidként ismertté vált anyagból készült tárgyat mutat be. A celluloid műanyag, amelyet az 1850-es években dolgozott ki.

November. RICHARD JORDAN GATLING kifejleszti az első gépfegyvert.

1863

ÁLTALÁNOS

 THOMAS HENRY HUXLEY *Man's place in nature* (Az ember helye a természetben).

CSILLAGÁSZAT

FRIEDRICH ARGELANDER megalapítja az *Astronomische Gesellschaft*-et, az első nemzetközi csillagászati szervezetet.

SIR WILLIAM HUGGINS a csillagok színképei alapján megmutatja, hogy a csillagokban ugyanazok az elemek találhatóak meg, mint a Földön. Ezzel bebizonyítja, hogy a görög elmélet, amely szerint a csillagok más anyagból vannak, mint a Föld, hamis.

BIOLÓGIA

LOUIS PASTEUR felfedezi a bor megsavanyodásáért felelős mikroorganizmust.

KÉMIA

ADOLF VON BAEYER (JOHANN FRIEDRICH WILHELM) felfedezi az első barbiturátot, amit valószínűleg Barbara nevű barátnőjéről nevez el.

Február 7. JOHN ALEXANDER NEWLANDS bejelenti az „oktávok törvényé”-nek felfedezését, amely lényegében a periódusos rendszer egyik korai változata. Eredményét gúnyosan fogadják.

FERDINAND REICH német kémikus felfedez valamit, amiről azt hiszi, hogy egy új elem. Mivel színvak, asszisztensét, HIERONYMUS THEODOR RICHTERT kéri meg, hogy vizsgálja meg a színképét. Valóban új elemet fedez fel, amit színképének indigó színéről indiumnak neveznek el.

JOHANNES WISLICENUS felfedezi a tejsav két izomerjét, amelyek csak polarizált fényben való viselkedésükben különböznek. Ezt a különbséget használja fel néhány évvel később, hogy a molekulák háromdimenziós fogalmára alapozott szerves kémiáért harcoljon.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 FRANCIS GALTON *Meteorographica* (Meteorográfia) c. munkája bevezeti az *anticiklon* kifejezést és megalapozza az időjárás kiértékelésének modern módszerét.

📖 SIR CHARLES LYELL *Geological evidence of the antiquity of man* (Az ember ősiségének geológiai bizonyítéka) c. munkája korai emberek létezése mellett érvel, különböző őskori lelőhelyeken talált kőeszközök alapján.

ORVOSTUDOMÁNY

ETIENNE-JULES MAREY fiziológus feltalálja a szfigmográfot, a ma használt vérnyomásmérő elődjét.

📖 WILHELM WUNDT *Vorlesungen über die Menschen und Tierseele* (Előadások az emberi és állati lélekről) c. munkája népszerű szöveggé válik, amit újranyomtatnak egészen az 1920-as évekig.

FIZIKA

📖 JOHN TYNDALL *Heat as a mode of motion* (Hő, mint a mozgás egyik neme) c. munkájában JAMES CLERK MAXWELL hőelméletét, mint molekulák mozgását népszerűsíti.

1864

CSILLAGÁSZAT

A csillagászok 147 millió km-ben egyeznek meg a Nap és a Föld távolságát illetően. A ma elfogadott érték 149,6 millió km.

GIOVANNI BATTISTA DONATI olasz csillagász elvégzi az első üstökös-spektroszkópiai vizsgálatot. A Tempel-üstököst vizsgálva kimutatja, hogy a meteorok a Nap közelében fényt kezdenek sugározni, míg attól távol csak visszaverik a fényt.

JOHN HERSCHEL kiad egy több mint 5000 objektumot tartalmazó planetáris köd- és csillaghalmaz katalógust a saját és apja, WILLIAM HERSCHEL megfigyeléseire alapozva.

SIR WILLIAM HUGGINS kimutatja, hogy a fényes planetáris ködök, mint pl. az Orion, gázokból állnak.

BIOLÓGIA

📖 HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ *Lehre von dem Tonempfindungen* (A hangérzékelés elmélete) c. munkája továbbfejleszti elméletét, mely szerint a hangmagasságot különböző méretű rezonátorok sorozatából érzékeljük a csigában, és hogy az érzékelt hang minőségét a különböző hullámhosszú felhangok és lebegések határozzák meg.

KÉMIA

Március 11. CATO MAXIMILIAN GULDBERG és PETER WAAGE ismerteti a tömeghatás törvényét: a reakció függ az összetevők tömegétől és térfogatától.

MATEMATIKA

📖 BENJAMIN PIERCE *Linear associative algebra* (Lineáris asszociatív algebra) c. munkáját felolvassák az American Association for the Advancement of Sciences ülésén. Leginkább nyitó mondatáról ismert: „A matematika az a tudomány, amely szükséges következtetéseket von le”.

KARL WEIERSTRASS német matematikust kinevezik teljes állású professzornak a Berlini Egyetemre, ahol gondolatai előadások formájában jobban érvényesülnek, mint írásban.

ORVOSTUDOMÁNY

FRANCISCUS CORNELIUS DONDERS felfedezi, hogy az astigmatizációt a szaruhártya felületének egyenetlensége okozza.

FIZIKA

📖 JAMES CLERK MAXWELL *A dynamical theory of the electromagnetic field* (Az elektromágneses mező dinamikai elmélete) c. munkájában elsőként használja MICHAEL FARADAY erőter-fogalmát, az elektromosság és mágnesesség matematikai kezelhetőségének érdekében. Levezeti az elektromágnesességet leíró, róla elnevezett egyenleteket.

1865

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

📖 EDWARD BURNETT TYLOR *Early history of mankind* (Az emberiség korai története).

CSILLAGÁSZAT

📖 JULES VERNE *De la Terre à la Lune* (Utazás a Holdra) c. regényében három tudósról és egy újságíróról ír, akiket a floridai Cape Canaveralban lévő hatalmas ágyúból lönek ki a Holdra.

BIOLÓGIA

📖 CLAUDE BERNARD *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (Bevezetés a kísérleti orvostudomány vizsgálódásaiba) c. munkája szerint az élő szervezetek ugyanazokat a szigorú törvényeket követik, mint amelyeket az élettelen világ, továbbá tagadja az „életerő” létezését.

📖 GREGOR MENDEL kiadja genetikai elméleteit a zavaros *Transactions of the Brünn Natural History Society*-ben.

CHARLES NAUDIN hibridizációs kísérletei bizonyos szabályosságokat mutatnak a növények tulajdonságainak öröklődésében.

JULIUS VON SACHS német botanikus felfedezi, hogy a klorofill csak a növényi sejtek kloroplastjaiban (későbbi elnevezés) található meg. Rájön, hogy a klorofill a kulcsvegyület, amely oxigénkibocsátás közben a szén-dioxidból és a vízből keményítőt állít elő.

KARL VON VOIT megmutatja, hogy azok az utak, amiken az étel energiává alakul át, bonyolultak. Az ételt nem egyszerűen csak elégetik, hogy energia legyen belőle, hanem sok közbülső reakció is lejátszódik.

ALEKSZANDER ONUFRIJEVICS KOVALEVSZKIJ orosz embriológus a gerincesek és a gerinctelenek közötti különbségek tanulmányozása során felfedezi, hogy a gerinctelen embrióban a fejlődés kezdeti szakaszában három ugyanolyan szövet található, mint a gerincesben. Azonosítja a gerinchúrt is.

KÉMIA

FRIEDRICH AUGUST KEKULÉ megálmodja a benzol szerkezeti képletét, megállapítva, hogy a szerves vegyületek gyűrűket vagy más összetett alakokat formálhatnak.

JOSEPH LOSCHMIDT meghatározza a 0 °C hőmérsékletű, 1 atmoszféra nyomás alatt álló 1 cm³-nyi gáz molekuláinak a számát ($2,687 \cdot 10^{19}$, Loschmidt-féle szám).

JEAN SERVAIS STAS az oxigénből kiindulva (az atomtömegét 16-nak veszi) elkészíti az első modern atomtömeg-táblázatot. Megmutatja, hogy az atomtömegek nem mindig egész értékek.

MATEMATIKA

Megalapítják a London Mathematical Societyt és elkezd kiadni a *Proceedings*-eit.

AUGUST FERDINAND MÖBIUS német matematikus bejelenti egy olyan alakzat felfedezését, amelynek csak egy oldala és egy éle van, és amit ma a Möbius-szalagnak hívunk.

~ ekkor. Karl Weierstrass bebizonyítja a Bolzano–Weierstrass-tételt: minden végtelen sok elemet tartalmazó korlátos ponthalmaznak van torlódási pontja.

ORVOSTUDOMÁNY

JOSEPH LISTER bevezeti a fénolt, mint fertőtlenítő szert a sebészetbe. A halálozási arány 45%-ról 15%-ra csökken.

JEAN-ANTOINE VILLEMEN kimutatja, hogy a TBC fertőző betegség.

FIZIKA

RUDOLF J. E. CLAUSIUS az energia zárt rendszerben való csökkenésének leírásához bevezeti az entrópia fogalmát.

1866

CSILLAGÁSZAT

Látványos Leonidák meteorrajt figyelnek meg.

DANIEL KIRKWOOD megmutatja, hogy a Juptiter gravitációjának hatása lyukakat okoz az aszteroidák körpályáinak eloszlásában.

GIOVANNI VIRGINIO SCHIAPARELLI megállapítja, hogy van összefüggés néhány üstökös és meteorraj között.

BIOLÓGIA

📖 ERNST HEINRICH PHILIPP AUGUST HAECKEL *Generelle Morphologie der Tiere* (Az állatok általános alakzata) c. munkája azt a hibás gondolatot népszerűsíti, hogy az embrió az evolúció minden lépésén keresztülmegy, az élet kezdetétől a jelen fajokig.

HAECKEL használja először az *ökológia* (németül *Oecologie*) elnevezést.

📖 HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ befejezi *Physiological optics* (A fiziológiai optika) c. munkáját, amely olyan sikeres, hogy 60 évvel később lefordítják angolra.

KARL VON VOIT 1866 és 1873 között kifejleszti az alapanyagcsere-vizsgálatot.

KÉMIA

HEINRICH CARO német kémikus, miután WILLIAM PERKINTŐL a szintetikus festékkészítésről tanul Angliában, visszatér Németországba. 1868-ra a német festékipar vezető alakjává válik.

FÖLDTUDOMÁNYOK

GABRIEL-AUGUST DAUBRÉE szerint a Föld közepe egy vas- és nikkelmagból áll.

MATEMATIKA

NICCOLÓ PAGANINI 16 éves diákként meglepi a matematikusokat az 1184 és 1210 barátságos számpár felfedezésével. A XVII. és XVIII. században igen sok barátságos számpárt találnak, de ezek általában milliós vagy billiós nagyságrendűek.

ORVOSTUDOMÁNY

SIR THOMAS CLIFFORD ALLBUTT orvos kifejleszti a klinikai lázmérőt. Az orvostudományban korábban használt lázmérők nagyon hosszúak voltak, és kb. 20 percig tartott, míg meg lehetett velük állapítani a testhőmérséketet.

WILLIAM BUDD az angliai Bristolban kimutatja, hogy egy város vízellátásában a szennyezettség csökkentése meg tudja állítani a kolerajárványt.

FIZIKA

AUGUST KUNDT (ADOLPH EDUARD EBERHARD) kidolgoz egy módszert a hang sebességének különböző gázokban való mérésére. Ehhez azokat a mintákat tanulmányozza, amelyeket a hanghullámok hoznak létre a vizsgált gázzal megtöltött csőben szétszórt finom porban.

TECHNOLÓGIA


CYRUS WEST FIELDnek sikerül lefektetnie egy távírókábel az Atlanti-óceánon keresztül.

MAHLON LOOMIS Nyugat-Virginiában táviratot küld rádióhullámok segítségével két hegy között. Az kísérlethez szükséges antennákat sárkányok tartják a levegőben.

Hung. Bemutatják a hadügyminisztériumnak a LUPPIS JÁNOS és ROBERT WHITEHEAD közös munkájával fejlesztett „aknahajó” elnevezésű fegyvert, amely ekkor kapja a „torpedó” (elektromos rája) elnevezést. A minisztérium a találmányt a következő évben megveszi. A szerkezet továbbfejlesztésében és tökéletesítésében két további magyarnak is meghatározó szerepe van: az oldalirány megtartására szolgáló pörgettyűt és váltótolattyút Obry Lajos arzenáli művezető, az expandáló nagynyomású levegő lefagyását meggátló fűtőberendezést s a vele egybeépített vízpárolgatót Gesztessy János sorhajóhadnagy találta fel. A torpedó gyártási jogát számos ország megvásárolta.

1867

ÁLTALÁNOS

 KARL MARX *Das Kapital* (A tőke) c. munkájában a hegeli szintézisből kiindulva tárgyalja a társadalom fejlődéselméletét.

ORVOSTUDOMÁNY

WILHELM WUNDT Heidelbergben elsőként tart kurzust a pszichofiziológiáról.

FIZIKA

Január 22. WILLIAM THOMSON (LORD KELVIN) HERMANN HELMHOLTZhoz írt levelében felveti az atom örvény-modelljének gondolatát. Az elképzelés kb. 20 évig népszerűségnek örvend, akkor azonban elvetik.

TECHNOLÓGIA

ZÉNOBE THÉOPHILE GRAMME belga–francia feltaláló megépíti az első kereskedelmi forgalomban felhasználható váltóáramú generátort.

GEORGE WESTINGHOUSE amerikai mérnök megoldja a vasutak egyik nagy problémáját az automatikus légfék feltalálásával.

1868

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

Franciaországban egy utat építő munkások felfedeznek öt csontvázat a Cro-Magnon barlangban. A csontvázak korát 35 000 évre becsülik, ezért a korai *Homo sapiens* a cro-magnoni nevet kapja.

CSILLAGÁSZAT

📖 Megjelenik ANDERS JONAS ÄNGSTRÖM *Recherches sur le spectre solaire* (A Nap színképének kutatásáról) c. részletes napszínkép-atlasza.

SIR WILLIAM HUGGINS a Szíriusz hidrogén-színképvonalait vizsgálva vöröseltolódást észlel, azaz a Szíriusz távolodik tőlünk.

PIERRE-JULES-CÉSAR JANSSEN és JOSEPH NORMAN LOCKYER egymástól függetlenül leírják egy módszert a napkitörések megfigyelésére, amikor nincs napfogyatkozás.

PIETRO ANGELO SECCHI elkészíti a csillagok első spektroszkópikus felmérését kb. 4000 csillag spektrogramját katalogizálva.

BIOLÓGIA

📖 CHARLES DARWIN *The variation of animals and plants under domestication* (Állatok és növények változásai háziiasításuk során) c. munkája a *The origin of species* (A fajok eredete) első fejezetében tárgyalt téma részletes kifejtése.

SIR CHARLES WYVILLE THOMSON zoológus mélytengeri kotrómunkálatokba kezd, amelyek felfedik, hogy az óceánok fenekén számos formája van az életnek.

KÉMIA

KARL JAMES PETER GRAEBE felfedezi az alizarin-molekula szerkezetét, amely egy fontos természetes festék. Ez a festékek köszénkátrányból való szintetizálásának kulcsa, ami a következő évben sikerül is. WILLIAM PERKIN tőle függetlenül találja meg a szerkezetet.

PIERRE-JULES-CÉSAR JANSSEN egy napfogyatkozás megfigyelése közben észrevesz egy vonalat a Nap színképében, amely egyik ismert elemhez sem tartozik. A színkép egyik másolatát elküldi SIR JOSEPH NORMAN LOCKYER-nek. LOCKYER megerősíti az új elem felfedezését, melyet héliumnak nevez el (jelentése „a Nap”).

WILLIAM H. PERKIN szintetizálja a kumarin nevű illatanyagot és ízesítőt. 1954-ig használják ételekhez, amikor felfedezik, hogy májmérgezést okoz.

FÖLDTUDOMÁNYOK

A Mauna Loa és a Kilauea ismételt kitöréseit intenzív földrengés kíséri. Több mint 100 embert veszti életét, és a Mauna Loában keletkező láva összetétele alapvetően megváltozik.

MATEMATIKA

📖 EUGENIO BELTRAMI *Saggio del interpretazione della geometria non euclidea* (Kísérlet a nem euklideszi geometria magyarázatára) c. munkájában kimutatja, hogy a nem euklideszi geometria ellentmondásmentes, ha az euklideszi geometria is az (relatív konzisztencia). Bizonyításában újradefiniálja az *egyenes* fogalmát, és kifejleszt egy euklideszi modellt a nem euklideszi geometriára.

ORVOSTUDOMÁNY

SIR FRANCIS GALTON kimutatja, hogy az emberi lények szellemi képességei normális eloszlást képeznek a jól ismert haranggörbe szerint.

TECHNOLÓGIA

THOMAS ALVA EDISON szabadalmaztatja első találmányát, amely a kongresszusi szavazatok összeszámlálásának gyorsítására alkalmas eszköz. Nem veszik meg a találmányát, mert az indokolás szerint a lassú szavazatszámolásnak is van előnye.

GEORGES LECLANCHÉ feltalálja a szárazelemet, amely a jól ismert „zseblámpaelemek” előfutára.

1869

ÁLTALÁNOS

Megnyitják a Szezei-csatornát, építésében magyar mérnökök is részt vettek.

CSILLAGÁSZAT

Elkezdődik a nemzetközi földmérési program (*International Earth Measurement*).

CHARLES AUGUSTUS YOUNG az ez évi és az 1870-es napfogyatkozást tanulmányozva észreveszi, hogy a sötét vonalak a Nap színképén közvetlenül a teljes elsötétedés előtt kifényesednek.

BIOLÓGIA

PÈRE ARMAND DAVID első tudósként figyel meg és ír le egy óriás pandát.

JOHANN FREDERICK MIESCHER felfedezi a nukleint, a sejtnek azon részét, amely a nukleinsavakat tartalmazza. Olyan váratlanul éri az esemény, hogy eredményét 1871-ig nem publikálja.

KÉMIA

Március 6. DMITRIJ IVANOVICS MENGYELEJEV kiadja periódusos rendszerének első változatát. LOTHAR MEYER is kifejleszt egy periódusos rendszert ebben az évben, de csak 1870-ben publikálja.

THOMAS ANDREWS függetlenül MENGYELEJEVtől felfedezi a gázok cseppfolyósításának kritikus pontját.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Szeptember 1. CLEVELAND ABBE meteorológus, a Cincinnati csillagvizsgáló igazgatója elkezd időjárás előrejelzéseket szétküldeni.

ORVOSTUDOMÁNY

PAUL LANGERHANS orvos részletes anatómiai vizsgálatnak veti alá a hasnyálmirigyet, és felfedezi a ma Langerhans-szigeteknek hívott kis sejtcsoportokat. Később felfedezik, hogy ezek a sejtcsoportok az inzulin forrásai.

A heidelbergi klinika vezetője, GUSTAV SIMON távolított el elsőként vesét. Ugyancsak neki sikerült először az ureter katéterezése.

Hung. ROZSNYAY MÁTYÁS gyógyszerész feltalálja az íztelen kinint.

FIZIKA

JOHN TYNDALL felfedezi a róla elnevezett jelenséget, nevezetesen, hogy diszperz és kolloid rendszerekben a fény minden irányban szóródik, ezért oldalról is megfigyelhető.

TECHNOLÓGIA

THOMAS ALVA EDISON feltalál egy tőzsdei távirót, amit egy Wall Street-i cégnek ad el 40 000 dollárért. Ez akkoriban hatalmas összeg volt.

ZÉNOBE THÉOPHILE GRAMME belga–francia feltaláló megépíti az első kereskedelmi forgalomba hozható egyenáramú generátort.

JOHN WESLEY HYATT kifejleszti a celluloidot, az első mesterséges műanyagot, ALEXANDER PARKES-tól függetlenül.

FERDINAND DE LESSEPS befejezi a Szezei-csatorna építését, összekapcsolva általa a Földközi- és Vörös-tengert.

J. F. TRETZ elsőként alkalmaz lánchajtást kerékpárokon.

A Utah állambeli Promontory Pointban beverik az utolsó sínseget, és ezzel befejezik az első vasútvonalat az Atlanti- és a Csendes-óceán között.


1870

BIOLÓGIA

GUSTAVE T. FRITSCH és JULIUS EDUARD HITZIG felfedezi, hogy a különböző funkciókra az agykéreg más-más részei szolgálnak. Ezenkívül bevezetik az agy elektromos ingerléssel való tanulmányozását.

1870-ben NYIKOLAJ MIHAJLOVICS PRZEVALSZKIJ közép-ázsiai expedícióra indul és sok, korábban ismeretlen fajt fedez fel. Leghíresebb felfedezése az utolsó igazi vadló (Przevalszki ló).

MATEMATIKA

 CAMILLE JORDAN *Traité des substitutions et des équations algébriques* (Tanulmány a behelyettesítésekről és az algebrai egyenletekről) c. könyve az algebrai egyenletek és a permutációcsoportok elméletével foglalkozik.

ORVOSTUDOMÁNY


EMIL THEODOR KOCHER svájci sebész kidolgozza a pajzsmirigy sebészeti úton való eltávolításának módszerét a strúma (golyva) gyógyítására.

TECHNOLÓGIA

GERMAIN SOMMEILLER Mont Cenis alagútja az Alpokon keresztül az első nagyobb vasúti alagút.

1871

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

 EDWARD BURNETT TYLOR *Primitive culture* (A primitív kultúra) c. munkája az animizmust tárgyalja. E vallás szerint a lelkek a lélekkel rendelkező élőlényeket és a lélektelen tárgyakat is benépesítik.

CSILLAGÁSZAT

Megalapítják a *Società degli Spettroscopisti Italianá-t*.

BIOLÓGIA

📖 CHARLES DARWIN *The descent of man and selection in relation to sex* (Az ember származása és a nemi kiválasztás) c. könyvében az emberi lények alacsonyabb életformákból való kifejlődésének bizonyítékait tárgyalja, és az embert az egyelőre ismeretlen közös ősmajomból származtatja. Bevezeti az „ivari kiválasztás” fogalmát, amely alatt a párválasztás „fajnemesítő” hatását érti.

ERNST FELIX HOPPE-SEYLER felfedezi az invertáz nevű enzimet, amely a szukróz glükózzá való átváltoztatását gyorsítja fel.

KÉMIA

VIKTOR MEYER szerves kémikus felfedezi, hogy a jód- és brómmolekulák kétatomos, egyatomos molekulákká szakadnak szét, amikor melegítik őket.

Január 7. DMITRIJ MENGYELEJEV bejelenti, hogy az üres helyek a periódusos rendszerében felfedezetlen elemeket jelölnek. A „lyukakat” 1875-ben, 1879-ben és 1885-ben töltik ki újonnan felfedezett elemekkel, amivel híressé teszik MENGYELEJEVET.

MATEMATIKA

📖 Megjelenik CHRISTIAN FELIX KLEIN *Über die Sogenannte Nicht-Euclidische Geometrie* (Az úgynevezett nem euklideszi geometriáról) c. monográfiájának első kötete, amely euklideszi modelleket ismertet a nem euklideszi geometria különböző változataira. A második kötet 1873-ban jelenik meg.

FIZIKA

JAMES CLERK MAXWELL statisztikai hőelméletének magyarázatához kitalálja a róla elnevezett „démon”-t, egy mitikus teremtményt, aki „látja” és „kezelni tudja” az egyes molekulákat. Ha két, gázt tartalmazó tartály közötti ablak segítségével a démon szét tudná választani a gyors és lassú molekulákat, a hő fordított irányban áramlana, ami ellentétes volna a termodinamika második főtételével.

GEORGE JOHNSTONE STONEY észreveszi, hogy a Balmer-formulával összhangban a hidrogén színekében három vonal hullámhossza egyenesen arányos. Ez egy fontos lépés az atom szerkezetének megértése felé.

1872

CSILLAGÁSZAT

HENRY DRAPER az első csillagász, aki lefényképezi egy csillag (Vega) színekét.

E. WEISS egy hat évvel azelőtt eltűnt üstökös pályája alapján megjósolja, hogy november 28-án meteorzápor lesz. Az előre jelzett zápor valójában november 27-én következik be.

BIOLÓGIA

📖 FERDINAND COHN elkezd egy háromkötetes munka kiadását, amelyben elsőként tárgyalja a baktériumokat nemzetségekre és fajokra osztva.

📖 CHARLES DARWIN *Expressions of the emotions in man and animals* (Az ember és az állatok érzelmeinek kifejezése) c. munkájában az érzelmeket evolúciós terminológiával jellemzi, és megállapítja, hogy az érzelmelek az állatoktól örökölt viselkedés eredményei.

FÖLDTUDOMÁNYOK

CHARLES THOMSON a tudományos program vezetője a *Challenger* négyéves útján. Ez az első nagyobb oceanográfiai expedíció.

KÉMIA

THOMAS ANDREWS fizikai kémikus azonosítja az ózont, mint az oxigén egy formáját.

MATEMATIKA

GEORG CANTOR német matematikus bebizonyítja, hogy egy függvényt kizárólag trigonometriai sorok segítségével is lehet ábrázolni, még akkor is, ha az nem konvergál egy végtelen ponthalmaz felé egy intervallumon belül. Ez az eredmény vezeti CANTORT a végtelen halmazok tanulmányozásához.

📖 RICHARD DEDEKIND *Stetigkeit und irrationale Zahlen* (Folytonosság és irracionális számok) c. művében bevezeti a valós szám definíciójaként a Dedekind-szelet fogalmát.

📖 H. EDUARD HEINE *Elemente* (Elemek) c. munkája, amelyre KARL WEIERSTRASS előadásai gyakoroltak nagy hatást, megadja a határérték modern „epszilon-delta” definícióját.

FELIX KLEIN kifejti „erlangeni program”-ját, a transzformáció-csoportokra alapozott geometriáról.

📖 CHARLES MÉRAY *Nouveau précis d'analyse infinitésimale* (Az infinitezimális analízis új leírása) c. munkájában az irracionális számoknak a határérték fogalma nélküli meghatározását adja.

KARL WEIERSTRASS a Berlieni Tudományos Akadémiának bejelenti felfedezését egy folytonos, de sehol sem differenciálható függvényről. Ezt a „patologikus görbét” valószínűleg már 1861-ben felfedezte, de csak előadásaiban használta.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 Megjelenik CLAUDE BERNARD *Physiologie générale* (Általános fiziológia) c. munkája.

JEAN MARTIN CHARCOT orvos hipnózist használ terápiás célból. SIGMUND FREUD, aki 1885-ben CHARCOT tanítványa, szintén megtanulja a hipnózis ezen fajtáját.

FIZIKA

ERNST MACH osztrák fizikus és filozófus elmélete szerint a világ valódi elemei nem a tárgyak, hanem az érzetek.

JAMES CLERK MAXWELL megjegyzi, hogy az atomok megmaradnak ugyanabban az állapotban, amiben először jöttek létre.

LUDWIG EDWARD BOLTZMANN osztrák fizikus megalapozza a statisztikus mechanikát. JAMES CLERK MAXWELLTől függetlenül kidolgozza a kinetikus gázelméletet, továbbá a termodinamika második törvényének statisztikai értelmezését.

TECHNOLÓGIA

Németországban GEORGE M. PULLMAN bevezeti a vasúti „alvókocsit”.

1873

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

📖 GEORG M. EBERS német egyiptológus megvesz egy 20 m-es tekercset, amiről azt állítják, hogy egy múmiával volt eltemetve Thébában. Kiderül, hogy az egyiptomi orvostudomány összefoglalásának Kr. e. 1600-beli másolata. Az eredetit sokkal korábban írták.

Június 15. HEINRICH SCHLIEMANN bejelenti, hogy Törökországban megtalálta és feltárta Tróját. A későbbi archeológusok egyetértenek a helymeghatározással, de a SCHLIEMANN által meghatározott rétegek nem a priamoszi Trója maradványait tartalmazzák.

CSILLAGÁSZAT

RICHARD ANTHONY PROCTOR azt mondja, hogy a Hold kráterei meteorokkal való ütközésekkor alakultak ki. Korábban a csillagászok azt tételezték fel, hogy a kráterek vulkánokból alakultak ki.

BIOLÓGIA

CAMILLO GOLGI olasz hisztológus felfedez egy új, ezüst-nitrátos sejtfestési módszert, amellyel néhány neuron (idegsejt) vagy egy idegsejt-rendszer is befesthető a szövetben. Ez teszi lehetővé az agy több ezer idegsejt alrendszerének egyedi tanulmányozását.

MATEMATIKA

📖 CHARLES HERMITE *Sur la fonction exponentielle* (Az exponenciális függvényekről) c. munkájában megmutatja, hogy az e szám nem megoldása egyetlen algebrai egyenletnek sem. Más szavakkal, az e transzcendens szám.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 WILHELM WUNDT kiadja *Grundzüge der physiologischen Psychologie* (A fiziológiai pszichológia alapjai) c. munkáját, amelyet a pszichológia történetében a legfontosabb munkák között tartanak számon.

FIZIKA

📖 JAMES CLERK MAXWELL *Electricity and magnetism* (Elektromosság és mágnesesség) c. munkája tartalmazza az elektromágnesesség alaptörvényeit és olyan jelenségeket jósol meg nagyon részletesen, mint a rádióhullámok és a fénysugarak által okozott nyomás.

JOHANNES DIDERIK VAN DER WAALS a gáztörvények olyan változatait dolgozza ki, amelyek közelebb vannak a gázok valós viselkedéséhez, mint az idealizált Boyle-törvény és Charles-törvény.

TECHNOLÓGIA

Hung. HAGGENMACHER KÁROLY első ismert szabadalma az egyetemes daratisztító gép. A feltalálót három évtizeden át foglalkoztatták a búzadarák és -dercék tisztításának a kérdései, ezekre vonatkozóan hét szabadalma ismeretes.

1874

ÁLTALÁNOS

📖 FRANCIS GALTON kiadja *English men of science* (Angol tudósok) c. munkáját.

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

WILLIAM HENRY JACKSON az első nem indián, aki belép a Mesa Verdé-re, amely egy barlangváros délnyugat-Kolorádóban a Four Corners régió közelében, négy állam határán.

CSILLAGÁSZAT

Németországban megnyitják a potsdami Asztrofizikai Csillagvizsgálót.

BIOLÓGIA

KARL WILHELM VON NÄGELI egyenleteket dolgoz ki, amik leírják a növények közötti versengést. Ezeket a biológusok egészen 1920-ig nem veszik figyelembe, amikor is ALFRED LOTKA és VITO VOLTERRA újra felfedezik őket.

OTHMAN ZEIDLER DDT-t készít, de nem fedezi fel rovarirtó tulajdonságait.

KÉMIA

JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF kimutatja, hogy a szénatomok és gyökök térben egy tetraéder csúcaiban kapcsolódnak egymáshoz. JOSEPH ACHILLE LE BEL tőle függetlenül felfedezi ugyanezt.

FÖLDTUDOMÁNYOK

WILHELM PHILIPP SCHIMPER azonosítja a Föld történetének paleocén korszakát.

MATEMATIKA

📖 GEORG CANTOR *Über die Eigenschaft des Inbegriffes aller reellen algebraischen Zahlen* (Az összes valós algebrai szám halmazának tulajdonságairól) c. munkájában ír először a halmazelméletről.

SZOFIA VALSZILJEVNA KOVALEVSZKAJA első nőként kap német egyetemi doktorátust. (Vizsgák nélkül, távollétében kapja, a parciális differenciálegyenletek, az Abel-integrálok és a matematikai csillagászat terén kifejtett kiemelkedő munkájáért.)

ORVOSTUDOMÁNY

📖 FRANZ BRENTANO *Psychologie vom empirischen Standpunkt* (Pszichológia empirikus nézőpontból) c. munkája keményen szembeszáll WILHELM WUNDT kísérleti pszichológiai nézeteivel.

FIZIKA

Az angliai Cambridge-ben befejezik a Cavendish-laboratóriumot. Habár széles körben azt hiszik, hogy a XVIII. századi fizikusról, HENRY CAVENDISH-ről nevezték el, valójában az egész CAVENDISH családról kapta nevét.

George Johnstone Stoney az akkor ismeretlen elektron töltését 10-20 coulombra becsli, amellyel közel áll a modern $1,6021892 \cdot 10^{-19}$ -es értékhez. Ezenkívül bevezeti az elektron elnevezést.

TECHNOLÓGIA

Hung. Mechwart András feltalálja a különböző sebességekkel forgó, rovátkolt, kéregöntésű acél-hengerekkel dolgozó hengerszéket (malmi őrlő berendezést). Ez a – jórészt tipizált alkatrészekből, különböző teljesítményűre építhető – termék-család a Ganz-gyár egyik legsikeresebb gyártmánya, világszerte vásárolják, használják.

1875

ÁLTALÁNOS

Pavillion de Breteuil (Párizs közelében): A Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatalnál érvénybe lép a hivatalos kilogramm. Ez a platina-irídium rúd még ma is „érvényes”, ellentétben a méterrúddal, amit 1875 óta többször újrathároztak.

BIOLÓGIA

ERNST FELIX HOPPE-SEYLER kifejleszt egy még ma is használt módszert fehérjék osztályozására.

EDUARD ADOLF STRASBURGER és WALTHER FLEMMING a sejtosztódás mechanizmusát és a kromoszómák társult mozgását vizsgálják.

KÉMIA

PAUL-EMILE LECOQ DE BOISBAUDRAN felfedezi a galliumot. Ez az első elem, amelyet felfedeznek a MENGYELEJEV periódusos rendszere által megjósoltak sorából.

FIZIKA

WILLIAM CROOKES feltalálja a radiométert (Crookes-féle fénymalom). Légritkított üvegkörte alatt elhelyezett, egyik oldalukon fekete, a másikon fényes lapátkerekekből áll. A radiométerre eső fény a lemezeket elforgatja. Ezeket a levegőmolekulák nyomják, amelyek jobban visszapattannak a sötét oldalról, mint a fényesről.

JAMES CLERK MAXWELL észreveszi, hogy az atomoknak sokkal komplexebb szerkezete van, mint a szilárd testeknek.

TECHNOLÓGIA

SIDNEY THOMAS feltalál egy módszert foszfor eltávolítására vasból.

1876

CSILLAGÁSZAT

SIR WILLIAM HUGGINS száraz lemezeket használ a Vega lefényképezéséhez.

BIOLÓGIA

📖 LOUIS PASTEUR *Etudes sur la bière, ses maladies, et causes qui les provoquent* (Tanulmányok a sörről, annak betegségeiről és az ezeket előidéző okokról) c. munkája leírja az anaerob organizmusok felfedezését. Ezek a kis lények szabad oxigén hiányában élnek, annak jelenlétében elpusztulnak.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Megalapítják a Mineralogical Society of Great Britain and Irelandet.

MATEMATIKA

EDOUARD A. LUCAS új, szigorú szabályt ad egy természetes szám prímszám voltának meghatározásra, amely az első újdonság a témában az eratoszteni szita algoritmusáé.

ORVOSTUDOMÁNY

ROBERT KOCH felfedezi, hogy a lépfenéért felelős mikroorganizmus tenyészthető.

WILHELM (WILLY) FRIEDRICH KÜHNE fiziológus felfedezi a hasnyálmirigy-nedvben a tripszin enzimet, és kitalálja az *enzim* kifejezést azoknak a vegyületeknek a megkülönböztetésére, amelyek ugyanolyan jól működnek a sejten kívül, mint azon belül. A régebbi *fermentáció* kifejezést a sejtekben lévő létfontosságú folyamatokra őrzi meg.

FIZIKA

EUGEN GOLDSTEIN megmutatja, hogy az elektromos áram vákuumcsőben való áthaladásakor keletkezett sugárzás a katódnál indul és merőleges annak felületére. GOLDSTEIN a kibocsátott sugarakat katódsugaraknak nevezi el.

TECHNOLÓGIA

ALEXANDER GRAHAM BELL feltalálja a telefont.

PAUL JABLOCKOV az ívfény továbbfejlesztésével feltalálja az „elektromos gyertyát”. Két órán keresztül világít beavatkozás nélkül.

KARL PAUL GOTTFRIED VON LINDE megépíti az első gyakorlatban is használható hűtőszekrényt. Hűtőanyagként folyékony ammóniát használ.

WILLIAM THOMSON (LORD KELVIN) kimutatja, hogy gépeket minden fajta matematikai probléma leírására be lehet programozni.

Hung. Pekár Imre gépészmérnök szabadalmaztatja egyszerű, olcsó és gyors liszt-minősítési eljárását, amely – számos nyelven róla elnevezett formában, pekározás, Pekár-próba néven – világszerte elterjed és napjainkig használatban van.

1877

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

📖 E. GEORGE SQUIER *Peru illustrated. Incidents of travel and exploration in the land of the Incas* (Az illusztrált Peru. Az utazás váratlan eseményei és az inkák földjének felfedezése) c. munkája szerint voltak az inkákat megelőző Dél-Amerikai civilizációk. Ilyen volt pl. a Chimu- és a Mochica-kultúra.

CSILLAGÁSZAT

ASAPH HALL felfedezi a Mars két holdját, amelyeket (véletlenül) JONATHAN SWIFT megjósolt 1726-ban. HALL Árész (Mars isten görög megfelelője) két fiáról Phobosnak (félelem) és Deimosnak (terror) nevezi el őket.

GIOVANNI SCHIAPARELLI feltételezi, hogy csatornákat fedezett fel a Marson. Ugyan megfigyelését nem erősítik meg, de az elkövetkezendő 100 évben nem zárják ki a lehetőségét.

BIOLÓGIA

📖 CHARLES DARWIN *The different form of flowers on plants of the same species* (Ugyanazon növényfajon található különböző virágfajták) c. munkájában ismerteti elképzelését néhány növényfaj evolúciójáról. Ezekre az jellemző, hogy két különböző, „inkompatibilis” viráguk van.

WILHELM PFEFFER botanikus elkezdí úttörő munkáját, amelynek során félig áteresztő hártyákkal fehérjék molekuláris tömegét méri meg.

KÉMIA

LOUIS-PAUL CAILLETET és RAOUL PICTET cseppfolyósítják az oxigént.

JAMES MASON CRAFTS és CHARLES FRIEDEL felfedezik, hogy az alumínium-klorid fontos katalizátor olyan reakciókban, amelyek két széngyűrűt kapcsolnak össze (Friedel-Crafts reakció). Az állítás szemléletes bizonyítását GIUSEPPE PEANO adta 1890-ben.

MATEMATIKA

GEORG CANTORNak sikerül bebizonyítania, hogy egy szakasz pontthalmazának számossága megegyezik egy négyzet belsejében lévő pontokthalmazának számosságával. Eredményét csak egy évvel később publikálhatja, mert a többi matematikus visszautasítja azt.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 CHARLES DARWIN *Biographical sketch of an infant* (Egy kisgyerek vázlatos életrajza) c. könyve kisfiának fejlődési naplója, a gyermekpszichológia első forrása.

ROBERT KOCH kifejleszti módszerét tiszta baktériumtenyészetek előállítására.

LOUIS PASTEUR észreveszi, hogy néhány baktérium elpusztul bizonyos másfajta baktériumok társaságában. Ezzel megmutatja, hogy az egyik baktériumfajta olyan anyagot termel, amely megöli a másik fajtát. Megfigyelését egészen 1939-ig nem hasznosítják. Ekkor azonban RENÉ JULES DUBOS felfedezi a baktérium által termelt antibiotikumot.

TECHNOLÓGIA

NIKOLAUS AUGUST OTTO kifejleszti a négyütemű belső-égésű motort, a legáltalánosabb mai motortípus alapját.

Hung. ZSIGMONDY VILMOS befejezi a budapesti városligeti artézi kút fúrását. A munka 1868-ban kezdődött, több mint 10 évig tartott. A 970,58 m mélységű kút az ismert artézi kutak között akkor a világ legmélyebb kútja.

1878

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

HEINRICH SCHLIEMANN azt állítja, hogy a görögországi Mükénében megtalálta AGAMEMNÓN sírját, sok értékes tárggyal. A későbbi vizsgálatok szerint úgy tűnik, hogy ezek kb. 300 évvel AGAMEMNÓN előtti korból származnak.

CSILLAGÁSZAT

SIMON NEWCOMB továbbfejleszti táblázatait, amelyek a Hold mozgásait mutatják.

JOHANN F. J. SCHMIDT elkészíti az utolsó, vizuális megfigyelésekre alapozott holdtérképet.

BIOLÓGIA

WARRINGTON kimutatja, hogy a mikroorganizmusok a műtrágyában lévő ammóniavegyületeket nitritekké és nitrátokká változtatják át, melyeket a növények hasznosítani tudnak.

KÉMIA

LOUIS-MARIE-HILAIRE BERNIGAUD feltalálja a műselymet. Eljárását Franciaországban egy évvel azután szabadalmaztatja, hogy ugyanezt az eljárást JOSEPH SWAN Angliában szabadalmaztatta.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Párizsban megalakul és megtartja első ülését az *International Union of Geological Sciences* (Geológiai Tudományok Nemzetközi Uniója).

NILS ADOLF NORDENSKJÖLD svéd geológus hajóútra indul, amely során elsőként halad át az Észak-keleti átjárón, és körülhajózza Ázsiát.

ORVOSTUDOMÁNY

PAUL BERT fiziológus kijelenti, hogy nagy nyomású levegőben dolgozó emberek vérében feloldott nitrogén okozza a keszon-betegséget. Helyesen állítja, hogy ha a nyomást fokozatosan csökkentik, a betegség megelőzhető.

TECHNOLÓGIA

WERNER SIEMENS kifejleszti az első villanymozdonyt.

New Havenben (Connecticut állam) üzembe helyezik az első kereskedelmi telefonközpontot.

1879

📖 HERBERT SPENCER *Principles of sociology* (A szociológia alapelvei) c. munkája CHARLES DARWIN evolúcióelméletét a társadalmi életre alkalmazza, amely filozófia spencerizmusként válik ismertté.

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

Amikor MARIA SAUTUOLA a spanyolországi Altamira barlangot tárja fel apjával, elsőként fedezi fel a cro-magnoni barlangfestményeket. Mivel apjánál kisebb termetű, olyan helyeken is egyenesen tud állni, ahol az apjának le kell hajolnia. 10 ezer év után elsőként pillantja meg a barlang mennyezetére festett bölényeket.

CSILLAGÁSZAT

GEORGE H. DARWIN szerint a Hold a Föld kérgéből kiszakadt anyagból keletkezett, amikor az még nagyon gyorsan forgott. Azután a tengerek ár-apály mozgása lelassította a Föld forgását, és a Holdat eltávolította a Földtől. Ez az elmélet hihető marad az 1960-as évekig.

SIR WILLIAM HUGGINS meghatározza a fehér csillagok ultraibolya színképét.

BIOLÓGIA

ALBRECHT KOSSEL biokémikus elkezd a sejtekben található nuklein tanulmányozását. Kutatásai később a nukleinsavak felfedezéséhez vezetnek.

KÉMIA

PER TEODOR CLEVE felfedezi a túliumot és a holmiumot.

CONSTANTIN FAHLBERG gázgyári kátrányszármazékokkal folytatott munka után édes ízt érez a kezén. Ez vezet a szacharin nevű mesterséges édesítőszer felfedezéséhez.

PAUL-EMILE LECOQ DE BOISBAUDRAN felfedezi a szamáriumot.

VLAGYIMIR MARKOVNYIKOV orosz kémikus kimutatja, hogyan lehet négyatomos széngyűrűket létrehozni. Előtte azt hitték, hogy a szénalapú molekuláknak csak hatatomos gyűrűi lehetnek.

LARS FREDRIK NILSON felfedezi a szkandiumot, amit Skandináviáról nevez el. PER TEODOR CLEVE kimutatja, hogy a szkandium egyike a MENGYELEJEV által megjósolt elemeknek.

FÖLDTUDOMÁNYOK

CHARLES LAPWORTH eldönt egy vitát RODERICK IMPEY MURCHISON és ADAM SEDGWICK követői között. MURCHISON korai szilur és SEDGWICK késői kambrium kort egy új korba, az ordovíciumba teszi.

MATEMATIKA

RICHARD DEDEKIND elsőként definiálja szabatosan az algebrai test fogalmát. A test egy olyan halmaz, amelynek elemei eleget tesznek bizonyos egyszerű szabályoknak. Például olyannak, mint a disztributivitás: $a(b + c) = ab + ac$. A példák között van a racionális, a valós, és a komplex számok halmaza.

📖 GOTTLÖB FREGE *Begriffsschrift* (Fogalomírás) c. munkája az első komoly kísérlet a matematika formális logikai állításokra való redukálására.

KARL WEIERSTRASS kiterjeszti az analitikus függvények exponenciális sorainak elméletét a többváltozós komplex függvényekre.

ORVOSTUDOMÁNY

LOUIS PASTEUR véletlenül felfedezi, hogy a legyengített kolerabaktériumok nem okoznak betegséget a csirkékben, és hogy a korábban a gyengített kórokozó által megfertőzött csirkék immunisak a baktérium eredeti változatára. Ezen az úton továbbhaladva számos betegség elleni gyógyszer fedeznek fel.

WILHELM WUNDT a németországi Lipcsében megalapítja az első kísérleti pszichológiai laboratóriumot.

ALBERT NEISSER német orvos felfedezi a gonorrhéát okozó baktériumot.

FIZIKA

EDWIN H. HALL felfedezi a róla elnevezett effektust. Ha egy fémlamezen át elektromos áramot vezetünk és azt mágneses térbe helyezük, akkor az elektronok a lemez egyik szélé felé kitérnek.

JOSEF STEFAN felfedezi, hogy egy test teljes sugárzásának összes energiája arányos az abszolút hőmérsékletének negyedik hatványával. Ezt ma Stefan–Boltzmann-törvényként ismerjük, miután termodinamikailag LUDWIG BOLTZMANN vezeti le 1884-ben.

TECHNOLÓGIA

A berlini ipari kiállításon bemutatják WERNER SIEMENS villanymozdonyát.

Amerikában THOMAS ALVA EDISON és Angliában JOSEPH SWAN egymástól függetlenül szén-szálas izzólámpát készítenek, amelyek már a gyakorlatban is használható időtartamig világítanak.

1880

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

CLAUDE-JOSEPH-DÉSIRÉ CHARNAY kerek játékokat talál Tenenepangóban, a Popocatepetl hegyen nagy magasságban, amely az első bizonyíték kerék használatára a KOLUMBUSZ előtti Újvilágból.


BIOLÓGIA

FRANCIS MAITLAND BALFOUR azt javasolja, hogy a gerinccel vagy gerinchúrral rendelkező állatokat *Chordata*-törzsként osztályozzák, amit a taxonómusok el is fogadnak. A valódi gerinccel rendelkező állatokat a *Vertebrata*-altörzsbe sorolják.

ROBERT KOCH szilárd táptalajt használ (zselatin és agar lemezek) mikrobák tenyésztésére.

1880 körül. SIR DAVID FERRIER neurológus eleven főemlősökön és más állatokon kísérletezik az agy motorikus (mozgató) és érzékelő régióinak meghatározásához és feltérképezéséhez.

KÉMIA

 FRIEDRICH KONRAD BEILSTEIN megjelenteti *Handbuch der organischen Chemie* (A szerves kémia kézikönyve) c. munkájának első kötetét (a második kötet 1882-ben jelenik meg). A későbbi kiadások több kötetben jelennek meg, és a Német Kémiai Társaság 1900-ban átveszi a feladatot. A könyv azóta is rendszeresen megjelenik.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Megalapítják a Japán Szeizmológiai Társaságot.

JOHN MILNE feltalálja a modern szeizmográfot a rengéshullámok mérésére.

MATEMATIKA

JOHN VENN angol matematikus kifejleszti a róla elnevezett diagramokat, amelyek halmazok uniójának, metszetének, vagy a logikai műveletek ábrázolására alkalmasak.

ORVOSTUDOMÁNY

JOSEF BREUER osztrák orvos egy lelki zavarokban szenvedő beteget kezel oly módon, hogy elmesélteti fantáziáit, és időnként hipnózist alkalmaz. Tapasztalatait elmondja SIGMUND FREUD osztrák pszichiáternek, aki hamarosan elkezdli betegeit hasonló módon kezelni.

CHARLES-LOUIS-ALPHONSE LAVERAN parazitát fedez fel egy maláriában szenvedő katona vérében. Ez az első eset, hogy egy betegség okozójaként egy a protisták csoportjába tartozó mikroorganizmust azonosítanak.

📖 LOUIS PASTEUR *On the extension of the germ theory to the etiology of certain common disease* (A kórokozó-elmélet kiterjesztése némely mindennapos betegség kóroktanára) c. munkája a betegségek kórokozó-elméletének összefoglalása. Bemutatja a védőoltással kapcsolatos eredményeit az Orvostudományi Akadémiának.

FIZIKA

PIERRE CURIE felfedezi a piezoelektromos hatást. Egyes kristályok mechanikai hatásokra elektromosan feltöltődnek. Megfordítva, elektromosság hatására méretüket és alakjukat megváltoztatják. A jelenségnek számos alkalmazási területét ismerjük.

JACQUES-ARSÈNE D'ARSONVAL feltalálja a galvanométer egy fejlettebb változatát, amit ma a d'Arsonval-galvanométerként ismerünk.

TECHNOLÓGIA

GRAHAM G. BELL szabadalmaztatja a fénytelefont, amely lehetővé teszi a hang fény általi átvitelét. A szerkezetben egy telefonáramkör rezgésbe hoz egy tükröt, és a visszavert napsugarakat egy szelén-érzékelővel fogja fel.

Átadják THOMAS ALVA EDISON első, világítás céljára létrehozott elektromos generátorállomását.

1881

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

EMILE BRUGSCH az első archeológus, aki belép arra a helyre, ahol az egyiptomi királyi család 36 tagja, közöttük a leghíresebbek közül sokan, lettek újra eltemetve. A Luxor közelében lévő helyet az arabok fedezték fel, akik eladásra apró tárgyakat vittek el onnan.

CSILLAGÁSZAT

EDWARD EMERSON BARNARD először fedez fel üstökösöt fényképen. Egy jótévő 200 dollárt ígért minden amerikai számára, aki felfedez egy üstökösöt. 3200 dollárt keresett, miután 20 üstökösöt fedez fel élete során.

N. I. KIBALTCHICH rakétát tervez. Ezenkívül elkészíti az orosz cár meggyilkolására használt bombát, amiért kivégzik.

BIOLÓGIA

PAUL EHRLICH bevezeti a baktériumok metilénkéssel való festését.

KÉMIA

KUCSEROV felfedezi az acetaldehidet. Az acetiléngázt kénsavon engedi keresztül és katalizátorként higanyt használ.

MATEMATIKA

📖 JOSIAH WILLARD GIBBS *Elements of vector analysis* (A vektoranalízis elemei) c. munkájában kifejti egy háromdimenziós differenciálgeometria (vektoranalízis) elméletét. Ez eredetileg csak yale-i diákjainak írott brosúra volt.

LEOPOLD KRONECKER számos példát ad algebrai testekre.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 Megjelenik FERDINAND COHN *Bacteria, the smallest of living organisms* (Baktériumok, a legkisebb élő szervezetek) c. úttörő jelentőségű bakteriológiai munkája.

CARLOS FINLAY szerint a szúnyogok terjesztik a sárgalázat. Később kiderül, hogy ez az *Aedes aegypti* szúnyog.

EDWIN KLEBS felfedezi a tífuszbacilust.

LOUIS PASTEUR hozzáfogott az anthrax (lépfene) kórokozó elleni *védőoltás* kidolgozásához. Addigra már többéves tapasztalattal rendelkezett ezen a téren. Amikor bejelentette, hogy a teljes nyilvánosság előtt fogja bizonyítani az új oltóanyagának hatásosságát, példátlan szenzációt keltett. Az előzőleg oltott állatok egészségesek maradtak, a nem kezelt kontroll példányok kivétel nélkül elpusztultak.

Május 5. LOUIS PASTEUR megmutatja, hogy a lépfene elleni védőoltás megvédi a juhokat és szarvasmarhákat a betegségtől, még akkor is, ha élő baktériumokkal oltják be őket. A védőoltásban nem részesített állatok elpusztulnak, amikor ugyanannyi élő baktériumot kapnak.

FIZIKA

HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ kimutatja, hogy az atomok elektromos töltése meghatározott egész részekre van felosztva. Felveti, hogy az elektromosságnak kisebb egységei is vannak.

SAMUEL PIERPONT LANGLEY feltalálja a hőmérséklet mérésére alkalmas hiperérzékeny műszert, a bolométert. A Napból származó sugárzás mérésére használják a látható és az infravörös régiókban.

📖 ALBERT MICHELSON német–amerikai fizikus feltalálja az kettéhasított fénysugár interferenciamintái megfigyelésével távolságok mérésére alkalmas műszert, az interferométert. *Relative motion of the Earth and the luminiferous ether* (A Föld és a fényhordozó éter relatív mozgása) c. munkájában arról ír, hogy fényes éter nem létezik.

JOSEPH JOHN THOMSON bevezeti az elektromágneses tömeget: a Maxwell-egyenletekből arra következtet, hogy egy tárgy tömege megváltozik, ha elektromosan töltött.

TECHNOLÓGIA

Megépítik az első gyakorlati használatra alkalmas elektromos generátort és elektromos elosztórendszert.

Berlinben elindul az első villamos.

FREDERICK E. IVES elkészíti az első színes fényképet.

ETIENNE-JULES MAREY kifejleszt egy fényképezőgépet, amely rövid idő alatt sok képet készít ugyanarról a jelenetről. Ez a filmfelvevőgép elődje. MAREY az állati mozgás tanulmányozására használja.

HIRAM MAXIM önszabályozó elektromos generátort épít.

1882

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

GABRIEL DE MORTILLET francia archeológus az ásatásokon feltárt kőszerszámok alapján kulturális korszakokra osztja fel a paleolitikumot: acheuli, moustéri stb.

CSILLAGÁSZAT

DAVID GILL fényképet készít az 1882-es Nagy Üstökösről. A kép annyi csillagot ábrázol, hogy megszületik a fényképekkel való csillagkatalogizálás. GILL-nek sikerül a déli félgömből látható majdnem összes csillagot feltérképeznie ezen a módon.

EDWARD CHARLES PICKERING több csillag színeképek egyidejű lefényképezéséhez egy nagy prizmat helyez el a fényképlemez elé.

BIOLÓGIA

📖 E. D. COPE amerikai paleontológus megjelenteti hosszú évek kutatásának eredményeit a *The Vertebrata of the cretaceous formation, of the paleozoic and mesozoic formations and of the tertiary formation* (A gerincesek fejlődése a kréta-, a kő-, a másod- és a harmadkorban) c., 3 kötetes munkájában.

📖 WALTHER FLEMMING német biológus *Cell substance, nucleus, and cell division* (Sejtanyag, sejtmag és sejtosztódás) c. munkájában leírja a kromoszómák és a mitózis (sejtosztódás) felfedezését.

FRIEDRICH LÖFFLER felfedezi a takonykórt okozó baktériumot.

EDUARD ADOLF STRASBURGER kitalálja a citoplazma elnevezést a sejt a hártán belüli, de a sejtmagon kívüli részére, és a nucleoplazmát a sejtmagon belüli anyagra.

KÉMIA

VIKTOR MEYER felfedezi a tiofént, amikor egy általános benzolteszt nem működik egy benzolmintával. Gondos munkával kimutatja, hogy a korábban ismert benzolminták tiofénnel voltak beszenyezve, azzal, amit a teszt valójában kimutatott.

FÖLDTUDOMÁNYOK

BALFOUR STEWART felveti az ionoszféra létezését, hogy megmagyarázza a Föld mágneses terében naponta létrejövő apró változásokat.

MATEMATIKA

📖 FERDINAND LINDEMANN *Über die Zahl π* (A π számról) c. munkája bebizonyítja, hogy a π transzcendens szám, amiből az következik, hogy kört nem lehet körzővel és vonalzóval négyszögesíteni.

📖 MORITZ PASCH *Vorlesungen über Neuere Geometrie* (Előadások a legújabb geometriákról) c. munkája az első próbálkozás EUKLIDÉSZ geometriájának megreformálására a nem definiálható fogalmak meghatározása és a posztulátumok módosítása által.

ORVOSTUDOMÁNY

PAUL EHRLICH bevezeti diazoreakcióját a tífusz diagnosztizálására.

ROBERT KOCH felfedezi a TBC-t okozó baktériumot. Ez az első eset, hogy emberi betegség okaként mikroorganizmust azonosítanak.

FIZIKA

A cambridge-i Cavendish Laboratory-ban nőket is alkalmaznak.

HENRY AUGUSTUS ROWLAND spektroszkópiai vizsgálatokhoz precíziós diffrakciós rácsokat előállító gépet épít.

JOHN WILLIAM STRUTT (LORD RAYLEIGH) felfedezi, hogy az oxigén és a hidrogén atomtömegének aránya nem a korábban feltételezett 16, hanem 15,882.

TECHNOLÓGIA

Először próbálkoznak alagút építésére a La Manche csatorna alatt. Az építkezést politikai és nem technikai okok miatt állítják le.

THOMAS ALVA EDISON szabadalmaztat egy háromfázisos rendszert elektromos áram átvitelére.

HIRAM MAXIM kifejleszti a Maxim gépfegyvert.

1883

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

📖 FLINDERS PETRIE *The pyramids and temples* (A piramisok és templomok) c. munkája először fedi fel azt a pontosságot, amellyel a Nagy Piramist tájolták, egy tizenketted foknál csak egy kicsivel többel térve el a tökéletes észak-dél beállítástól.

CSILLAGÁSZAT

HERMANN CARL VOGEL 4051 csillag színekét írja le.

BIOLÓGIA

Az amszterdami állatkertben elpusztul az utolsó kvagga, az afrikai zebra egy közeli rokona vagy alfaja.

CAMILLO GOLGI felfedezi a „Golgi-sejt”-eket, az idegrendszer egyik sejttypusát.

📖 GEORGE JOHN ROMANES *Animal intelligence* (Állati intelligencia) c. könyve az első összehasonlító anatómiai munka.

KÉMIA

WILLIAM BARLOW kristályszerkezeti vizsgálatai alapján megjósolja a nátrium-klorid szerkezetét.

JOHANN KJELDAHL dán kémikus kifejleszt egy módszert a szerves vegyületek nitrogéntartalmának analizálására.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Augusztus 27. Jáva és Szumátra között megsemmisül a Krakatoa vulkanikus sziget. A rengéshullámokat az egész világon érzélik. A katasztrófának kb. 40 000 áldozata van.

MATEMATIKA

📖 GEORG CANTOR *Grundlagen einer allgemeinen Mannigfaltigkeitslehre* (Egy általános halmazelmélet alapjai) c. munkájában azt állítja, hogy minden halmaz jól rendezetté tehető. A tétel bizonyítása, amit ERNST ZERMELO készít el 1904-ben, igényli a vitatott kiválasztási axiómát.

ORVOSTUDOMÁNY

Szintetizálják az antipirént, egy port láz és fájdalom csillapítására.

📖 FRANCIS GALTON *Inquiries into human faculty* (Vizsgálatok az emberi képességekről) c. munkája bevezeti az *eugenika* elnevezést. Azt állítja, hogy az emberi lényeket szelektív szaporítással fejleszteni lehet.

EDWIN KLEBS és FRIEDRICH LÖFFLER azonosítják a diftéribacilust.

ROBERT KOCH felfedezi a *Cholera vibrio*-t, a kolerát okozó baktériumot, és kimutatja, hogy a kolera átvihető étellel és ivóvízzel.

Sydney Ringer felfedezi, hogy egy elkülönített, sós oldatban tartott békaszív tovább ver, ha kalciumot és káliumot adnak az oldathoz (ma Ringer–Locke-oldatként ismerjük). Ezenkívül felfedezi, hogy a sejtműködéshez kalcium szükséges.

📖 CARL STUMPF *Tonpsychologie* (A hanghordozás pszichológiája) c. könyve lesz a leghatásosabb munkája. A fenomenológia filozófiai iskolájának tanításai közül is tartalmaz néhányat. EDMUND HUSSERL, a fenomenológia alapítója STUMPF tanítványa volt.

Az első agyműtétet a londoni SIR RICKMAN JOHN GODLEE hajtotta végre.

FIZIKA

HEINRICH HERTZ megmutatja, hogy a katódsugarakat nem térítik el töltéssel rendelkező fémlapok, amiből (hibásan) az következik, hogy a katódsugarak nem töltéssel rendelkező részecskék.

GEORGE FRANCIS FITZGERALD kijelenti, hogy a Maxwell-féle elméletből következően az elektromos áram periodikus irányváltatásaival elektromágneses hullámokat lehet kelteni. Később HEINRICH HERTZ megmutatja, hogy ez igaz, és a rádióhullámokat még ma is ezen a módon hozzák létre.

ZYGMUNT WRÓBLEWSKI lengyel fizikus gázok cseppfolyósításával kísérletezve elsőként cseppfolyósítja a nitrogént és a levegőt.

TECHNOLÓGIA

GOTTLIEB WILHELM DAIMLER feltaláló kifejleszti első nagysebességű belső égésű motorját. A motort egy csónakon használja, amely az első igazi motorcsónaknak tekinthető.

SIR ROBERT ABBOTT HADFIELD kohász szabadalmaztatja az első speciális acélötvözetet, a szuperkemény mangánacélt.

ALBERT és GASTON TISSANDIER megtervezi az első kormányozható léghajót.

Május 24. Felavatják a Brooklyn-hidat, amely a kábelfonás egy új, forradalmi módszerével készül.

1884

ÁLTALÁNOS

HERBERT SPENCER szerint a legerősebb túlélésének elvéből következően azokat, akik a társadalom terhére vannak, segítségnyújtás helyett hagyni kellene meghalni.

CSILLAGÁSZAT

A washingtoni nemzetközi találkozón elhatározzák, hogy az első meridián (0°) az angliai Greenwich-en keresztül halad.

📖 SAMUEL PIERPONT LANGLEY *The new astronomy* (Az új csillagászat) c. munkája a nagyközönséget bevezeti az első asztrofizikai eredményekbe.

ORVOSTUDOMÁNY

HANS CHRISTIAN JOACHIM GRAM bakteriológus kifejleszti a baktériumok két csoportba sorolására alkalmas festéket. A gram-pozitívok felveszik a festéket, a gram-negatívok nem. Az 1940-es években felfedezik, hogy a két típus különbözőképpen reagál az antibiotikumokra is.

FRIEDRICH LÖFFLER felfedezi a diftériát okozó bacilust, és hogy néhány állat természetesen immunis e betegségre.

ARTHUR NICOLAIER felfedezi a tetanuszt okozó baktériumot.

KÉMIA

SVANTE AUGUST ARRHENIUS megmagyarázza az elektrolitos disszociációt: amikor az elektrolitok oldatban vannak, pozitív és negatív töltésű ionokra válnak szét.

📖 JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF *Etudes de dynamique chimique* (Kémiai dinamikai tanulmányok) c. munkája, amelyet angolul 1896-ban adnak ki, az oldatok elméletéről folytatott kutatásai eredményeit tartalmazza. Elsősorban a reakciókinetikáról és a kémiai egyensúlyról szól.

OTTO WALLACH német szerves kémikus elkezd egy hosszú kísérletsorozatot terpének izolálására különböző növényi olajokból, mint pl. a mentol és kámfor. Munkája a parfümpar nagy részének alapját képezi.

FÖLDTUDOMÁNYOK

VLADIMIR KÖPPEN elkészíti a hőmérsékleti zónák világtérképét.

MATEMATIKA

📖 GOTTLOB FREGE *Die Grundlagen der Arithmetik* (Az aritmetika alapjai) c. munkája a természetes számok aritmetikájának egészét az általa újradefiniált természetesszám-fogalomra alapozza.

ORVOSTUDOMÁNY

CARL KOLLER cseh–amerikai sebész kokaint használ helyi érzéstelenítőként.

ILJA ILJICS MECSNYIKOV orosz–francia bakteriológus felfedezi a testben lévő falósejteket. Ezek a mozgékony fehérvérsejtek megtámadják és elnyelik a behatoló organizmusokat.

MAX RUBNER fiziológus felfedezi, hogy a test energiát szerez a szénhidrátokból, zsírokból és fehérjékből a nitrogén más célokra való elvonására.

FIZIKA

LJAPUNOV kidolgozza a forgó folyadékok egyensúlyelméletét.

TECHNOLÓGIA

Az elektrotechnikába bevezetik az ampermérőt.

Bostont telefonvonalak kapcsolják össze New Yorkkal.

LOUIS-MARIE-HILAIRE BERNIGAUD cellulózból készült műselymet kezd gyártani, amely „rayonne”-ként (műselyem) válik ismertté.

OTTMAR MERGENTHALER feltalálja a Linotype nyomdai szedőgépet.

NIKOLA TESLA horvát származású amerikai fizikus feltalálja a váltakozó áramú generátort.

PAUL NIPKOW felfedezi a róla elnevezett képletapogató készüléket, a televízió előfutárát.

CHARLES ALGERNON PARSONS megtervezi és üzembe helyezi az első gőzturbinás generátort villamos erőművek számára.

FRANK JULIAN SPRAGUE kifejleszt egy egyenáramú motort villanymozdonyokhoz.

W. H. WALKER feltalálja a filmtekercset.

LEWIS E. WATERMAN szabadalmaztat egy töltőtollat.

1885

CSILLAGÁSZAT

Az M31-ben (Androméda galaxis) megjelenik egy szupernóva. Ez az egyetlen feljegyzés extragalaktikus szupernóváról, amely elérte a pusztán szemmel való észlelhetőség határát (legalábbis az 1987-es szupernóváig).

📖 CHARLES PRITCHARD: *Uranometria nova oxoniensis* (Új oxfordi csillagkatalógus). A katalógusban szereplő csillagok relatív fényességének méréséhez ékes (ékekkel szabályozható) fotométerét használja.

BIOLÓGIA

LAURENT CHABRY elkezdi embriológiai kísérleteit egy általa kifejlesztett mikromanipulátorral.

CHARLES DARWIN (a *The origin of species* szerzőjének fia) megtervezi a mikrotomot. Ez egy vékony metszetek készítésére alkalmas szerkezet, a minták mikroszkópos megfigyelése számára.

📖 HERMANN EBBINGHAUS *Über das Gedächtnis* (Az emlékezetről) c. munkájában ismerteti az ún. „felejtés görbé”-t, amely megmutatja, hogy az emberi elmében mennyi információ marad meg az idő múlásával.

PAUL EHRLICH felfedezi a vér-agy gátat, amely megakadályozza, hogy számos, a vérben feloldott anyag az agyba jusson.

CAMILLO GOLGI és mások megmagyarázzák a malária parazita aszexuális ciklusát.

KÉMIA

KARL AUER, később BARON VON WELSBACH felfedezi, hogy egy feltételezett elem valójában kettő, amit neodímiumnak („új iker”) és spektruma színéről prazeodímiumnak („zöld iker”) nevez el.

📖 FRIEDRICH WILHELM OSTWALD *Lehrbuch der allgemeinen Chemie* (Az általános kémia tankönyve) c. munkáját tekintik a fizikai kémia megalapozásának.

JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF felfedezi az ozmózisnyomás képletét.

CLEMENS ALEXANDER WINKLER felfedezi a germániumot, amit MENGYELEJEV megjósolt periódusos rendszere alapján.

FÖLDTUDOMÁNYOK

LORD RAYLEIGH azonosítja a ma Rayleigh hullámoknak hívott rengéshullám-típust.

📖 Kiadják EDUARD SUESS osztrák geológus *Das Antlitz der Erde* (A Föld arca) c. ötkötetes munkájának első kötetét. A teljes művet 1909-ben fejezi be. Megkísérli a hegynyulatok keletkezését a Föld hűlés közbeni összehúzódásával magyarázni.

ORVOSTUDOMÁNY

SIGMUND FREUD osztrák pszichiáter JEAN-MARTIN CHARCOTTAL a hipnózist tanulmányozza, mely a pszichoanalízishez vezető út kezdete.

PIERRE MARIE leírja az akromegáliát.

LOUIS PASTEUR kifejleszt egy gyógyszert a veszettség ellen, és egy fiatal fiú, JOSEPH MEISTER életének megmentésére használja, akit megharapott egy veszett kutya.

1885 körül. CHARLES ÉDOUARD CHAMBERLAND bakteriológus tökéletesíti az orvosi felszerelés fertőtlenítésének módszerét. Speciális baktériumszűrőket is készít, amelyek később a vírusok felfedezéséhez vezetnek.

FIZIKA

JOHANN JAKOB BALMER felfedezi a hidrogén színképét leíró képletét, amely később NIELS BOHR-t atommodelljének kifejlesztésére fogja inspirálni.

JAMES DEWAR feltalál egy termoszt, amelyben két üvegfal közötti vákuum akadályozza meg a hő „elszökését”. Az eszköz Dewar-palackként válik ismertté.

Hung. Eötvös Loránd a folyadékok felületi feszültségének meghatározására eredeti, új módszert dolgoz ki, ez az ún. reflexiós módszer. Vizsgálataival megállapítja a felületi feszültség és a hőmérséklet összefüggését – ezt a törvényt később 1885-ben Eötvös-törvénynek, a benne szereplő állandót pedig Eötvös-állandónak nevezik el.

TECHNOLÓGIA

KARL BENZ német feltaláló háromkerekű automobilt épít.

GOTTLIEB DAIMLER üzembe helyezi egyik belső égésű motorját egy biciklin, létrehozva a világ első motorbiciklijét.

GEORGE EASTMAN szabadalmaztat egy gépet folyamatos fotografikus film készítésére.

DORR FELT kifejleszti a *Comptometer*-t, egy kulcs hajtotta összeadó és kivonógépet.

WILLIAM STANLEY feltalálja az elektromos transzformátort.

CHARLES S. TAINTER kifejleszti a diktafont, egy gépet diktálás felvételére.

Hung. A Ganz-gyár mérnökei: Zipernowsky Károly, Déri Miksa, Bláthy Ottó Titusz – az előző évben kezdett kutatásaik, fejlesztéseik eredményeként – feltalálják (és ezzel a névvel jelölik) a transzformátort, vagyis a zárt vasmagú, mindkét oldalán párhuzamosan kapcsolt, tetszőleges áttételű indukciós készüléket és az ilyen készülékek felhasználásán alapuló váltakozóáramú energiaelosztó rendszert.

1886

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

Másodszor fedeznek fel Neander-völgyi ősembercsontvázakat.

CSILLAGÁSZAT

HENRY AUGUSTUS ROWLAND továbbfejlesztett módszere alapján elkészített diffrakciós rácsokat használ, hogy feltérképezze a Nap színeképét, a színeképben kb. 14 000 vonal pontos hullámhosszát adva meg.

Hung. GOTHARD JENŐ fotografikus úton felfedezi a Lyra gyűrű alakú gázködének (M 57) központi csillagát.

Hung. KONKOLY-THEGE MIKLÓS és KÖVESLIGETHY RADÓ közzéteszi az égi egyenlítőől délre fekvő csillagok első spektrális katalógusát.

BIOLÓGIA

WILLIAM RUTHERFORD felveti a hallás „telefonelmélet”-ét, amelyben azt feltételezi, hogy a hang az egész csigát mozgásba hozza. Ez az elképzelés akkor módosul, amikor felfedezik, hogy a csigában lévő apró szőrszálak jönnek rezgésbe, ezek továbbítják a hangot.

KÉMIA

HERMANN HELLRIEGEL bejelenti felfedezését, hogy a hüvelyesek nitrogént vonnak el a levegőből, nem úgy, mint más növények, amelyeknek a földben lévő vegyületekben megkötött nitrogént kell használniuk. Később megmutatják, hogy valójában a hüvelyesek gyökerén lévő specializálódott baktériumok (nitrifikáló baktériumok) kötik meg a nitrogént.

PAUL-EMILE LECOQ DE BOISBAUDRAN felfedezi a diszpróziumot.

JEAN-CHARLES MARIGNAC felfedezi a gadolíniumot.

ALFRED BERNHARD NOBEL felfedezi a robbanó zselatint, amely egy nitroglicerin alapú, füstképződés nélküli robbanóanyag.

FRANÇOIS-MARIE RAOULT megfogalmazza a róla elnevezett törvényt. A törvény értelmében az oldatok koncentrációjától függően fagyáspontcsökkenés lép fel, amely arányos az oldott anyag bemért mennyiségének és molekulásúlyának viszonyával.

FERDINAND-FRÉDÉRIC-HENRI MOISSANNak számos sikertelen és veszélyes kísérlet után sikerül izolálnia a fluort. A fluor mérgező hatását MOISSAN korai, 54 éves korában bekövetkezett halála egyik okának tartják.

ORVOSTUDOMÁNY

Szintetizálják az antifibrint.

FIZIKA

WILLIAM CROOKES szerint a kémikusok által megmért atomtömeg valójában ugyanazon elem különböző atomtömegeinek átlaga, bár a különböző atomfajtákat csak 1910-ben azonosítja FREDERICK SODDY izotópokként.

EUGEN GOLDSTEIN felfedezi a sugárcsőben az anódból keletkező sugárzást, amely a katódsugárral ellenkező irányba halad és lyukakat fúr a katódba. Később kiderül, hogy ionokból áll, amelyek a katódsugár keletkezése közben elvesztettek egy elektront.

TECHNOLÓGIA

ALEXANDER GRAHAM BELL viaszhengert használ hang rögzítésére Edison fonográfjának módosított változata segítségével.

HAMILTON Y. CASTNER feltalál a fémnátrium előállítására alkalmas eljárást. Nátrium-hidroxid olvadékat elektrolizálnak 300°C hőmérsékleten kevés szóda és konyhasó jelenlétében, ekkor a katódon nátrium válik ki.

CHARLES M. HALL és PAUL-LOUIS-TOUSSAINT HÉROULT egymástól függetlenül fedezik fel az alumínium készítésének gazdaságos módszerét, elektromos áram segítségével a nagy mennyiségben gyártható alumínium-oxidból (timföld).

ELIHU THOMSON angol–amerikai feltaláló szabadalmaztatja elektromos ívfénnyel termelt hő segítségével történő hegesztési eljárását.

Hung. Üzembe helyezik a Róma–Cerchi gőzerőművet, az első világvárosi méretű ilyen létesítményt. Ez az első erőmű a világon, ahol – Bláthy Ottó javaslatára – váltakozóáramú generátorok egymással párhuzamosan kapcsolva dolgoznak, közös hálózatot táplálnak.

1887

ÁLTALÁNOS

ERNST MACH újraéleszti azt a gondolatot, amely szerint a tudomány csak az érzékek által szolgáltatott információt képes átadni, és hogy a valóság valódi természete az intelligencia határán túl van.

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

FLINDERS PETRIE elkezdi II. SENURSET FÁRAÓ piramisának ásatásait.

CSILLAGÁSZAT

Párizsban megtartják a *Nemzetközi Asztrofotográfiai Kongresszus-t*.

December 31. elkészül a Lick nevű 91 cm-es tükrös távcső, és üzembe helyezik a Mount Hamiltonon, a kaliforniai San Francisco közelében. Ez a világ első, hegy tetején lévő teleszkópja.

WILLIAM ABNEY módszereket fejleszt ki az infravörös sugárzás fényképezésére, és a Nap színeképeinek megfigyelésére használja azokat.

📖 JOSEPH LOCKYER *Chemistry of the sun* (A Nap kémiája) c. munkája leírja a Nap spektroszkopikus elemzésének eredményeit, amelynek többek között a hélium 1868-as felfedezését köszönhetjük.

BIOLÓGIA

ÉDOUARD-JOSEPH-LOUIS-MARIE VAN BENEDEN felfedezi, hogy minden fajnak állandó számú kromoszómája van. Ezenkívül felfedezi az eredeti kromoszómaszám felével rendelkező haploid-sejtek kialakulását a sperma és a petesejt osztódása során (miózis).

KÉMIA

EMIL HERMANN FISCHER analizálja a cukrok szerkezetét.

Hung. THAN KÁROLY definiálja a gázok móltérfogatának fogalmát.

MATEMATIKA

ÉMILE PICARD kidolgozza a differenciálegyenletek közelítő megoldásának a módszerét.

VITO VOLTERRA megalapozza a funkcionálanalízist.

ORVOSTUDOMÁNY

LOUIS J. GIRARD, a houstoni (Texas állam) Baylor College of Medicine kutatója kifejleszti a kontaktlencsék első változatát, amely a szemfehérjét és a szaruhártyát fedi. A csak a szaruhártyát fedő kontaktlencsét egy amerikai optikus fejleszti ki, aki véletlenül letöri a szaruhártyát fedő részét a lencse egy régebbi változatának.

FIZIKA

ROBERT BUNSEN feltalálja a gőzkalorimétert.

ERNST MACH észreveszi, hogy a hangsebességnél nagyobb sebességgel mozgó testek nyomán lökéshullámok alakulnak ki.

ALBERT MICHELSON és EDWARD MORLEY megméri a fény sebességét két irányban, megpróbálva meghatározni a Föld pontos mozgását az éteren keresztül. A Michelson-Morley kísérlet semmilyen mozgásra vonatkozó bizonyítékot nem tár fel.

TECHNOLÓGIA

GOTTLIEB DAIMLER belső égésű motorját használja, hogy egy négykerékű járművet hajtson, ez az egyik első automobil.

HANNIBAL W. GOODWIN feltalálja a celluloid alapú filmet és kifejleszt egy előhívási módszert erre az anyagra.

ROBERT LANSTON szabadalmaztatja a Monotype nyomdai szedőgépet.

Hung. HAGGENMACHER KÁROLY szabadalmaztatja a síkszitát, amely forradalmasítja a malmászat őrlmény-osztályozását. A feltaláló ismert 15 szabadalma közül hét vonatkozik a síkszitára.

1888

ÁLTALÁNOS

Megalapítják a Pasteur Intézetet.

FRIDTJOF NANSEN felfedező és csapata az első emberek, akik átkelnek Grönlandon (szárazföldön).

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

RICHARD WETHERILL felfedezi a Sziklapalotát, a legnagyobbat Mesa Verde barlanglakásai közül. (USA, New Mexico.) Közel 200 romot és 23 kivát (vallási szertartásokra használt kerek épületeket) tartalmaz.

CSILLAGÁSZAT

📖 Kiadják JOHANN L. E. DREYER *A new general catalogue of nebulas and clusters of stars* (A planetáris ködök és csillaghalmazok új általános katalógusa) c. munkáját, amely 7840 planetáris ködöt és csillaghalmazt tartalmaz. A csillagászati objektumok NGC jelölése erre a katalógusra utal.

HERMANN CARL VOGEL elvégzi első színképméréseit a csillagok radiális sebességének meghatározására HIPPOLYTE FIZEAU vöröseltolódás elmélete alapján. Utóbbit ma Doppler-effektusként ismerjük.

BIOLÓGIA

THEODOR BOVERI felfedezi és elnevezi a centroszómát, amely a sejtosztódás során keletkezik, és úgy tűnik, hogy az osztódás folyamatát szabályozza.

EMILE HANSEN új élesztőkészítési módszereket vezet be. Ezeket sörfőzdékben fogják alkalmazni.

WALDEYER-HARTZ anatómus bevezeti a kromoszóma fogalmát.

KÉMIA

FRIEDRICH WILHELM OSTWALD felfedezi, hogy a katalizátorok csak a reakció sebességét változtatják meg, a reakcióegyensúlyt nem.

F. REINITZER felfedezi a koleszterinbenzoát kristályos folyadék tulajdonságait. O. LEHMANN felfedezi, hogy egy folyadékállapot optikailag anizotrop.

MATEMATIKA

📖 RICHARD DEDEKIND *Was sind und was sollen die Zahlen* (Mik és mit jelentenek a számok) c. munkája bevezeti a végtelen halmaz definícióját, mint egy olyan halmazt, amely kölcsönösen egyértelmű megfeleltetésbe hozható saját valódi részhalmazával.

FRANCIS GALTON bevezeti a korrelációs együttható fogalmát, amely két valószínűségi változó közötti sztochasztikus kapcsolat erősségét jellemzi. Ha az együttható értéke 0, akkor a két változó független.

📖 SZOFIA VALSZILJEVNA KOVALEVSZKAJÁNAK ítéli a Francia Akadémia a Bourdin-díjat, név nélkül beküldött *On the rotation of a solid body about a fixed point* (Egy rögzített pont körül forgó test mozgásáról) c. munkájáért.

SOPHUS LIE kifejleszti a folytonos transzformáció-csoportok elméletét.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 ERNST VON BERGMANN *Die chirurgische Behandlung bei Hirnkrankheiten* (Az agy betegségeinek sebészeti kezelése) c. munkája fontos útmutatóvá válik az agysebészet területén.

JAMES MCKEEN COTTELL az első egyetemi oktató, akit a pszichológia professzorának neveznek ki (Pennsylvania Egyetem).

PIERRE ROUX bakteriológus felfedezi, hogy a torokgyíkot nem közvetlenül egy baktérium, hanem egy baktérium által termelt toxin okozza.

FIZIKA

HEINRICH HERTZ először gerjeszt és érzékel rádióhullámokat. Ezeket egy ideig Hertz-féle hullámoknak fogják hívni.

TECHNOLÓGIA

WILLIAM S. BURROUGHS szabadalmaztat egy összeadógépet.

JOHN BOYD DUNLOP bevezeti a levegővel töltött gumiabroncsot Angliában.

GEORGE EASTMAN bemutatja az első kereskedelmi tekercsfilmes fényképezőgépet.

OLIVER SCHALLENBERGER feltalál egy elektromos váltóárammérőt.

NIKOLA TESLA feltalálja a többfázisú villanymotort.

1889

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM HARKNESS kiszámítja a Merkúr, a Vénusz és a Föld tömegét.

HERMANN CARL VOGEL felfedezi a spektroszkópikus kettős csillagokat. Ezek fénye felváltva tolódik el a vörös és a lila felé, mutatva, hogy a két csillag egymás körül kering. Vele majdnem egy időben hasonló felfedezést tesz EDWARD C. PICKERING a Harvard Csillagvizsgálóban.

ORVOSTUDOMÁNY

IVAN PETROVICS PAVLOV orosz fiziológus kimutatja, hogy a gyomornedvek kiválasztását az idegrendszer vezérli.

KÉMIA

FREDERICK AUGUSTUS ABEL és JAMES DWAR feltalálja a füst nélküli lőport.

VLAGYIMIR MARKOVNYIKOV olyan molekulákat hoz létre, amelyeknek héttatomos széngyűrűik vannak.

MATEMATIKA

📖 FRANCIS GALTON *Natural inheritance* (Öröklődés a természetben) c. munkájában genetikai kutatásairól tudósít, továbbá tartalmazza a korrelációs együttható fogalmát és a szórás képletét.

📖 GIUSEPPE PEANO *I principii di geometria, logicamente espositi* (A geometria alapjainak logikai alakban való kifejtése) c. munkája MORITZ PASCH megreformált euklideszi geometriáját átülteti a szimbolikus logika nyelvére, ezzel szinte lehetetlenné téve a megértését.

📖 GIUSEPPE PEANO *Arithmetices principia, nova methodo exposita* (Az aritmetika alapjai, új módszerek bemutatása) c. munkája tartalmazza a természetes számok halmazának konstruálására alkalmas axiómáit, továbbá sok, a halmazelméletben és logikában használatos jelölést vezet be.

ORVOSTUDOMÁNY

CHARLES-EDOUARD BROWN-SÉQUARD öregkorában herékből származó hormonokkal oltja be magát, abban a reményben, hogy visszatér az életerejére.

BÁRÓ SHIBASABURA KITASATO izolálja a tetanuszbacilust.

OSKAR MINKOWSKI és JOSEPH VON MERING megpróbálják kideríteni, hogy a hasnyálmirigynek létfontosságú szerepe van-e a szervezetben. Ehhez kutyák hasnyálmirigyét távolítják el. Abból kiindulva, hogy a kísérleti kutyák vizelete vonzza a legyeket, felfedezik, hogy a hasnyálmirigy termeli a szervezet szénhidrát-anyagcsere szabályozásához szükséges hormont (inzulin).

FIZIKA

GEORGE FRANCIS FITZGERALD megfogalmazza azt az elvet, amely szerint a mozgó testek a haladás irányában megrövidülnek. Ezt ma a Lorentz-kontrakció néven ismerjük, HERNDRIK ANTOON LORENTZ néhány évvel később ugyanerre az eredményre jut.

TECHNOLÓGIA

Oregon Citynél (Oregon állam) a Willamette-folyón megépítik az első gátat elektromos áram vízenergia segítségével való termelésére.

GUSTAVE EIFFEL róla elnevezett párizsi tornya a maga 303 m-ével a legnagyobb támaszték nélküli építmény ebben az időben.

DORR FELT *Comptometer*ét beépített nyomtatóval szerelik fel.

Hung. A Ganz-gyár forgalomba hozza az első, BLÁTHY OTTÓ TITUSZ szabadalma szerint készült indukciós wattóra számlálókat (váltakozóáramú fogyasztásmérőket).

1890

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

📖 JAMES GEORGE FRAZER *The golden bough* (Az aranyág) c. műve megkísérli kibogozni a világ mitológiai közötti kapcsolatokat.

CSILLAGÁSZAT

Megalapítják az *Orosz Csillagászati Szövetség*-et.

📖 Kiadják a csillagszínképeket tartalmazó Draper-katalógust.

THOMAS ALVA EDISON sikertelen kísérleteket tesz napból jövő rádióhullámok érzékelésére.

EDWARD C. PICKERING és MISS FLEMING bevezetik a csillagok alfabetikus rendszerre alapozott osztályozását (Harvard-osztályozás).

MATEMATIKA

OLIVER HEAVISIDE tankönyvet ír a vektoranalízisről és alkalmazásáról.

GIUSEPPE PEANO felfedez egy egydimenziós, folytonos görbét, amely áthalad egy négyzet belsejében lévő összes ponton.

ORVOSTUDOMÁNY

EMIL VON BEHRING kifejleszt egy oltást a tetanusz és diftéria ellen, és bevezeti a *passzív immunizáció* és az *antitoxin* elnevezéseket.

PAUL EHRLICH szabványosítja a diftéria-antitoxint, megalapítva az immunológiát.

WILLIAM HALSTED sebész bevezeti a fertőtlenített gumikesztyűk viselését operáció közben.

📖 WILLIAM JAMES *The principles of psychology* (A pszichológia alapelvei) c. munkája hatalmas sikert arat. A pszichológiát természettudományként írja le.

ROBERT KOCH bejelenti a tuberkulin felfedezését, amely a TBC gyógyítására alkalmas gyógyszer.

JAMES MCKEEN CATTELL bevezeti az emberek intellektuális eltéréseinek elemi folyamatok (reakcióidő stb.) szintjén való vizsgálatára a *mentális teszt* elnevezést.

1890 körül. ALLVAR GULLSTRAND svéd szemészorvos a látás fizikájára specializálódik. Szemüveget fejleszt ki az astigmia gyógyítására, és a szürkehályog-operációk utáni viselésre, amely során a szemlencsét eltávolítják.

FIZIKA

EÖTVÖS LORÁND különféle anyagok tehetetlen és súlyos tömegének arányát vizsgálja. Megmutatja, hogy a tehetetlen és a súlyos tömeg az anyagi minőségtől függetlenül arányos.

J. ALFRED EWING felfedezi mágneses anyagokban a hiszterézis jelenségét.

HENDRIK ANTOON LORENTZ felveti, hogy az atomok töltéssel rendelkező részecskékből állhatnak, amelyek rezgésük által látható fényt keltenek. Ez lényegét tekintve helyes gondolat.

ARTHUR SCHUSTER kiszámítja a katódsugarakat felépítő részecskék (amelyeket ma elektronként ismerünk) töltés-tömeg arányát, megmérve a katódsugarak mágneses elhajlását.

JOHANNES RYDBERG svéd fizikus empirikus képletet állít fel a hidrogén színeképvonalainak leírására. Eredménye a jobban ismert Balmer-formula általánosítása, bár azt nem ismeri.

TECHNOLÓGIA

HERMAN HOLLERITH kifejleszt egy elektromosan hajtott, lyukkártyákra alapozott, adatfeldolgozó rendszert, amit a népszámlálásban használnak.

WILLIAM KEMMER az első elítélt, akit villamosságban végeznek ki, amely egy váltóárammal működő eszköz. THOMAS ALVA EDISON elintézte, hogy a börtönöknek legyen váltóáramuk a kivégzésekhez, abbéli harcának részeként, hogy a háztartásokba is vezessék be azt.

CLEMENT ADLER *Eole* nevű gépével végrehajtja az első sikeres siklórepülést.

Hung. FEKETEHAZY JÁNOS világviszonylatban is először tervez és épít olyan forgóhidat (Magyarországon, Fiumében), amely közúti és kétvágányú vasúti közlekedésre egyaránt alkalmas. Ezen túlmenően a MÁV és a cári orosz hadsereg részére olyan, egyszerűen összerakható és szétszedhető könnyű hidakat tervez, amelyek szereléséhez nincs szükség állványzatra.

Hung. Elkészülnek EÖTVÖS LORÁND torziós ingája első példányai a budapesti Állami Mechanikai Tanműhelyben, Süss Nándor irányításával (Eötvös akkor még horizontális variométernek nevezte ezt az eszközt).

1891

CSILLAGÁSZAT

SETH CARLO CHANDLER kidolgozza a Föld forgási pólusainak 14 hónapos periódusú rezgését leíró elméletét (Chandler-periódus).

GEORGE ELLERY HALE feltalálja a spektroheliográfot, amely a Nap fényképezésekor a fehér fényből egy kivétellel az összes színt kiszűri.

MAXIMILIAN WOLF először fedez fel aszteroidát fényképről, megtalálva a Bruciát. A fényképezés módszerét használva később kb. 500 aszteroidát fedez még fel, ez az összes ma ismert aszteroidának kb. a harmada.

BIOLÓGIA

KARL VON VOIT igazolja, hogy az emberi test a különféle cukrokat glikogén formában tárolja, amíg nincs azokra szüksége.

1891 körül. HEINRICH WILHELM GOTTFRIED VON WALDEYER-HARTZ anatómus veszi észre elsőként, hogy az idegrendszer különálló sejtekből épül fel, és hogy az idegsejtek valójában nem érintkeznek egymással.

KÉMIA

EDWARD GOODRICH ACHESON felfedez egy eljárást szilícium-karbid készítése. Ez az anyag majdnem olyan kemény, mint a gyémánt.

ALFRED WERNER német–svájci kémikus felfedezi a kettős kötést, amely a kémiai struktúrák megmagyarázására új módszer, az ionos és kovalens kötésekén túl.


FÖLDTUDOMÁNYOK

A US Weather Bureau a hadseregtől függetlenül működik tovább, CLEVELAND ABBE meteorológus vezetésével.

ORVOSTUDOMÁNY

PAUL EHRLICH metilénkéket használ malária kezelésére.

FIZIKA

 SAMUEL PIERPONT LANGLEY: *Experiments in aerodynamics* (Aerodinamikai kísérletek).

TECHNOLÓGIA

HERMANN GANSWINDT külön német feltaláló egy űrrepülésről szóló nyilvános előadásában felveti egy olyan űrhajó gondolatát, amelyet egy, a repüléssel ellentétes irányba állított ágyú elsütése hajtana.

NIKOLA TESLA feltalálja a nagyfrekvenciájú és magasfeszültségű áramot előállító, róla elnevezett tekercset.

1892

ÁLTALÁNOS

Megalapítják a Chicagói Egyetemet.

CSILLAGÁSZAT

Elkezdődik a csillagok feltérképezésének nemzetközi programja.

EDWARD EMERSON BARNARD megfigyeli, hogy a fényesedő nóvák gázfelhőt lövellnek ki. Ez az első világos bizonyítéka annak, hogy a nóvák valójában felrobbanó csillagok.


Szeptember 9. EDWARD EMERSON BARNARD felfedezi a Jupiter ötödik holdját, amely GALILEI óta az első újonnan felfedezett holdja a Jupiternek. Az *Amalthea*, ezt a nevet kapja, az utolsó hold, amelyet fotográfia vagy űrszondák segítségével fedeznek fel.

THOMAS JEFFERSON JACKSON SEE ismerteti a kettős csillagrendszerek eredetéről szóló elméletét.

Hung. GOTHARD JENŐ megállapítja a nova-csillagok és a gázködök színekének hasonlóságát.

BIOLÓGIA

Helyesen gondolják, hogy a dohánymozzaik-betegséget „vírus” okozza. Ez egy olyan kisméretű organizmus, amely túl kicsi ahhoz, hogy mikroszkóppal látni lehessen, és áthatol a szűrőkön. Ez az első ismert víruselőfordulás.

 SIR FRANCIS GALTON *Finger prints* (Ujjlenyomatok) c. munkája egy gyakorlati tanulmány az ujjlenyomatokban lévő különbségekről és az ujjlenyomatok használatáról az azonosításban.

WALDEMAR HAFFKINE orosz–brit bakteriológus saját magán próbálja ki módszerét, amely szerint a kolerafertőzések legyengített kolerabaktériumokkal megelőzhetők. Az eljárást a következő évben 45 000 emberen alkalmazza Indiában, ahol a beoltottak halálozási arányát 70%-kal sikerül csökkenteni.

AUGUST FRIEDRICH LEOPOLD WEISMANN német biológus *Das Keimplasma* (A csíraplazma) c. munkája azt állítja, hogy a csíraplazma generációról generációra változatlan, és hogy azt a testben végbemenő változások sem változtatják meg. WEISMANN úgy gondolja, hogy a csíraplazma a kromoszómákban van.

FÖLDTUDOMÁNYOK

CLARENCE EDWARD DUTTON geológus a vulkánok és földrengések tanulmányozásából arra a helyes következtetésre jut, hogy a kontinensek, szigetek és az óceánfenék olyan anyag felszínén úsznak, amely nagyon lassú mozgások esetén folyadékszerűen viselkedik. A jelenségre az *izosztázia* elnevezést javasolja.

KÉMIA

CHARLES FREDERICK CROSS kifejleszti az ún. viszkóz-műselymet, amely az első műselyemfajták továbbfejlesztett változata.

Augusztus 13. SIR WILLIAM RAMSAY bejelenti az argon felfedezését, amely JOHN WILLIAM STRUTT (LORD RAYLEIGH) eredményére épül. RAYLEIGH 1882-ben fedezte fel, hogy a levegőből származó nitrogénnek mintha más lenne az atomtömege, mint a más módon előállított nitrogénnek.

MATEMATIKA

GEORG CANTOR leírja „diagonális módszerét”, amit arra használ, hogy bebizonyítsa, hogy a valós számok „végtelensége” nem azonos, hanem nagyobb a természetes számok „végtelensége”-nél.


ORVOSTUDOMÁNY

PAUL EHRLICH különbséget tesz az aktív és passzív immunizáció között.

CAMILLO GOLGI kimutatja, hogy a ciklikus maláriában a paraziták a vérben fejlődnek ki, míg a trópusi mindennapos maláriában a szervekben és az agyban.

DMITRIJ IVANOVSKIJ orosz biológus kimutatja, hogy a dohánymozaik-betegséget vírus okozza.

ROBERT KOCH bevezeti a víz folyamatos ellenőrzését a hamburgi kolerajárvány visszaszorítása érdekében.

 ILJA ILJICS MECSNYIKOV *The comparative pathology of inflammation* (A gyulladás összehasonlító kórtana).

MAX JOSEPH VON PETTENKOFER szerencsére nem lesz beteg, miután kolerát okozó baktériumokat nyel le annak bizonyítására, hogy a betegségek nem kórokozók útján terjednek.

THEOBALD SMITH patológus felfedezi, hogy a „texasi marhalázt” a kullancsok terjesztik. Ez az első betegség, amelyről kiderül, hogy ízeltlábú okozza, és ezáltal elősegíti a malária, a tífusz és a Lyme-kór terjedési módjának felfedezését.

FIZIKA

ALBERT MICHELSON észreveszi a finomstruktúrát a hidrogén spektrumvonaláiban.

GEORGE FRANCIS FITZGERALD és HENDRIK LORENTZ megfogalmazza a Lorentz-kontrakciót, hogy megmagyarázzák a Michelson-Morley kísérlet negatív eredményét: a mozgó testek a haladás irányában megrövidülnek.

HEINRICH HERTZ, aki (hibásan) azt a következtetést vonta le, hogy a katódsugaraknak valamilyen hullámoknak kell lenniük, kimutatja, hogy a sugarak át tudnak hatolni vékony fémrétegeken. Az eredményt hullámelmélete támogatására próbálja felhasználni.

PHILIPP VON LENARD magyar-német fizikus kifejleszt egy alumíniumablakos katódsugárcsövet, amelyből a sugarak el tudnak távozni, megkönnyítve tanulmányozásukat.

TECHNOLÓGIA

WILLIAM S. BURROUGHS elkészít egy nyomtatóval ellátott összeadó-kivonógépet.

HENRI MOISSON bevezet egy továbbfejlesztett elektromos ívkemencét a kohászatba.

Hung. WARTHA VINCE eozinmáza az évtizedek során világhírűvé teszi a pécsi Zsolnay-céget. A cégtulajdonos, ZSOLNAY VILMOS is számos gyártástechnológiai újítással hozzájárul a sikerhez.

1893

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

Az amerikai Dél-Utah államban RICHARD WETHERILL felfedezi a kosárfonók múmiáit. Ez egy olyan indián kultúra, amely megelőzte a Mesa Verde-t építő barlanglakókat.

CSILLAGÁSZAT

Befejezik a 71 cm-es greenwich-i refraktor (lencsés távcső) építését.

EDWARD WALTER MAUNDER a napfoltok történeti feljegyzéseiben felfedezi azt az 1645-től 1715-ig tartó időszakot, amikor csekély volt a napfolttevékenység. Évgyűrűmintázatok és más jelek azt sugallják, hogy ez az időszak a „kis jégkorszak” közepe, amikor is alacsony volt a globális hőmérséklet.


BIOLÓGIA

SANTIAGO RAMÓN Y CAJAL felveti, hogy a tanulás a neuronok közötti kapcsolatok számának növekedése miatt történik.

KÉMIA

HENRI MOISSON bejelenti, hogy szénből mesterséges gyémántot csinált. Későbbi kutatók szerint MOISSONnak nem állt elég magas hőmérséklet vagy elegendően nagy nyomás a rendelkezésére, és feltételezik, hogy valaki megtréfálta.

MATEMATIKA

 GOTTLOB FREGE *Grundgesetzen der Arithmetik* (Az aritmetika alaptörvényei) c. könyvének első kötetében folytatja az aritmetikának a logikából való levezetésére irányuló erőfeszítéseit, de a komplikált jelölésrendszer miatt könyvére kevés figyelmet fordítanak. Második kötetét 1903-ban adják ki.

ORVOSTUDOMÁNY

Kiadják JEAN-MARTIN CHARCOT írásait a hipnózis használatáról a gyógyászatban.

📖 WILLIAM OSLER angol–amerikai–kanadai orvos *The principles and practice of medicine* (Az orvostudomány elvei és gyakorlata) c. könyve forrásmunkává válik az Egyesült Államokban.

DANIEL WILLIAMS amerikai sebész végrehajtja az első nyíltszív-operációt egy kés által megsebzett betegen.

NIELS FINSEN orvos szerint a vörös fény csökkenti a himlő tüneteit. Bár elképzelését később elvetik, FINSEN megállapítja, hogy az ultraibolya fény megöli a baktériumokat, továbbá a *lupus vulgaris* bőrbetegséget ultraibolya fénnel gyógyítja.

SIGMUND FREUD és JOSEF BREUER együttműködnek a hisztéria pszichikai mechanizmusának tanulmányozásában, s eközben megalapozzák a pszichoanalízist.

FIZIKA

WILHELM WIEN felfedezi, hogy az abszolút fekete test sugárzásának spektrumában a legnagyobb energiának megfelelő hullámhossz és az abszolút hőmérséklet szorzata állandó. A Wien-féle eltolódási törvény hasznos lesz a csillagok hőmérsékletének meghatározásában. A fekete test sugárzását leíró egyenlet levezetésével kapcsolatos problémák vezetnek majd a kvantumok PLANCK általi felfedezéséhez 1900-ban.

Július. Megjelenik a *Physical Review* első száma.

TECHNOLÓGIA

RUDOLF DIESEL mérnök ismerteti a később róla elnevezett motort.

Piacra kerül *Millionaire* néven az első hatékony négyfunkciós számológép.

LEO H. BAEKELAND belga–amerikai kémikus kifejleszt egy fotópapírt, amely elég érzékeny ahhoz, hogy mesterséges fénnel fotómásolat készüljön rá (Velox).

Hung. 1893. február 11. Bánki Donát és Csonka János szabadalmi bejelentést tesz *Újítások petróleummotorokon* címmel. Ennek egyik igénypontja az üzemanyag porlasztómegfogalmazása. (Ez év október 18-án a porlasztóra önálló – a motorszabadalomtól független – szabadalmi bejelentést is tesznek.)

Hung. 1893. február 15. Budapesten megkezdí rendszeres műsorát a Telefonhírmondó, PUSKÁS TIVADAR és SZMAZSENKA NÁNDOR alkotása. Jelentősége abban áll, hogy a világon elsőként születik meg (és azután évtizedekig működik) egy olyan rendszer, amelyben egy központból tetszőleges számú hallgatót folyamatosan látnak el hírekkel, műsorokkal. (Ezért tekinthető a Telefonhírmondó a rádió előfutárának.)

Hung. TÜRRE ISTVÁN kezdeményezése nyomán, GERSTER BÉLA terve alapján, majd az ő irányításával (Kauser István, Nyári László, Pulszky Garibaldi, valamint Stéghmüller István magyar mérnökök szakmai közreműködésével) elkészül Görögországban a Korinthoszi-csatorna.

1894

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

📖 MARIE EUGÈNE DUBOIS publikálja a Jáván talált kőületek felfedezését, amelyek a *Homo sapiens* egyik előfutárának maradványai. DUBOIS *Pithecanthropus erectus*-nak nevezi el, ma *Homo erectus*-ként ismerjük.

CSILLAGÁSZAT

PERCIVAL LOWELL megalapítja csillagvizsgálóját Flagstaffban (Arizona állam), és elkezd keresni egy feltételezett kilencedik bolygót.

BIOLÓGIA

MAX RUBNER kimutatja, hogy a test által felhasznált ételből nyert energia megegyezik az étel elégetésekor nyert energiával, miután a karbamidot, a fehérje-anyagcsere végtermékét eltávolítottuk.

EDUARD ADOLF STRASBURGER kimutatja, hogy a virágot nem hozó növények (pl. páfrányok, mohák), spóratermelő generációi kromoszómapárokkal rendelkező diploidok, míg a szexuális szaporodásnak haploid spermái és petesejtjei vannak, minden kromoszómafajtából egyvel.

KÉMIA

HERMAN FRASCH elkezdti kénlelőhely-kiaknázási módszerének kifejlesztését, túlhevített vízzel való olvasztás segítségével.

MATEMATIKA

A New York Mathematical Societyből American Mathematical Society lesz.

EMILE BOREL bevezeti a Borel-mérhető halmaz (Borel-mérték) fogalmát.

ÉLIE CARTAN doktori téziseiben osztályoz minden ismert véges csoportot.

Hung. Arany Dániel győri tanár kezdeményezésére megkezdődnek hazánkban a középiskolások részére szervezett matematikai versenyek, s – ezt támogatandó – megindul a Középiskolai Matematikai Lapok, a világ egyik első ilyen jellegű periodikája.

ORVOSTUDOMÁNY

BÁRÓ SHIBASABURO KITASATO és ALEXANDRE YERSIN egymástól függetlenül felfedezi a bubópestis baktériumát.

FIZIKA

J. J. THOMSON bejelenti: rájött, hogy a katódsugarak sebessége sokkal kisebb, mint a fényé.

TECHNOLÓGIA

Befejezik a Manchester Ship Canalt, összekapcsolva az ipari Manchestert az Atlanti-óceánnal.

B. F. S. BADEN-POWELL sárkányokat használ, hogy embereket emeljen a levegőbe.

1895

ÁLTALÁNOS

GRACE CHISHOLM YOUNG matematikai doktori fokozata a Göttingeni Egyetemen az első doktori fokozat, amelyet német egyetem az előírt vizsgasorozat után nőnek adott.

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

EUGÈNE DUBOIS bemutatja Európában az általa feltárt *Homo erectus* kövületeket, amelyeket ő Pithecanthropusnak, a nagyközönség pedig jávai előembernek nevez. Európában nagy szkepticizmussal fogadják.

CSILLAGÁSZAT

JAMES KEELER a Szaturnusz gyűrűit figyelve felismeri, hogy azok nem forognak egységként. A megfigyelés alapján feltételezi, hogy a gyűrűk különálló részecskékből állnak, ahogy azt JAMES CLERK MAXWELL megjósolta.

📖 SIMON NEWCOMB *Astronomical constants* (Csillagászati állandók) c. munkája számításokat tartalmaz a precesszió, a nutáció, az éves aberráció és a napparallaxis állandóiról.

KONSTANTYIN EDUARDOVICS CIOLKOVSKIJ kiadja első tudományos írásait az űrrepülésről. Elsőbbsége miatt az oroszok az „űrrepülés atyja”-ként hivatkoznak rá.

BIOLÓGIA

CARL RABL osztrák anatómus szerint a kromoszómák megtartják identitásukat a sejtosztódás során. Ez vezet ahhoz a feltételezéshez, hogy a kromoszómák az örökletesség hordozói.

KÉMIA

WILLIAM RAMSAY felfedezi a héliumot a Földön. 1868-ban a Nap színképének elemzése során fedezték fel, mint egy a Napban jelenlévő elemet. A héliumot RAMSAYTÓL függetlenül PER TEODOR CLEVE is felfedezi.

PAUL WALDEN orosz–német kémikus felfedez egy módszert az almasav polarizációjának az óramutató járásával megegyező irányba fordítására, egy kémiai reakciósorozat segítségével.

MATEMATIKA

~ ekkor. GEORG CANTOR felfedezi azt az ellentmondást, amely Burali-Forti paradoxonként válik ismertté, mivel CESARE BURALI-FORTI újra felfedezi és közli 1897-ben. A paradoxon szerint a végtelen számosságok sorozatának számossága nincs benne a sorozatban.

📖 GEORG CANTOR *Beitrage zur Begründung der Transfiniten Mengenlehre* (Adalékok a transzfinit halmazelmélethez) c. műve áttekintést ad halmazelméleti munkásságáról.

📖 GIUSEPPE PEANO *Formulaire de mathématiques* (Matematikai formulák) c. munkája a szerző által a szimbolikus logikára kidolgozott speciális jelölésrendszert használja, hogy a matematika számos alapvető definícióját és tételét megmagyarázza. Ötödik és utolsó, 1908-as *Formulario mathematico* c. kiadása hozzávetőlegesen 4200 tételt tartalmaz.

📖 HENRI POINCARÉ *Analysis situs* c. munkájával és ennek öt kiegészítésével megalapozza a topológiát, mint a matematika új ágát, bár a topológia néhány tételét már korábban bebizonyították.

ORVOSTUDOMÁNY

SIR PATRICK MANSON orvos a trópusi betegségek specialistája elsőként állítja, hogy a moszkító a malária baciluszgázdója.

FIZIKA

PIERRE CURIE igazolja, hogy egy mágneses anyag hőmérsékletének növelésekor van egy pont, ahol a mágnesesség megszűnik. Ezt a jellemző hőmérsékletet ma is az anyag Curie-pontjának nevezik.

HENDRIK ANTOON LORENTZ kimutatja, hogy egy mozgó, töltött részecskére az elektromos és mágneses mezők a mozgásra merőleges erőhatást fejtenek ki (Lorentz-erő).

LOUIS CARL HEINRICH PASCHEN megerősíti, hogy a Földön talált hélium azonos a Napban észlelten.

JEAN-BAPTISTE PERRIN kimutatja, hogy a tárgyakban, amelyekbe katódsugarak ütköznek, negatív elektromos töltés halmozódik fel. Ezzel megcáfolja HEINRICH HERTZ elképzelését, mely szerint a katódsugarak hullámok, és igazolja, hogy elektromos töltéssel bíró részecskékből áll.

November 8. WILHELM KONRAD RÖNTGEN felfedezi a röntgensugarakat, a sugarakkal való kísérletek számos országban azonnal megkezdődnek, így Magyarországon is.

Hung. 1896. jan 16-án a Matematikai és Fizikai Társulatban Klupathy Jenő mutatta be az Eötvös Loránd kezéről készített röntgenfelvételt. A kép még januárban megjelent a Természettudományi Közönyben Wartha Vince magyarázatával. 1896. jan 18-án Hőgyes Endre tartott előadást a felfedezésről, aki embrióról, békáról stb. mutatott be felvételeket. A Műegyetemen 1896. febr., 7-én nyílt meg Pongó Kiss Károly röntgenlaboratóriuma. A szükséges röntgenlámpákat is maga készítette. Kiss legnevesebb tanítványa Alexander Béla volt. Vidéken az első röntgenlaboratórium Nagyváradon nyílt meg a premontrai gimnáziumban 1896 nyarán Károly Ireneus József fizikatanár jóvoltából. A kutatásokba velük egyidőben a herényi csillagda vezetője, Gothard Jenő is bekapcsolódott.

CHARLES THOMSON REESE WILSON kifejleszti a ködkamrát, egy telített gázt tartalmazó tartályt. Amikor egy töltött részecske áthalad a gázon, apró cseppecskék jönnek létre, amelyek a részecske útját láthatóvá teszik. A ködkamra a részecskefizika nagyon hatékony eszközévé válik.

TECHNOLÓGIA

OTTO LILIENTHAL és testvére, GUSTAV megtervezi és kipróbálja az első siklórepülőt, amely fel tud emelkedni indulási magassága fölé.

AUGUSTE és LOUIS LUMIÈRE feltalálja a cinematográfot.

DAVID SCHWARTZ 36 800 m³ térfogatú alumíniumvázaz és alumíniummal burkolt léghajót épít.

CIOLKOVSKIJ orosz fizikus azt mondja, hogy folyékony üzemanyaggal hajtott rakétákat lehet használni űrjárművek hajtására.

Hung. KÁROLY IRENEUS JÓZSEF, a drótnélküli távírás egyik első felfedezője, 1895 áprilisában drótnélküli távirójával 20 méterre tudott jeleket továbbítani. Szeptemberben megkezdte kísérleteit GUGLIELMO MARCONI olasz villamosmérnök is, aki ekkor megépíti első rádióberendezését, amely egy csengőt 10 méterről tudott megszólaltatni. A drótnélküli távírás módszerét ő vitte sikerre KARL FERDINAND BRAUNNAL együtt, s ezért 1910-ben mindketten Nobel-díjat kaptak.

Hung. POLLÁK ANTAL szabadalmi bejelentést tesz képátviteli rendszerként szereplő találmányára. 1898-ban társul VIRÁG JÓZSEFFEL és a továbbfejlesztett, egyszerűsített rendszert Pollák–Virág-féle gyorsátvitelként kezdi gyártani az Egyesült Izzó elődje, az Egger-család vállalata.

1896

ÁLTALÁNOS

Újjászervezik a Berliini Egyetemet, amely továbbra is a német egyetemek modellje lesz.

CSILLAGÁSZAT

A Lick Csillagvizsgáló (Mount Hamilton, Kanada) kiadja az első holdfénykép atlaszt.

Franciaországban befejezik a 83 cm-es Meudon tükörteleszkópot.

JOHN MARTIN SCHAEBERLE megfigyeli a Procyon csillag sötét társát, megtalálva a második ismert fehér törpét (az első a Szíriusz B). Ez vezet ahhoz a helyes elképzeléshez, hogy az ilyen típusú csillagok általánosan elterjedtek.

ORVOSTUDOMÁNY

EUGEN BAUMANN német kémikus felfedezi az jód-tironin hormont, amit a pajzsmirigy termel, és amely lényegében a testben található összes jódot tartalmazza. Ez vezet a jód használatához a pajzsmirigy-betegségek (pl. golyva) kezelésében.

KÉMIA

EUGÈNE-ANATOLE DEMARÇAY elkezd az kísérletsorozatot, amely majd az eurórium elem felfedezéséhez vezet.

FÖLDTUDOMÁNYOK

SVANTE ARRHENIUS felfedezi, hogy az atmoszférában lévő szén-dioxid mennyisége meghatározza a globális hőmérsékletet. Elmélete szerint a jégkorszakok azért jöttek létre, mert valamilyen esemény következtében lecsökkent az atmoszféra szén-dioxid-szintje.

MATEMATIKA

JACQUES HADAMARD bebizonyítja prímszámeloszlási tételét: elegendően nagy a -ra az a -nál kisebb prímek száma körülbelül $a/\log a$.

FIZIKA

Március 1. ANTOINE HENRI BECQUEREL felfedezi az urán által keltett sugárzást. Ez az első megfigyelés a természetes radioaktivitásról.

CHARLES EDOUARD GUILLAUME francia fizikus felfedezi az invariant. Ennek a nikkell-vas ötvözetnek a hőmérséklet változásakor csak nagyon kis mértékben változik meg a térfogata.

PIETER ZEEMAN felfedezi, hogy mágneses térben a gázok színeképvonalai felhasadnak. A jelenséget Zeeman-effektusnak nevezik. HENDRIK ANTOON LORENTZ ezt a jelenséget azzal magyarázza, hogy a fény az atomban lévő töltött részecskék mozgása révén keletkezik.

LORENTZ ZEEMAN megfigyeléseit használja a fény viselkedéséről mágneses mezőben, hogy kiszámítsa az atomban az elektrontömeg/töltés arányát. Egy évvel előzi meg az elektronok felfedezését, és 15 évvel annak felfedezését, hogy az elektronok az atom alkotóelemei.

TECHNOLÓGIA

Szelektív gyomirtókat használnak Franciaországban.

HERMAN HOLLERITH, miután lyukkártyás technikája sikert arat az Egyesült Államokbeli népszámlálásban, megalapítja a *Tabulating Machine Company*-t. A cég később *International Business Machines*-re változtatja a nevét, és még később világszerte ismertté válik *IBM* néven.

SAMUEL PIERPONT LANGLEY kipróbálja gőzhajtotta repülő gépezetét a Potomac folyón. Mielőtt lezuhan, 1,2 kilométert repül.

Hung. A budapesti millenniumi kiállítás tiszteletére megnyílik a földalatti vasút, a kontinens első elektromos földalatti vasútja.

1897

CSILLAGÁSZAT

GEORGE ELLERY HALE WILLIAMS a wisconsini öbölben felállítja a Yerkes Csillagvizsgálót. A Yerkes-távcső a maga 1 méteres átmérőjével még mindig a legnagyobb tükröteleszkóp a Földön.

ANTONIA CAETANA MAURY a vonalak élességének figyelembevételével finomítja a csillagok spektrális osztályozását.

HENRY ROWLAND konkáv diffrakciós rács alkalmazásával lefényképezi a Nap színekét. A színeképről egy 20 m hosszú fénykép készül.

BIOLÓGIA

EDUARD BUCHNER véletlenül felfedezi, hogy az általa zimáznak elnevezett sejtmentes élesztőkivonat cukorból alkoholt képes erjeszteni. Ezt tekintik a biokémia kezdetének. Korábban a kémikusok azt hitték, hogy az életfolyamatok kizárólag élő sejtekben zajlanak.

KÉMIA

PAUL SABATIER katalizátorokat, pl. nikkelt és kobaltot használ, hogy hidrogént egyesítsen telítetlen vegyületekkel.

FÖLDTUDOMÁNYOK

R. D. OLDHAM felfedezi, hogy a rengéshullámok két komponensből állnak: a nyomás- és haránthullámokból, ahogy azt POISSON 1829-ben megjósolta.

MATEMATIKA

CESARE BURALI-FORTI közli a róla elnevezett paradoxont (habár GEORG CANTOR két évvel előtte már felfedezte): nyilván az összes halmazok halmazának a számossága a legnagyobb. Ez viszont ellenkezik CANTOR azon megállapításával, hogy legnagyobb számosság nem létezik.

DAVID HILBERT német matematikus kidolgozza az algebrai testek elméletét.

ORVOSTUDOMÁNY

PAUL EHRLICH publikál egy nagyhatású írást a diftéria antitoxin adagolásáról.

EHRLICH kifejleszti „oldallánc” elméletét az immunitásról, amelyben a fehérjemolekulát úgy tekinti, hogy instabil oldalláncai vannak.

CHRISTIAAN EIJKMAN kimutatja a beriberi betegség előfordulása és a hántolt rizs fogyasztása közötti kapcsolatot. Igaz, nem tudja, hogy a betegséget a hántolt rizsből hiányzó B₁ vitamin okozza.

RONALD ROSS angol orvos a maláriaparazita azonosításával az Anopheles moszkítóban kimutatja, hogy a moszkító viszi át a parazitát az egyik emberből a másikba.

FIZIKA

Április. WALLTER KAUFMANN meghatározza a katódsugarak tömeg/töltés arányát, J. J. THOMSONnal nagyjából egy időben, de nem gondol arra, hogy a sugarak szubatomi részecskékből állhatnak.

ALEKSZANDER POPOV orosz fizikus antennát használ rádióhullámok 5 kilométeres távolságon való átvitelére.

EMIL WIECHERT elsőként állítja, hogy létezhetnek a hidrogénatomnál 2–4000-szer könnyebb részecskék is.

JOSEPH JOHN THOMSON felfedezi az elektront, az első ismert, az atomnál kisebb részecskét. Ezt részben elődeinél jobb vákuumszivattyújának köszönheti. THOMSON és tőle függetlenül EMIL WIECHERT a részecskék elektromos és mágneses mezőkkel való eltérítésével meghatározza a tömeg/töltésarányt.

TECHNOLÓGIA

📖 CHARLES ALGERNON PARSONS *Turbina* c. munkájában ismerteti az első turbina-hajtású gőzhajót. A szerkezet bebizonyítja „fensőbbségét” a hagyományos gőzhajókkal szemben, amikor egy bemutatón váratlanul elsüvít VIKTÓRIA királynő előtt, és az utána küldött hagyományos gőzös még a közelébe sem tud jutni.

ADOLF SPITTLER feltehetően véletlenül fedezi fel a galalitot (műszaru).

CHARLES PROTEUS STEINMETZ német-amerikai villamosmérnök a váltóáram elméletéről szóló kutatásai alapján lefekteti a mai elektronikai ipar alapjait.

1898

CSILLAGÁSZAT

SIMON NEWCOMB pontosabb értéket talál a precesszióra.

ORVOSTUDOMÁNY

MARTINUS WILLEM BEIJERINCK kijelenti, hogy a dohánymozaik-betegséget egy fertőző anyag okozza, amit szűrhető vírusnak nevez el. Ez az első azonosított vírus.

JULES-JEAN-BAPTISTE VINCENT BORDET felfedezi a vér kiegészítő alkotóját, amely a testidegen anyagokra (antigén) antitesttel történő reagáláshoz szükséges.

CAMILLO GOLGI leírja a Golgi-készüléket, egy rácsformájú képződményt a sejtek citoplazmájában.

FRIEDRICH LÖFFLER és PAUL FROSCH kimutatja, hogy a száj- és körömfájást egy szűrhető vírus okozza, amely az első felismert vírus okozta állatbetegség (a vírusos betegségeket természetesen ismerték, de nem tudták, hogy vírusok okozzák).

FÖLDTUDOMÁNYOK

JOHN FILLMORE HAYFORD amerikai mérnök modern (geodéziai csillagászatnak nevezett) módszereket dolgoz ki a Föld alakjának meghatározására.

KÉMIA

Július 18-án MARIE SKŁODOWSKA CURIE és PIERRE CURIE felfedezi a polóniumot, majd december 26-án GUSTAVE BÉMONT-nal a rádiumot.

JOHANN (HANS) GOLDSCHMIDT kifejleszti a termitet (az alumíniumpor és vas- vagy króm-oxid keveréke). A termit magas hőmérsékleten ég és tiszta vasat vagy krómot hagy maga után. Leginkább forrasztásra használják.

WILLIAM RAMSAY és MORRIS WILLIAM TRAVERS felfedezi a kripton, a xenon és a neont.

MATEMATIKA

JULES DRACH új módszereket dolgoz ki differenciálegyenletek megoldására.

📖 ALFRED NORTH WHITEHEAD *A treatise on universal algebra* (Tanulmány az univerzális algebráról) c. munkája az algebra szerkezetét vizsgálja.

ORVOSTUDOMÁNY

Június 2. PAUL-LOUIS SIMOND a bombayi bubópestis-járvánnyal küzdve rájön, hogy a patkányokon lévő bolhák viszik át a betegséget az emberekbe.

FIZIKA

MARIE és PIERRE CURIE felfedezi, hogy a tórium „urániumsugarakat” bocsájt ki. A jelenséget MARIE CURIE *radioaktivitás*nak nevezi el.

JAMES DEWAR cseppfolyósítja a hidrogént.

1899

ÁLTALÁNOS

📖 ERNST HEINRICH HAECKEL *Die Welträtsel* (A világegyetem rejtélyei) c. munkája kifejezi azt a nézetét, amely szerint az elme a teremtés eredménye, függ a testtől és nem éli túl azt.

CSILLAGÁSZAT

Németországban megalapítják az *Astronomischer Jahresbericht*-et.

Megalapítják az International Latitude Service-t.

S. I. BAILEY felfedezi a rövid periódusú, változó csillaghalmazokat.

WILLIAM WALLACE CAMPBELL egy spektroszkóppal felfedezi, hogy a Polaris három csillagból álló rendszer.

WILLIAM HENRY PICKERING felfedezi a Phoebe-et, a Szaturnusz kilencedik holdját.

BIOLÓGIA

JACQUES LOEB német–amerikai fiziológus igazolja a szűznemzést megtermékenyítetlen tengeri sün petesejtek tenyésztésével egészen a kifejllettségig.

KÉMIA

ANDRÉ-LOUIS DEBIERNE felfedezi az actiniumot.

WILLIAM JACKSON POPE felfedezi az első vegyületet, amely polarizálja a fényt, azaz optikailag aktív és nem tartalmaz szenet.

RICHARD ABEGG a szervesetlen kapcsolatok rendszerezésére bevezeti az elektrokémiai affinitás fogalmát.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 WILLIAM THOMSON (LORD KELVIN) *The age of the Earth as an abode fitted for life* (A Föld, mint az élet számára alkalmas hely kora) c. munkája szerint az élet gyorsan kifejlődhetett, tehát a Föld korának nem kell meghaladnia a 100 millió évet, amit 1862 óta többször is kiszámolt.

THOMAS CHROWDER CHAMBELIN alapjaiban támadja meg WILLIAM THOMSON érvelését, mely szerint a Föld csak 100 millió éves. Többek között feltételezi, hogy több jégkorszak volt, amelyeket melegebb időjárás követett. THOMSON a jégkorszakot a folyamatos hűlés bizonyítékának tekinti.

MATEMATIKA

GEORG CANTOR kidolgoz egy paradoxont (BERTRAND RUSSELL 1902-es „nagy paradoxon”-ához hasonló), amely azt sugallja, hogy azt általa felépített halmazelmélet ellentmondásos.

📖 DAVID HILBERT *Grundlagen der Geometrie* (A geometria alapjai) c. munkája a nem definiált pont, egyenes és sík fogalmára alapozva építi föl a geometriát, legyőzve azokat a logikai nehézségeket, amelyek EUKLIDÉSZ *Elemi*-ben merülnek fel.

FIZIKA

📖 EMILE HILAIRE AMAGAT *The laws of gases* (A gáztörvények) c. munkája leírja nagyon nagy nyomásnak kitett gázokkal végzett kísérleteit.

FRITZ GEISEL, ANTOINE HENRI BECQUEREL és MARIE CURIE bebizonyítja, hogy a béta-sugarak nagysebességű elektronokból állnak.

ERNEST RUTHERFORD brit fizikus megfigyeli, hogy a tórium gázt termel, amit tórium emanációnak hív (ma radonként ismerjük). Ugyanezt a felfedezést tőle függetlenül FRIEDRICH ERNST DORN is megteszi.

ERNEST RUTHERFORD felfedezi, hogy az uránból származó radioaktivitásnak legalább kétféle formája van, amiket alfa és béta sugaraknak hív.

JOSEPH JOHN THOMSON, CHARLES WILSON eszközével (Wilson-kamra) bebizonyítja, hogy a katódrészecskék ugyanannyi töltést hordoznak, mint a hidrogénionok az elektrolízisben.

J. J. THOMSON befejezvé az elektron felfedezését, megméri az elektron töltését.

1900

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

ARTHUR EVANS felfedezi a knósszoszi palotát, a krétai kultúra központját Krétán.

LUIGI PERNIER felfedezi a krétai civilizáció második nagy palotáját Phaisztoszbán.

CSILLAGÁSZAT

1900 körül. FOREST RAY MOULTON amerikai csillagász THOMAS CHROWDER CHAMBERLINNEL kidolgozza a planetezimális Naprendszer-keletkezési elmélet korai változatát. Feltételezi, hogy az úgynevezett planetezimák egy a Nap közelében elhaladó csillag hatására keletkeztek, és nem a Laplace-féle összesűrűsödés által.

JAMES EDWARD KEELER nagyszámú planetáris ködöt fényképez le, és felfedezi, hogy néhányuk spirális szerkezete van.

BIOLÓGIA

Ez év során HUGO MARIE DE VRIES, KARL ERICH CORRENS és ERICH TSCHERMAK VON SEYSENEGG egymástól függetlenül újra felfedezi GREGOR MENDEL genetikai eredményeit, amelyet 40 évig nem vettek figyelembe.

FREDERICK HOPKINS felfedezi a triptofánt, egy aminosavat. Kimutatja, hogy a patkányoknak létfontosságú, így ez az első ismert létfontosságú aminosav.

KÉMIA

FRIEDRICH ERNST DORN német fizikus felfedezi a radont.

MOSES GOMBERG orosz–amerikai kémikus kifejleszt egy szénvegyületet, amelynek az egyik vegyértékhéja szabad elektront tartalmaz, amely az első ismert szabad gyök. Annak

ellenére, hogy szabad gyökök gyakran keletkeznek, legtöbbször gyorsan meg is semmisülnek más vegyületekkel való reagálás során. GOMBERG vegyülete viszont stabil.

FÖLDTUDOMÁNYOK

EMIL WIECHERT feltalálja a megfordított ingájú szeizmográfot, lényegében a ma is használt típust.

MATEMATIKA

A párizsi *International Congress of Mathematicians*-on (Matematikusok Nemzetközi Kongresszusa) DAVID HILBERT 23 problémát vet fel, amelyekről azt reméli, hogy a XX. században megoldhatók. Sok matematikus tekinti HILBERT listáját olyan programnak, amelyen szereplő minden probléma a XX. században vagy megoldást nyer, vagy bebizonyosodik, hogy nem oldható meg.

DAVID HILBERT visszahozza EULER direkt módszerét a variációs számításba.

Hung. Megjelenik Párizsban a 20 esztendő FEJÉR LIPÓTnak a Fourier-sorokra vonatkozó híres tanulmánya.

ORVOSTUDOMÁNY

WALTER REED vezeti Havannában a sárgaláz-járványt tanulmányozó orvoscsoportot (JAMES CARROLL, JESSE WILLIAM LAZEAR, ARISTIDES AGRAMONTE), és megállapítja, hogy az *Aedes* nemzetségbe tartozó moszkítók okozzák. CARLOS FINLAY ezt már felvetette néhány évvel korábban.

Augusztus 27. JAMES CARROLL engedi sárgaláz-áldozatokon „legeltetett” moszkítóknak, hogy megcsípjék, annak bizonyítására, hogy a betegséget moszkítók okozzák. Kifejlődik benne a betegség, de túléli – hogy néhány évvel később haljon meg sárgaláz-okozta szívbetegségben.

JESSE WILLIAM LAZEAR bebizonyítja, hogy a sárgaláz a moszkítók terjesztik. Az erre vonatkozó sikeres kísérlet közben belehal a betegségbe.

PAUL EHRLICH és JULIUS MORGENROTH tanulmányozzák a hemolízist (a hemoglobin kiszabadulása a vörösvérsejtekből a sejtmembrán megsérülésekor), és bevezeti a *komplementum* és *amboceptor* elnevezéseket a vérplazma alkotórészeire.

📖 SIGMUND FREUD *Die Traumdeutung* (Álomfejtés) c. munkájában az álmokat úgy állítja be, mint rejtett szimbólumokat, amik felfedik a tudatalattit.

KARL LANDSTEINER osztrák orvos kimutatja, hogy legalább háromféle emberi vér létezik (A, B és 0), melyek közül némelyik kettő összeférhetetlen. Az ember vérsavója kicsapja a vele összeférhetetlen csoportba tartozó donor vérének vörösvértestjeit.

WILLIAM LEISHMAN felfedezi a régóta ismert trópusi betegség, az álomkór okát. Ezt egy, a protozoonok csoportjába tartozó mikroorganizmus okozza, amit a ceceléggy terjeszt.

FIZIKA

BECQUEREL felfedezi, hogy az urán által keltett sugárzás (amit RUTHERFORD béta-sugárzásnak hív) egy része azonos a katódsugár-kísérletekben azonosított elektronokkal.

PAUL KARL LUDWIG DRUDE kimutatja, hogy a mozgó elektronok vezetnek az elektromosságot a fémekben.

December 14. MAX PLANCK bejelenti első lépést a kvantumelmélet felé. Azt állítja, hogy az anyagok csak bizonyos energiaszinteken tudnak fényt kibocsátani, ami arra utal, hogy

néhány fizikai jelenség csak bizonyos energiamennyiségek (kvantumok) hatására következik be.

PAUL ULRICH VILLARD elsőként figyel meg egy sugárzást, amelynek nagyobb az áthatolóképessége, mint a röntgensugaraknak, és amelyeket ma gamma-sugaraknak hívunk.

TECHNOLÓGIA

Megfúrják az első tengeri olajkutakat.

Legyártják az első Browning revolvereket.

THOMAS ALVA EDISON feltalálja a nikkelt tartalmazó lúgos akkumulátort.

FERDINAND VON ZEPPELIN elkészíti első léghajóját. Az első sikeres repülést július 2-án hajtják végre.

1901

CSILLAGÁSZAT

📖 ANNIE JUMP CANNON befejezi *Harvard Classification of Stars* (A csillagok Harvard-féle osztályozása) c. művét, bevezetve a csillagok spektrális alosztályait.

BIOLÓGIA

Afrikában felfedezik az okapit, a zsiráf egyik rokonát. Ez az utolsó nagy földi emlős, amelyet a tudomány megismer.

JULES BORDET felfedezi, hogy a komplement (a vérplazma egyik alkotórésze) felhasználásra kerül, amikor egy antitest reagál egy antigénnel.

📖 HUGO MARIE DE VRIES *Die Mutationstheorie* (A mutációelmélet) c. munkájában felveti a gondolatot, hogy új fajok hirtelen bekövetkező belső változás hatására jönnek létre, amit mutációnak hív. A könyv első kötetét ebben az évben, a másodikat 1903-ban adják ki.

JOKICHI TAKAMINE felfedezi és szintetizálja az adrenalinot. THOMAS BELL tőle függetlenül ugyanerre az eredményre jut.

📖 EDWARD BRADFORD TICHENER *Experimental psychology* (Kísérleti pszichológia) c. könyvét tekintik a legnagyobb tudományos értékű angol nyelvű pszichológiai munkának ebben az időben.

KÉMIA

Elkészítik az első szintetikus kádfestéket, az indantronkéket.

EUGÈNE DEMARÇAY felfedezi az európiumot.

FRANÇOIS-AUGUSTE-VIKTOR GRIGNARD a legkülönbözőbb szerves anyagok előállításánál használható magnéziumvegyületet (halogenidek) fedez fel, amelyeket ma is Grignard-reagensek neveznek.

Nobel díjat kap JACOBUS HENRICUS VAN'T HOFF holland kémikus a kémiai dinamika törvényeinek és az oldatok ozmózisnyomás törvényeinek felfedezéséért.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JOHANN PHILLIP LUDWIG ELSTER és HANS GEITEL kimutatja a radioaktivitást a sziklákban, forrásokban és a levegőben.

~ ekkor. ANDREW DOUGLASS csillagász ősi fadarabok évgyűrüinek vizsgálata alapján kifejleszti a ma dendrokronológia néven ismert kormeghatározási módszert.

ORVOSTUDOMÁNY

JOKICHI TAKAMINE izolálja az adrenalin hormont.

Nobel-díjat kap EMIL ADOLF VON BEHRING német bakteriológus a szérumterápia terén végzett munkájáért, különösen annak a diftéria elleni alkalmazásáért.

📖 HAVELOCK ELLIS elkezd *Studies in the psychology of sex* (Szexuálpszichológiai tanulmányok) c. munkáját. A hatodik és egyben utolsó kötetet 1910-ben adják ki.

📖 SIGMUND FREUD *Zur Psychopathologie des Alltags* (A mindennapi élet pszichopatológiája) c. munkája bevezeti a „Freudi álom” híres fogalmát.

GERRIT GRIJNS megmutatja, hogy a beriberi betegséget egy tápanyagnak a rizs hántolása közben történő eltávolítása okozza.

📖 ILJA ILJICS MECSNYIKOV *Immunity in infectious diseases* (Immunitás a fertőző betegségekben).

EUGENE L. OPIE felfedezi az Langerhans-szigetek és a cukorbetegség közötti kapcsolatot.

WALTER REDE megállapítja, hogy egy vírus okozza a sárgalázat. Előző évben kimutatta, hogy a moszkítók terjesztik.

A pajzsmirigyműtét technikáját a svájci THEODOR KOCHER dolgozta ki több évtized alatt. Ő ismerte fel az operáció gyakran bekövetkezett káros mellékhatásait is: az így előidézett pajzsmirigy és mellékpajzsmirigy elégtelenség kórképeit. Ennek figyelembevételével alakította ki 1901-re a követendő, helyes eljárást. 1909-ben Nobel-díjat kapott.

ADOLF WINDAUS kimutatja, hogy a D-vitamin molekulát a napfény megváltoztathatja.

FIZIKA

PJOTR NYIKOLÁJEVICS LEBEGYEV megméri a fénynyomást, megerősítve ezzel MAXWELL elméletét az elektromágnesességről. A kísérletet tőle függetlenül E. F. NICHOLS és G. F. HULL is elvégzi.

Nobel-díjat kap WILHELM CONRAD RÖNTGEN német fizikus a róla elnevezett sugárzás felfedezéséért.

ERNEST RUTHERFORD és FREDERICK SODDY felfedezi, hogy a magára hagyott tórium egy másik formába alakul át (valójában egy másik elemmé). Igaz, nem veszik észre, hogy a rádium egyik izotópját kapják.

TECHNOLÓGIA

Elkészül a *Blickensderfer Electric*, az első elektromos írógép.

Bevezetik a motor-hajtotta bicikliket.

HUBERT BOOTH feltalálja az első porszívót.

FERDINAND BRAUN kristálydetektort használ rádióhullámok érzékelésére.

KING CAMP GILLETTE és WILLIAM NICKERSON szabadalmaztatja az első biztonsági borotvát.

PETER C. HEWITT feltalálja a higanygőzlámpát.

GUGLIELMO MARCONI az Egyesült Államokban, St. Johnsban (Newfoundland) megkapja az első Angliából küldött transzatlanti, drótnélküli táviratüzenetet, egy S betűt.

Augusztus 14. GUSTAVE WHITEHEAD végrehajtja az első motor-hajtotta repülést.

A WRIGHT FIVÉREK, WILBUR és ORVILLE repüléseket hajtanak végre első siklórepülőjükön.

Hung. EÖTVÖS LORÁND (másokat mintegy két évtizeddel megelőzve) megépíti a világ első graviméterét.

1902

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

PIERRE BOULE rekonstruálja egy Neander-völgyi ősember csontvázát.

Egy francia expedíció Susában, Elam ókori fővárosában HAMMURÁPI törvényeit tartalmazó ékírásos táblákat fedez fel. Ez a legkorábbi ismert törvénytár.

BIOLÓGIA

WILLIAM M. BAYLISS és ERNEST HENRY STARLING felfedezik a vékonybél fala által termelt és a hasnyálmirigyet irányító szekretin nevű hormont. Ezenkívül feltárják a hormonok szerepét.

IVAN PETROVICS PAVLOV megfogalmazza törvényét a megerősítésről, a szoktatás általi tanulásról. Megmutatja, hogy az a kutya, amelynek ételt adnak, amikor egy csengőt megszólaltatnak, hamarosan megtanul nyáladzani étel nélkül is, csupán a csengő hangjára (feltételes reflex).

WALTER STANBOROUGH SUTTON szerint a kromoszómák párosak, és az örökletesség hordozói.

KÉMIA

Nobel-díjat kap EMIL HERMANN FISCHER német szerves kémikus, a cukrok és purinvázis vegyületek szintézise terén végzett munkájáért.

HERMAN FRASCH befejezi kénlelőhely-kiaknázási módszerének kidolgozását, túlhevített vízzel való olvasztás segítségével.

WILLIAM POPE kénre, szeléniumra és ónra alapozott optikailag aktív vegyületeket állít elő.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Martinique szigetén kitör a Mount Pelée, Sain Pierre városának 38 000 lakója közül megölve majd mindegyiket. A legenda szerint csak egy rab élte túl a forró gázok halálos felhőjét, ami a vulkánból jött ki, a későbbi kutatás szerint két túlélő volt.

OLIVER HEAVISIDE és A. E. KENNELLY megjósolja egy elektromosan töltött réteg létezését az atmoszférában, amely visszaveri a rádióhullámokat. Ez a réteg később ionoszféra néven válik ismertté.

LÉON TEISSERENC DE BORT elsőként fedezi fel, hogy a Föld atmoszférájának legalább kétféle rétege van. Ezeket troposzférának és sztratoszférának nevezi el.

MATEMATIKA

HENRI LEBESGUE új integrálfogalmat vezet be (Lebesgue-integrál), amely megengedi a függvény integrálását a tartomány azon részein is, ahol az RIEMANN szerint nem volt lehetséges.

BEPPPO LEVI megfogalmazza a kiválasztási axióma első explicit változatát: bármely olyan halmazhoz, amelynek elemei páronként diszjunkt és nem üres halmazok, létezik egy olyan

halmaz, amely az előbbi nem üres halmazok mindegyikéből pontosan egy „kiválasztott” elemet tartalmaz. Az axióma két táborra osztja a matematikusokat, azokra, akik elfogadják és azokra, akik elutasítják.

BERTRAND RUSSELL felfedezi az összes halmazok halmazára vonatkozó nevezetes paradoxonát: ha feltesszük, hogy az összes halmazok halmaza tartalmazza önmagát, ellentmondásra jutunk, de ugyanez a helyzet akkor is, ha az ellenkezőjét tételezzük fel. A paradoxon alapjaiban rendítette meg GOTTLIB FREGE eredményeit és RUSSELL kísérletét a logikára alapozott matematikáról.

ORVOSTUDOMÁNY

ALFRED ADLER csatlakozik SIGMUND FREUDhoz és másokhoz, hogy megalapítsák az első pszichoanalitikus társaságot.

HARVEY WILLIAM CUSHING amerikai sebész az agyalapi mirigyet tanulmányozza.

📖 HERMANN EBBINGHAUS *Die Grundzüge der Psychologie* (A pszichológia alapjai) c. forrásmunkája nagy szakmai sikert arat.

KARL LANDSTEINER felfedezi egy negyedik vércsoportot, az AB-t.

Nobel-díjat kap SIR RONALD ROSS angol orvos a maláriával kapcsolatos munkásságáért, amelynek során felfedezte, hogyan hatol be a betegség a szervezetbe.

FIZIKA

📖 Kiadják JOSIAH GIBBS *Elementary principles in statistical mechanics* (Meghatározó alapelvek a statisztikus mechanikában) c. munkáját.

ARTHUR EDWIN KENNELLY brit–amerikai villamosmérnök felfedezi, hogy van az atmoszférában egy elektromosan töltött részecskékből álló réteg, amely visszaveri a rádióhullámokat. Ezt tőle függetlenül OLIVER HEAVISIDE is felfedezi, néhány hónappal később.

PHILIPP VON LENARD felfedezi, hogy a fotoelektromos hatásban átvitt elektronok energiája a fény hullámhosszána és nem intenzitásának függvénye, amit EINSTEIN fog megmagyarázni 1905-ben.

Megosztott Nobel-díjat kap HENDRIK ANTOON LORENTZ holland elméleti fizikus és tanítványa, PIETER ZEEMAN holland kísérleti fizikus a mágneses térben lejátszódó sugárzási jelenségek vizsgálataiért.

OWEN WILLANS RICHARDSON egy Gillette borotvapengével megpróbálja megtörni a röntgensugarakat. A sikertelen kísérletből arra következtet, hogy a semleges részecskék elméletét sikerült bebizonyítani. Ha kristályt használna, felfedezné a röntgendiffrakciót.

TECHNOLÓGIA

Franciaországban a LEBAUDY FIVÉREK elindítják az első gyakorlati hasznú léghajót.

Rádióállomásokat létesítenek tengerjáró hajókkal való kapcsolattartásra.

Piacra dobják az ozmium-szálas izzólámpákat.

ROBERT BOSCH feltalálja a gyújtógyertyát.

WILLIS H. CARRIER feltalálja az első légkondicionálót, habár a nevet először 1906-ban használják, hogy egy másféle gépet írjanak le.

G. HONOLD kifejleszti a magasfeszültségű gyújtást az elektromágneses indukcióra alapozott belső égésű motorokba.

MILLAR HUTCHINSON New Yorkban feltalálja az első elektromos hallókészüléket.

VALDEMAR POULSEN feltalálja a nagyfrekvenciás ívfénygenerátort rádióhullámok kibocsájtására.

LOUIS RENAULT kifejleszti a dobféket.

A későbbi Nobel-díjas RICHARD ADOLF ZSIGMONDY a kolloid-oldatban lévő kis részecskék megfigyelésére feltalálja az ultramikroszkópot.


Hung. Szeptemberben megindul a forgalom az olaszországi Valtellina vasút Leccotól Sondrinóig vezető, 106 km-es villamosított szakaszán. Ez a világ első, nagyfeszültségű váltakozó árammal villamosított vasúti fővonala. Szinte minden lényeges elemét – a mozdonyokat, a motorkocsikat, a transzformátor-állomásokat és a hálózati berendezések zömét is – a budapesti Ganz-gyárban fejlesztették és gyártották, Kandó Kálmán irányításával, Tóth László és mások alkotó közreműködésével, és a szerelést is a Ganz-gyár végezte.

1903

ÁLTALÁNOS

ROAL AMUNDSEN megtalálta az északnyugati átjárót, és így átjutott a Jeges-tengerről Észak-Amerika nyugati pontjára.

BIOLÓGIA

 WALTER SUTTON *The chromosomes theory of heredity* (Az öröklődés kromoszómaelmélete) c. munkájában az előző évi gondolatát támogató részletes tanulmányokat közöl. Elképzelése szerint a géneket a kromoszómák szállítják. Úgy gondolja, hogy minden petesejt vagy spermium csak a kromoszómapár egyikét tartalmazza, amely megmagyarázza az öröklődés véletlen vonását.

KÉMIA


Nobel díjat kap SVANTE AUGUST ARRHENIUS svéd kémikus, az elektrolitos disszociáció elméletének felfedezéséért és a kémia fejlesztése terén elért eredményeiért.


K. BIRKELAND és K. EYDE kifejleszt egy módszert salétromsav készítésére légköri nitrogénből.

W. H. STEARN és F. TOPHAM kidolgoz egy módszert mesterséges selyem előállítására.

MATEMATIKA

ERIK IVAR FREDHOLM svájci matematikus integrálegyenletek megoldására vonatkozó eredményeit közli.

 GOTTLOB FREGE *Grundgesetzen der Arithmetik* (Az aritmetika alaptörvényei) c. munkája az első kísérlet a matematikának a formális logikából való levezetésére. Kész műve azonban alapjaiban rendül meg BERTRAND RUSSELL halmazelméleti paradoxonától, amelyet 1902-ben, éppen könyve nyomdai munkálatai közben kap meg.

 BERTRAND RUSSELL és ALFRED NORTH WHITEHEAD *Principia mathematica* (A matematika alapjai) c. háromkötetes programjának célja megtalálni a matematika tisztán logikai alapokra történő felépítésének útját.

ORVOSTUDOMÁNY

WILLEM EINTHOVEN dán fiziológus Hollandiában kifejleszti a húros galvanométert, az elektrokardiográf elődjét, amelyet a szív által keltett kicsiny elektromos áramok mérésére használt.

Nobel-díjat kap NIELS RYBERG FINSSEN dán orvos, egyes betegségek, különösen a lupus vulgaris (közönséges bőrfarkas) koncentrált fénysugarakkal való gyógykezelésének elismeréseként.

GEORGE PERTHES német sebész felfedezi, hogy a röntgensugarak gátolják a daganatok kialakulását, és röntgenterápiát javasol a rák kezelésére.

FIZIKA

Megosztott Nobel-díjat kap ANTOINE HENRY BECQUEREL francia fizikus tanítványaival, PIERRE CURIE francia fizikussal és MARIE SKŁODOVSKA-CURIE lengyel származású fizikussal és kémikussal a spontán radioaktivitás felfedezéséért.

📖 ERNST MACH *Geschichte der Mechanik* (A mechanika története) c. munkájában kritizálja a newtoni mechanika abszolút tér- és időfogalmát. A gondolatmenet mély benyomást tesz EINSTEINre.

HENRI POINCARÉ felismeri, hogy a folyamatok kezdeti feltételeiben nagyon kis pontatlanságok is rövid időn belül hatalmas különbségekhez vezethetnek, ami a káosz alapgondolata (csak a XX. század második felében kezdik komolyan vizsgálni).

WILLIAM RAMSAY és SODDY felfedezi, hogy a hélium a rádium radioaktív bomlásából keletkezik. Valójában az alfa részecskék a hélium atomok atommagjai, bár ekkor RAMSAY és SODDY még nem tudják ezt.

RUTHERFORD kimutatja, hogy egy erős mágneses mező el tudja téríteni az alfa sugarakat, ami azt jelenti, hogy töltésük van.

RUTHERFORD és SODDY azt állítják, hogy a radioaktív sugárzás egyik elem egy másik elemmé való átváltozásakor keletkezik. RUTHERFORD elnevezi a harmadik típusú radioaktív sugárzást gamma-sugárzásnak.

📖 J. J. THOMSON: *Conduction of electricity through gases* (Áram vezetése gázokon keresztül).

TECHNOLÓGIA

CIOLKOVSKIJ azt javasolja, hogy folyékony oxigént használjanak az űrutazásban.

Hung. 1903. június 6. JUST SÁNDOR és HANAMAN FERENC, a bécsi műegyetem tanársegédei, szabadalmi bejelentést tesznek volfrámszálas izzólámpára. A szabadalmi leírás 1904. december 13-án jelenik meg.

December 17. WILBUR és ORVILLE WRIGHT végrehajtják az első sikeres kormányozott motoros repülést. Legsikeresebb útjuk ezen a napon 59 másodpercig tart.

1904

ÁLTALÁNOS

CHARLES GUILLAUME felfedezi, hogy egy kilogramm víznek $1000,028 \text{ cm}^3$ a térfogata 4 °C -on, és nem 1000 cm^3 , ahogy azt a metrikus rendszer tervezői képzelték. Mivel ez a liter definíciója is, a litert újradefiniálják $1000,028 \text{ cm}^3$ -re.

CSILLAGÁSZAT

GEORGE ELLERY HALE felállítja a Wilson-hegyi csillagvizsgálót Kaliforniában.

JOHANNES FRANZ HARTMANN közli az Orion kettős csillag (a Vadász csillagkép negyedik legfényesebb csillaga) színképében lévő stacionárius kalciumvonalak felfedezését, amit egy csillagközi atomfelhő okoz. Ez az elsőnek felfedezett csillagközi anyag.

JACOBUS CORNELIUS KAPTEYN felfedez két különböző csillagáramot a galaxisban.

CHARLES DILLON PERRINE amerikai-argentin csillagász felfedezi a Jupiter hatodik holdját.

BIOLÓGIA

ARTHUR HARDEN felfedezi az első koenzimet. Ez a vegyület nem fehérje, de szükséges a fehérje enzimeként való működéséhez.

📖 GEORGE HENRY FALKNER NUTTALL *Blood immunity and blood relationship* (Vérimmunitás és vérrokonság) c. munkája megmutatja, hogy az organizmusok törzseit, osztályait, rendjeit és nemzetségeit szerológiai módszerekkel meg lehet különböztetni.

Nobel-díjat kap IVAN PETROVIC PAVLOV orosz fiziológus az emésztés élettanával kapcsolatos munkásságának elismeréséül.

KÉMIA

FRIEDRICH GIESEL felfedezi az aktínium-X (rádium-223) rádiumizotópot.

FREDERICK STANLEY KIPPING felfedezi a szilikonokat.

Nobel-díjat kap SIR WILLIAM RAMSAY angol kémikus a levegőben előforduló közömbös gázok felfedezéséért és a periódusos rendszerben elfoglalt helyük meghatározásáért.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 VILHELM BJERKNES *Weather forecasting as a problem in mechanics and physics* (Időjárás előrejelzés mint egy mechanikai és fizikai probléma) c. munkája egyike az első tudományos tanulmányoknak az időjárás-előrejelzésről.

📖 JOHAN VOGT *The molten silicate solution* (Az olvadt szilikátoldat) c. könyve fontos tanulmány a vulkanikus kőzetekről.

MATEMATIKA

DAVID HILBERT kidolgozza az euklideszi geometria aritmetikai modelljét, és megmutatja, hogy ha az aritmetika ellentmondásmentes, akkor a geometria is az.

ERNST ZERMELO a kiválasztási axiómát használja CANTOR jólrendezési tételének bizonyítására. A kiválasztási axiómára azonban egészen 1963-ig gyanakodnak a matematikusok. Ekkor PAUL COHEN megmutatja, hogy a matematika ellentmondásmentessége nem függ az axióma elfogadásától vagy tagadásától.

ORVOSTUDOMÁNY

A Panama csatorna építésekor WILLIAM GORGAS katoniorvos olyan hatásos módszerekkel irtatja a moszkítókat, hogy a malária és a sárgaláz eltűnik a csatorna körüli területről.

📖 STANLEY HALL *Adolescence: Its psychology, and its relations to physiology, anthropology, sociology, sex, crime, religion and education* (A serdülőkor pszichológiája és kapcsolata a fiziológiával, antropológiával, szociológiával, szexszel, bűnözéssel, vallással és oktatással) c. munkája szerint a gyermek fejlődése során megismétli a faj fejlődéstörténetét.

📖 RONALD ROSS *Researches on malaria* (Maláriakutatások) c. munkájában 1897-es felfedezéséről ír, megállapítván, hogy az Anopheles szúnyog viszi át a maláriát emberről emberre.

FIZIKA

CHARLES GLOVER BARKLA felfedezi, hogy a röntgensugarak a fényhez hasonlóan tranzverzális és nem longitudinális hullámok, ahogy azt korábban gondolták.

BERTRAM BORDEN BOLTWOOD, HERBERT MCCOY és LORD RAYLEIGH fia, ROBERT J. STRUTT egymástól függetlenül felfedezik, hogy a rádium az urán bomlásterméke.

📖 Kiadják JAMES HOPWOOD JEANS *The dynamical theory of gases* (A gázok dinamikai elmélete) c. munkáját.

Hendrik Antoon Lorentz egy írásában megjósolja – a relativitáselméletet bevezetve – az egymásnak megfelelő (korrespondáló) állapotok „corresponding states” fogalmát. Az éter létezését továbbra is feltételezi.

📖 HANTARO NAGAOKA *Kinetics of a system of particles illustrating the line and band spectrum and the phenomena of radioactivity* (Egy részecskerendszer kinetikája, amely a radioaktivitás jelenségeit és a vonalas-sávós színeképet illusztrálja) c. munkája tartalmazza az atom „szaturnuszi modelljét”, amiben a pozitív atommagot több ezer elektrontól álló gyűrű veszi körül.

LUDWIG PRANDTL felfedezi, hogy egy csőben folyó folyadéknak van egy vékony határolórétege a cső fala mellett, amely nem folyik olyan gyorsan, mint a folyadék többi része.

Nobel-díjat kap JOHN WILLIAM STRUTT (LORD RAYLEIGH) angol fizikus a legfontosabb gázok sűrűségével kapcsolatos kutatómunkájáért és az argonnak elnevezett nemesgáz felfedezéséért.

📖 RUTHERFORD: *Radioactivity* (Radioaktivitás).

📖 J. J. THOMSON *On the structure of the atom* (Az atom szerkezetéről) c. munkájában leírja a „mazsolás puding” atommodellt, amely szerint az atom egy folytonosan elosztott, az atom egész térfogatát kitöltő pozitív töltésű részből és az ebbe ágyazott pontszerűnek tekinthető elektronokból áll.

TECHNOLÓGIA

Bemutatják az ultraibolya lámpákat.

Elkezdik a Panama csatorna munkálatait, a tervezésben magyar mérnökök is részt vesznek.

EMILE BERLINER német–amerikai feltaláló feltalálja a hanglemez lapos korong változatát, amely EDISON viaszhenger-rendszerének továbbfejlesztése. A megoldást a lemezipar hamarosan használni kezdi.

JOHANN PHILLIP LUDWIG ELSTER kidolgozza az első gyakorlati hasznú fotocellát.

JOHN AMBROSE FLEMMING szabadalmaztatja az első egyenirányítót, a diódát. Ez a kétirányú áramfolyás helyett csak egy irányút enged meg, tehát a váltóáramot (AC) egyenárammá (DC) alakítja át.

LEON GUILLET francia tudós kifejleszti az első rozsdamentes acélokat, de nem figyel fel arra, hogy ellenállnak a korróciónak.

ARTHUR KORN fényképeket „táviratoz” Münchenből Nürnbergbe.

W. RUBEL feltalálja az ofszetnyomtatást.

1905

ÁLTALÁNOS

📖 Megjelennek SIGMUND FREUD *Der Witz und seine Beziehung zum Unbewussten* (A vicc és viszonya a tudattalanhoz) és a *Drei Abhandlungen zur Sexualtheorie* (Három értekezés a szexualitás elméletéről) c. munkái.

CSILLAGÁSZAT

EJNAR HERTZSPRUNG elsőként fedezi fel a kapcsolatot a csillagok színe és fényessége között. Megfigyelése azonban kevésbé ismert. 10 évvel később HENRY NORRIS RUSSELL azonos megfigyelései válnak közismertté.

PERCIVAL LOWELL megjósolja a Naprendszer kilencedik bolygóját egy Neptun mögötti pályán.

CHARLES DILLON PERRINE felfedezi a Jupiter hetedik holdját.

BIOLÓGIA

📖 Az *International rules of zoological nomenclature* (A zoológiai nevezéktan nemzetközi szabályai) az első, az egész világra kiterjedő kísérlet a zoológiai osztályozásban való rendteremtésre.

WILLIAM BATESON megmutatja, hogy néhány tulajdonság nem öröklődik függetlenül. Megfigyelését később THOMAS HUNT MORGAN megerősíti és megmagyarázza.

ARTHUR HARDEN felfedezi, hogy anyagcsere során gyakran jönnek létre köztes vegyületek. Ezek a vegyületek fontosak ugyan a reakcióban, de nincsenek jelen sem a kiindulási, sem pedig a végtermékként kapott vegyületek között.

CLARENCE MCCLUNG észreveszi, hogy a nőtény emlősöknek két X, míg a hímeknek egy X kromoszómája van egy Y kromoszómával párosítva.

📖 ERNEST STARLING az *On the chemical correlation of the functions of the body* (A test működésének kémiai összefüggéseiről) c. művében használja elsőként a hormon elnevezést.

KÉMIA

Nobel-díjat kap ADOLF VON BAEYER német kémikus a szerves színezékekkel és a hidroaromás vegyületekkel végzett kutatásaiért.

J. EDWIN BRANDERBURGER felfedezi a cellofánt.

RICHARD WILLSTÄTTER meghatározza a klorofill szerkezetét.

FÖLDTUDOMÁNYOK

DANIEL BARRINGER szerint az Arizona-kráter meteorbecsapódás és nem vulkáni tevékenység okozta.

MATEMATIKA

L. E. DICKSON definiálja a ciklikus algebrák osztályát.

EMAUEL LASKER amerikai matematikus (sakkbajnokként közismert) felfedezi, hogy minden polinom-ideál primer ideálok véges metszete. 1921-ben EMMY NOETHER az absztrakt algebra megalapozásának részeként általánosítja a fenti eredményt Noether-gyűrűkre.

ORVOSTUDOMÁNY

ALFRED BINET, V. HENRI és T. SIMON kidolgozza az első intelligencia-tesztet.

ALEXIS CARREL a New York-i Rockefeller Intézetben új érvarrási technikát dolgoz ki, lefektetve az utat a szervátültetésekhez.

GEORGE WASHINGTON CRILE végrehajtja az első közvetlen vérátömlesztést.

ALFRED EINHORN szabadalmaztatja helyi érzéstelenítéshez a kokaint helyettesítő *Novocain*-t, amely forradalmasítja a műtéti technikát.

Nobel-díjat kap ROBERT KOCH német orvos és bakteriológus „a tuberkulózis területén végzett kutatásaiért és felfedezéseiért”.

J. B. MURPHY kifejleszti az első mesterséges ízületeket, egy ízületi gyulladásos beteg csípőjében használja fel őket.

FRITZ SCHAUDINN és ERIC HOFFMANN felfedezi a *Treponema pallidum*-ot, a szifilisz kórokozóját.

FIZIKA

Az elektromosság egységeivel foglalkozó nemzetközi konferenciát rendeznek Berlinben.

Március 17. ALBERT EINSTEIN feltételezi a fénykvantum létezését a fotoeffektus jelenségének (egy megvilágított fémfelület belsejéből fény elnyelése által elektronok válnak ki) magyarázatára. A fény részecskéi később foton néven lettek közismertek.

EINSTEIN kiszámítja, hogy a hő molekuláris elmélete szerint folyadékban lebegő, mikroszkopikus nagyságú részecskék akkora elmozdulásokat végeznek, amelyek mikroszkóppal láthatóvá tehetők. Ez a mozgás azonos az úgynevezett „Brown-féle mozgással”. Sokak szerint ez volt az atomok létezésének első bizonyítéka.

Június 30. 📖 EINSTEIN beküldi első cikkét a speciális relativitáselméletről az *Annalen der Physik* c. folyóirathoz: *Zur Elektrodynamik bewegter Körper* (A mozgó testek elektrodinamikájáról).

Szeptember 27. 📖 EINSTEIN második cikke a speciális relativitáselméletről: *Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig?* (Függ-e a test tehetetlensége energiatartalmától?) Az írás tartalmazza a tömeg és az energia közötti nevezetes összefüggést: $E = mc^2$.

OTTO HAHN felfedezi a radiotóriumot, amelyről 1907-ben kiderül, hogy a tórium izotópja.

Nobel-díjat kap PHILIPP EDUARD ANTON VON LENARD pozsonyi születésű, Magyarországon tanult német fizikus, „a katódsugarakkal kapcsolatos munkásságáért”.

TECHNOLÓGIA

Szabadalmaztatják a biztonsági üveget.

Vízre bocsátják az első német tengeralattjárót.

FREDERICK G. GOTTRELL feltalálja az elektromos porszívót.

GUGLIELMO MARCONI feltalálja az irányított rádióantennát.

FABRIEL VOISIN, ERNEST ARCHDEACON és LOUIS BLÉRIOT beindítja az első repülőgépgyárat a Párizs melletti Billancourtban.

Hung. HANKÓCZY JENŐ gazdatiszt feltalálja a liszt sikér-tartalmának minősítésére szolgáló eszközt, az ún. farinométert.