

EGYETEMES
TUDOMÁNYTÖRTÉNETI
KRONOLÓGIA
THALÉSZTŐL EINSTEINIG

CSILLAGÁSZAT, MATEMATIKA, FIZIKA, KÉMIA, FÖLDTUDOMÁNYOK, BIOLÓGIA,
ÉLETTUDOMÁNYOK – TECHNIKATÖRTÉNETI KITEKINTÉSSEL

Néhány magyar vonatkozású eseménysorral

Szerkesztette: Gazda István

MAGYAR TUDOMÁNYTÖRTÉNETI ÉS EGÉSZSÉGTUDOMÁNYI INTÉZET
BUDAPEST, 2013–2017

Készült a [Nemzeti Kulturális Alap](#) támogatásával

FELELŐS SZERKESZTŐ:

Dr. Gazda István

a Magyar Tudománytörténeti és Egészségtudományi Intézet igazgatója

AZ ANYAGGYÚJTÉSBEN KÖZREMŰKÖDÖTT:

Dr. Visontay György

SZAKSZERKESZTŐ:

† **Dr. Scharnitzky Viktor**

tanszékvezető főiskolai tanár

NYELVI LEKTOR:

Dr. Paczolay Gyula

kandidátus, tudománytörténész

AZ ÉLETTUDOMÁNYOK SZAKLEKTORA:

Dr. Schultheisz Emil

professor emeritus

AZ 1600-IG TARTÓ KORSZAKOT LEKTORÁLTA ÉS KIEGÉSZÍTETTE:

Wirth Lajos

fizikátörténész, matematikátörténész

és

Dr. Zsoldos Endre

csillagászatörténész


A SZERKESZTÉSBEN KÖZREMŰKÖDÖTT:

Bodorné Sipos Ágnes

Magyar Tudománytörténeti és Egészségtudományi Intézet

© Magyar Tudománytörténeti és Egészségtudományi Intézet, 2013–2017
Folyamatosan bővülő adatsorokkal

Az Intézet elérhetősége: tudomanytortenet@gmail.com

A kronológiában művekre a  szimbólummal,
a magyar vonatkozású adatokra a **Hung.** rövidítéssel utalunk.

Informatikai szerkesztés, programozás, digitalizálás:
Marius & Psyche Kkt.; Tordas és Társa Kft.; Zakuska és Zacher Kft.

Tartalom

A megjelölt évhatárokon belül tudományágak szerinti csoportosításban

Tudományok az ókorban, Thalész korától 476-ig

Tudományok az ókor végétől 1492-ig

Tudományok az újkorban Amerika felfedezésétől 1600-ig

Tudományok az újkorban 1601-től 1700-ig

Tudományok az újkorban 1701-től 1750-ig

Tudományok az újkorban 1751-től 1800-ig

Tudományok az újkorban 1801-től 1850-ig

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

Tudományok az ókorban, Thalész korától 476-ig

Kitekintéssel a technikára

600–500 (Kr. e.)

CSILLAGÁSZAT

HÉRODOTOSZ beszámolója szerint MILÉTOSZI THALÉSZ megjósolja az 585. május 28-án bekövetkező napfogyatkozást. Az „intő jel” véget vet a lüd és a méd király között hat éve tartó háborúnak. A beszámoló hitelessége azonban kérdéses.

A hagyomány szerint ANAXIMANDROSZ milétoszi görög filozófus szerint a Föld egy szabadon lebegő korong, mely körül ködbe ágyazott tűzgyűrűk vannak. Ahol a gyűrűkön nyílások vannak, ott látjuk a Napot és a bolygókat. Elkészíti a Föld első térképét és Spártában napórát állít fel.

MATEMATIKA

PROKLOSZ szerint MILÉTOSZI THALÉSZ elsőként bizonyít be szögekre és háromszögekre vonatkozó általános geometriai téziseket. Kiszámítja gúlák (piramisok) magasságát árnyékuk hosszából.


PÜTHAGORASZ elhagyja Szamoszt és iskolát alapít a dél-itáliai Krotónban. A püthagoreusi szövetség nevű közösség – melynek az iskola a központja – több matematikai felfedezést is tesz. (Megjegyezzük, hogy a nevét viselő tétel már sokkal korábban ismert volt.)

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

MILÉTOSZI THALÉSZ az anyag keletkezésének magyarázataként úgy véli, hogy minden dolog ősoka a víz.

MILÉTOSZI ANAXIMENÉSZ, görög filozófus, az őselemet a levegőnek gondolja: a levegő az elsődleges anyag. Átváltoztatható más anyagokká: ritkításával tűz, sűrítésével szél, felhők, eső, jégeső, föld és szikla keletkezik.

ÉLETTUDOMÁNYOK

 ANAXIMANDROSZ: *A természetről*. Bevezeti a törzsfejlődés fogalmát, feltételezve, hogy az élet a tengeri iszapban keletkezett, és onnan került a szárazföldre. Az iszapban fejlődtek ki az első állatok, belőlük pedig az emberek. Hisz a határtalan és örök anyagban, amely a hideg, meleg, folyékony és szilárd minőségeket tartalmazza.

TECHNOLÓGIA

MEGARAI EUPALINOSZ görög építész és mérnök vízvezeték hordozó hidat, ún. akvaduktot és vízellátó rendszert épít Megarában. 522-ben Szamosz szigetén egy 1100 m hosszú vízszállító csatornát is épít.

Ekkor munkálkodott a SZAMOSZI THEODÓROSZ. Neki tulajdonítják az érckohászat és -öntés, az ólomsúlyú mérleg, az első, már kulcs segítségével nyitható ajtózárra feltalálását.

500–450 (Kr. e.)

ÁLTALÁNOS

500 körül. PARMENIDÉSZ görög filozófus tagadja a változás lehetőségét: a létezés egy, és semmit nem lehet teremteni vagy megsemmisíteni.

Hung. Töredékeit több alkalommal is lefordították magyarra, 1995-ben az *Existencia* c. periodikában jelent meg Szabó Árpád fordítása, kötetben pedig több alkalommal is Steiger Kornél fordítása.

MATEMATIKA

A matematika, amely a görögök előtti társadalmakban tapasztalati eredetű mérési és számolási szabályok gyűjteménye volt, a PARMENIDÉSZT követő mintegy száz-százötven évben bizonyíthatóan PARMENIDÉSZ és ZÉNÓN gondolatainak hatására elnyerte úgyszólván mai alakját: olyan tudomány lett, amely állításait kevés számú kiinduló állítás (az axiómák) igazságát feltételezve, szigorúan logikai úton, azaz minden megfigyelés és egyéb tapasztalat felhasználásának kizárásával, egyedül az értelemre támaszkodva bizonyítja.

A püthagoreus METAPONTUMI HIPASZOSZ felfedezi a dodekaédert, amelyet 12 szabályos ötszög határol.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

EPHESZOSZI HÉRAKLEITOSZ görög filozófus azt tanítja, hogy minden létezőnek a lényege a változás, és a tűz az elsődleges anyag.

Hung. „Hérakleitos múzsái vagy A természetről” címmel jelent meg Steiger Kornél összeállítása 1983-ban. 131 fennmaradt mondatát, töredékét többen is lefordították magyarra, köztük Hamvas Béla 1947-ben.

KLAZOMENAI ANAXAGORASZ, görög filozófus bizonyosnak veszi, hogy nagy mennyiségű és sokféle „mag” és „csíra” adja az anyagok tulajdonságait. Azt állítja, hogy az égitestek ugyanabból az anyagból vannak, mint a Föld, és hogy a Nap egy nagy, forró, izzó szikla. A teremtéshez pedig az első lökést a „gondolkodó anyag” adta, ettől kezdve a fejlődés tisztán mechanikus folyamat.

ÉLETTUDOMÁNYOK

Rénszarvasokat tenyésztenek Közép-Ázsiában.

KARTHÁGÓI HANNÓN felfedező egyik Afrika menti utazása során leírja a gorillát.

Indiában SZUSRUTA végrehajtja az első szürkehályog operációkat.

THUKÜDIDÉSZ, görög történetíró elsősorban az Athén és Spárta között dúló peloponnészoszi háborúról írt beszámolójáról ismert. A műben nagy részletességgel leírja az „athéni pestis”-t, egy misztikus, halálos betegséget, amit a tudósok még ma sem tudnak pontosan azonosítani.

Hung. Művét már a 19. században lefordították magyarra.

TECHNOLÓGIA

Acélt készítenek Indiában.

A kínai földművesek által használt technikákat Európában csak a 18. században kezdik alkalmazni. Ilyen például a növények sorokban való ültetése, a kapálással való gyomirtás és a trágyázás.

MILÉTOSZI HEKATAIOSZ, görög utazó és történetíró világtérképet készít, amelyen a félkör alakú Európát és Ázsiát az óceán veszi körül.

450–400 (Kr. e.)

ÁLTALÁNOS

GORGIASZ görög filozófus szkeptikus filozófiája szerint: „Semmi sem létezik. Ha létezik is valami, az megismerhetetlen az ember számára. Ha megismerhető is, kifejezhetetlen és más emberrel közölhetetlen.” (Steiger Kornél fordítása)

PRÓTAGORASZ görög filozófus tagadja az objektív világ létét: az érzékszervek által érzékelt dolgok csak bennünk léteznek, tehát a valóság személyre szabott.

Hung. Töredékeit 1991-ben adták ki magyar fordításban.

📖 XENOPHÓN *Anabaszisz* (Felvonulás) c. műve katonai küldetésének leírása: tízezer görög zsoldos felvonulása a perzsa birodalom belsejébe és visszatérése a Fekete-tengerhez.

Hung. XENOPHÓN „Emlékeim Szókratészről” c. munkájának modern magyar fordítása 1986-ban jelent meg.

CSILLAGÁSZAT

OENOPIDÉSZ görög filozófus ismereteink szerint elsőként adja meg azt a szöveget) (24°), amelyet a Föld forgástengelye az ekliptika síkjával bezár.

ATHÉNI METÓN a *holdév* és a *napév* egyeztetése érdekében javaslatot tesz a 19 éves naptári ciklus bevezetésére. A róla elnevezett ciklus tizenkét darab 12 holdhónap hosszúságú és hét darab 13 holdhónap hosszúságú évből áll. A Metón-ciklust a nap-, illetve holdfogyatkozások előrejelzésére használjuk, továbbá a görög és zsidó naptár alapjául szolgál.

DÉMOKRITOSZ görög filozófus hirdeti, hogy a Tejút számos csillagból áll, a Hold hasonló a Földhöz, és az anyag atomokból áll.

MATEMATIKA

A görögök kifejlesztik az ábécé betűin alapuló számírási módszert.

METAPONTUMI HIPPASZOSZ, a püthagoreusi szövetség tagja, felfedezi, hogy bizonyos hosszúságok összemérhetetlenek, mai szóhasználattal: mérőszámaik irracionális viszonyban vannak. Ilyen például egy négyzet átlója és oldalhossza.

PARMENIDÉSZ tanítványa, ÉLEAI ZÉNÓN filozófus és matematikus paradoxonokban állítja szembe a *diszkrét* és a *folytonos* fogalmát. A paradoxonok által felvetett kérdések hosszú időn keresztül hatással lesznek a matematikai gondolkodásra. Legismertebb közülük az *Akhilleusz és a teknősbéka* nevű: AKHILLEUSZ futóversenyen megpróbál utolérni egy teknőt, melynek egy kis előnye van. ZÉNÓN gondolatmenete szerint a feladat feltételei mellett AKHILLEUSZ képtelen megnyerni a versenyt.

Hung. Zénón Töredékeiből 1983-ban készült modern magyar fordítás.

Amikor a délosziak a pestistől szenvedve a delphoi jósdához fordulnak segítségért, azt a választ kapják, hogy a pestistől megszabadulhatnak, ha APOLLÓ kocka alakú oltárkövét kétszer akkorára cserélik. Nem járnak sikerrel, a kockakettőzési feladat viszont a három klasszikus matematikai probléma egyikeként, *déloszi probléma* néven válik ismertté.

📖 KHIOSZI HIPPOKRATÉSZ *Sztoikheia* (Elemek) c. geometriai munkája több mint egy évszázaddal megelőzi EUKLIDÉSZ azonos c., híresebb munkáját. A mű elveszett, tartalmáról csak közvetett, bizonytalan ismereteink vannak.

ÉLISZI HIPPIÁSZ görög matematikus felfedezi a szögek harmadolására használható, triszektris (kvadratrix) nevű transzcendens görbét. A kvadratrix az első ismert görbe, amelyet nem lehet körzővel és vonalzóval megszerkeszteni.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

AKRAGASZI EMPEDOKLÉSZ rendszerében a tűz, a levegő, a föld és a víz az őanyagok, melyek változásokon mehetnek keresztül két ellentétes erő, a szeretet (összetartás) és a viszály (szétválasztás) hatására.

Hung. Empedoklész Kozmológiáját 1985-ben fordította magyarra Steiger Kornél (1998-ban ismét megjelent).

MILÉTOSZI LEUKIPPOSZ, görög filozófus, elsőik között elmélkedik az atomról, ezt, mint az anyag egy és oszthatatlan részét tárgyalja.

ABDÉRAI DÉMOKRITOSZ kidolgozza a tanára, LEUKIPPOSZ által bevezetett fogalmat az atomokról, mint láthatatlan testekről. Megmutatja, hogyan lehet az anyag valamennyi formáját megmagyarázni az általa használt atomfogalommal.

ÉLETTUDOMÁNYOK

AKRAGASZI EMPEDOKLÉSZ felismeri, hogy a szív a véredényrendszer központja, de tévesen elfogadja a népi hagyományt, hogy ez a szerv az érzelmek központja is.

TECHNOLÓGIA

PHEIDIASZ görög szobrász, AKTINOSZ és KALLIKRATÉSZ építészekkel együtt befejezi az athéni Parthenónt.

Görögországban két hegytető közötti információcserére fáklyatávírókat működtetnek.

I. DIONÜSZIOSZ, Szürakuza ura bevezeti a katapult előfutárát (az okot a karthágói erők küszöbön álló inváziója szolgáltatja), ezen túlmenően technikusai kifejlesztik a négysor-evezőst.

400–350 (Kr. e.)

ÁLTALÁNOS

PLATÓN, Szókratész tanítványaként egy Athén külvárosában található ligetben filozófusiskolát alapít, melyet AKADÉMOSZ Hérosz ligete után Akadémiának neveznek el. Egészen Kr. u. 529-ig működik.

ÉLETTUDOMÁNYOK

HIPPOKRATÉSZ khioszi orvosi iskolájában sürgeti a gyógyítás elválasztását a vallástól. Az „Orvoslás Atyja” nevet kapta. Napjainkban is nevét viseli a hippokratészi eskü.

Hung. Több munkája magyar fordításban is megjelent (közülük több az *Orvostörténeti Közleményekben* látott napvilágot), a Hippokratészi gyűjteményből 1991-ben készült válogatás magyar nyelven, aforizmáit pedig több alkalommal is lefordították magyarra.

MATEMATIKA

A püthagoreus KÜRÉNÉI THEODÓROSZ, PLATÓN matematikatanára bebizonyítja, hogy a 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14, 15 és 17 természetes számokból vont négyzetgyökök irracionálisak.

📖 THEAITÉTOSZ görög matematikus eredményei. Feltehetően ezeket használja fel később EUKLIDÉSZ az *Elemek* X. és XIII. könyvéhez, melyek az összemérhető és az összemérhetetlen (irracionális) mennyiségekkel, továbbá az öt platóni szabályos testtel foglalkoznak.

CSILLAGÁSZAT

EUDOXOSZ a Naprendszer mozgását gömbhéjak (szférák) mozgásával írja le.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

PLATÓN írni kezdi *Timaios*, *Kritiasz* és *Hemokratész* c. trilógiáját. Csak a *Timaios* c.t fejezi be, amelyben a négy elemről alkotott elméletét írja le – és céloz benne az ötödik elemre, az éterre.

PLATÓNban megszületik a gondolat, hogy kell lennie egy kontinensnek Európával szemben, a földgolyó másik oldalán.

TECHNOLÓGIA

A torzió elvén működő katapultokat vonultatnak föl MAKEDÓNIAI FÜLÖP erői.

Kínában elkészítik az általunk ismert első papírsárkányt.

PLATÓN állítólag feltalál egy hangjelzővel ellátott vízórát.

KNIDOSZI EUDOXOSZ továbbfejleszti HEKATAIOSZ kezdetleges térképét.

TARENTUMI ARKHÜTASZ számos játékot készít, köztük egy gőzzel mozgatott mechanikus galambot, továbbá kidolgozza a csiga mechanikai elméletét.

350–300 (Kr. e.)

ÁLTALÁNOS

ARISZTOTELÉSZ, Platón tanítványa Athénban az Akadémián (366 és 344 között), tanul, majd 347-ben II. FÜLÖP fiának, SÁNDORNak lesz a tanítója (335-ig), utóbbit később NAGY SÁNDORKént ismeri meg a világ.

336. NAGY SÁNDOR követi apját a trónon és elkezdli hódításait, amelyek révén elterjesztik a görög kultúrát Egyiptomtól Indiáig.

335. ARISZTOTELÉSZ megalapítja athéni iskoláját, a Lúkeion Gümnaszionban, amelyet az ottani sétaösvényekről később „peripatetikus”-nak neveznek el. 339 és 323 között íródnak nagyszabású, a kor tudományos és filozófiai tanait rendszerező művei, köztük a *Fizika*, *Organon*, *Metafizika*, *Etika*. Az ún. statikus világkép egységesítője és elterjesztője, annak számos téves megállapításával egyetemben. Mintegy másfél évezreden át hatott a tudományos gondolkodásra.

Hung. Valamennyi nagy műve – kivéve a *Meteorologicát* – megjelent magyar fordításban, köztük említendő „Az égbolt” (2009), „A természet” (2010), „Physica” (2010). Fizikájából egykoron Corvina is készült.

332. NAGY SÁNDOR megalapítja Alexandriát, ahol a kultúra és a tudomány hamarosan virágzásnak indul.

331. NAGY SÁNDOR elfoglalja Babilont, Susát és Perszopoliszt, a Perzsa Birodalom legnagyobb városait.

318. Kínában, Csi állam központjában, HSZÜAN herceg létrehozza tudósakadémiáját.

311. NAGY SÁNDOR halála. A birodalom hamarosan bomlásnak indul. Mezopotámiában megkezdődik a szeleukoszi korszak, miután I. SZELEUKOSZ, NAGY SÁNDOR egyik tábornoka szerzi meg a hatalmat.

KITIONI ZÉNÓN megalapítja Athénban Sztoa poikilére (Tarka Csarnok) néven a sztoikus filozófusok iskoláját.

MATEMATIKA

DEINOSZTRATOSZ felfedez egy módszert a kör négyszögesítésére HIPPIASZ triszektris (mai nevén: kvadratrix) görbéje segítségével.

DEINOSZTRATOSZ testvére, MENAIKHOSZ a kúpszeletekről ír, és megmutatja, hogyan használhatók fel a kocka megkettőzésére.

📖 RHODOSZI EUDÉMOSZ megírja *A geometria története* c. munkáját. A kézirat elveszett, azonban PROKLOSZ V. századi leírása ad némi betekintést a korai görög matematika történetébe.

ARISZTAIOSZ: *Kónika* (Kúpszeletek). A később elveszett mű, Euklidész munkájához hasonlóan (Kr. e. 300 után) a kúpszeletek tulajdonságainak vizsgálatával foglalkozik. Feltételezhető, hogy Apollóniosz Kúpszeletek c. munkája – melynek nyolc könyve közül hét megmaradt – mindkettőt megelőzte.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

320 körül. PÜTHEASZ görög földrajzkutató és felfedező az Észak-Atlanti-óceánon és a Balti-tengeren hajózik, és valószínűleg eléri Norvégiát. Megfigyeli az erős atlanti árapály-jelenséget, majd helyesen úgy gondolja, hogy a Hold okozza a jelenséget.

SZAMOSZI EPIKUROSZ atomista felfogású filozófiai iskolát alapít.

Hung. Kövendi Dénes és Sárosi Gyula klasszikus fordítása 1946-ban jelent meg „Epikuros legfontosabb tanításai” címmel.

TECHNOLÓGIA

Kelta vezérek építeni kezdik Dél-Dorsetben Britannia nagy, megerősített várainak egyikét (Maiden-kastély).

312. APPIUS CLAUDIUS CAECUS megépíti Róma legfontosabb útjának, a Via Appiának első szakaszát, a város kapujától Capuáig (később meghosszabbítják Beneventumon keresztül Brundisiumig), továbbá az első római vízvezeték hordozó hidat (akvaeductus), az Aqua Appiát, mely a 16 km-re lévő forrásokból hozza a vizet.

A kínaiak feltalálják a kétlépcsős dugattyúként ismert, folytonos légáramot keltő fűjtatót. Európában a szerkezetet csak a XVI. században ismerik meg.

300–250 (Kr. e.)

ÁLTALÁNOS

Alexandriában megépítik a Muszeiont, amely otthona mindenfajta tudósnek és művésznek, de elsősorban a hellenisztikus matematika központja.

XENOPHANÉSZ görög filozófus szerint, miután a hegyek csúcsain tengeri kagylómaradványok találhatók, a Föld felszínének emelkednie és süllyednie kellett a múltban. Elképzelése szerint a szárazföld a tengerből alakult ki és végül abba fog visszasüllyedni. Ez az első földtudományi elképzelések egyike.

CSILLAGÁSZAT

SZAMOSZI ARISZTARKHOSZ vitatja ARISZTOTELÉSZ tanításait, azt állítva, hogy a Nap a Naprendszer középpontja és a bolygók a Nap körül keringenek. Megbecsüli a Nap távolságát a Földtől, s félholdkor megfigyeli a Nap és Hold közötti szöveget.

ÉLETTUDOMÁNYOK

PRAXAGORÁSZ görög filozófus különbséget tesz a vénák és artériák között. Szerinte az artériák üres csövek, amelyek levegőt szállítanak a szervezetben.

DIOKLÉSZ görög orvos, ARISZTOTELÉSZ tanítványa, megírja az első anatómia- és az első gyógnövénykönyvet.

HÉROPHILOSZ és ERASZISZTRATOSZ sikeres görög orvosok Alexandriában, ahol nyilvános boncolásokat végeznek. Leírják a májat, a lépét, a retinát, a patkóbelet, a petefészket, a méhkürtöt és a prosztatamirigyet. Megállapítják, hogy az ész központja az agy, és nem a szív.

📖 ERESZOSZI THEOPHRASZTOSZ, ARISZTOTELÉSZ tanítványa, *Peri phütón hisztoriasz* (A növények természetrajza) c. könyvében több mint 550 növényt ír le, az indiai nádcukrot és a kókuszpalmát is beleértve.

Hung. THEOPHRASZTOSZ műveiből készült modern magyar fordítások: „Jellemrajzok” (1982, 1994), „Az érzékekről” (1995), „A természetfilozófusok tanai” (2005).

ERASZISZTRATOSZ görög orvos észreveszi, hogy a tüdőnek köze van a keringési rendszerhez, így nagyon közel jár a vérkeringés felismeréséhez.

MATEMATIKA

📖 *Szuan Csing* (Matematikakönyv) (más néven: Tíz Klasszikus, azaz tíz fejezetből álló matematika). Ez az egyik legrégebbi kínai matematikai munka.

Az egyiptomiak tudják, hogy a 3:4:5, 5:12:13, és 20:21:29 arányú oldalakkal derékszögű háromszögeket lehet szerkeszteni. Az első számhármast már valószínűleg korábban is ismerték.

📖 EUKLIDÉSZ: *Sztoikheia* (Elemek). Összefoglalja a görög matematikai ismereteket. Informál a sík és téreometriáról, az összemérhetőség elméletéről, és a számelmületről. Alapvető forrásmunkává válik az elkövetkezendő mintegy 2000 esztendőre. (Párhuzamossági axiómája később is sokakat foglalkoztat, köztük magyar tudósokat, a Bolyaiakat is.)

Hung. Első teljes magyar fordítása, Brassai Sámuel munkája 1865-ben jelent meg; modern teljes magyar fordítása Mayer Gyula munkája, 1983-as.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

A jin és jang ellentétpárt beépítik a világegyetem szerkezetének kínai modelljébe.

SZTRATÓN görög fizikus kísérleteket végez, amelyekből arra következtet – helyesen –, hogy a testek esés közben gyorsulnak, és – hibásan – hogy a nehezebb testek gyorsabban esnek, mint a könnyűek. Az emelőkarral is foglalkozik, de nem dolgozza ki a működését leíró törvényt.

TECHNOLÓGIA

📖 A kínai „*Az Ördög völgy urának könyve*” c. munka tartalmazza az első világos utalást a magnetit és a Föld mágneses tere közötti kapcsolatra. A magnetitet délmutatónak nevezik.

A kínaiak feltalálják a szügyhámot, amely a ló nyaka helyett a szügyére feszül. A szügyhám Európában csak a VIII. században kerül bevezetésre.

Kínában MO TI filozófus (Kr. e. V. század) követői leírják a mérges gáz általunk ismert első hadászati alkalmazását.

Karthágóban domború lencséket mutatnak be.

A kínaiak feltalálják az öntöttvasat.

MESSZÉNÉI DIKAIARKHOSZ, ARISZTOTELÉSZ egyik tanítványa elkészít egy gömbön elhelyezkedő földtérképet, mely a földrajzi fókálózat ősét is tartalmazza.

283. Megépítik Alexandriában a Pharosz világítótornyot.

Ekkor fejezik be a Nílust a Vörös Tengerrel összekötő Philadelphosz-csatornát. Építését NEKÓ fáraó kezdte el 300 évvel korábban.

250–200 (Kr. e.)

MATEMATIKA

A maják kifejlesztik húszas alapú, helyiértékes számírási rendszerüket, amelyet a nullával tesznek teljessé. Ez a legkidolgozottabb számírási módszer az ezt követő 1000 évben.

KÜRÉNÉI ERATOSZTHENÉSZ kidolgozza prímszámkeresési eljárását, amely Eratoszthenész szitája néven válik ismertté.

PERGAI APOLLÓNIOSZ összefoglalja és kibővíti a kúpszeleteknek elnevezett görbék (kör, ellipszis, parabola, hiperbola) elméletét.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 A MO TI kínai filozófus (Kr. e. V. század) követői által összeállított *Mo-cö* (Mo mester) c. könyv világos állítást tartalmaz az első mozgástörvényről, melyet később GALILEI és NEWTON fogalmaz meg.

CSILLAGÁSZAT

240. Kínai csillagászok feljegyzik megfigyeléseiket a Halley-üstökös első ismert feltűnésekor.

KÜRÉNÉI ERATOSZTHENÉSZ kiszámítja a Föld területét az Alexandria és Szüéné (Asszuán) közötti földrajzi szélességből. Számításának igazi értékét annak helyes elvi alapja adja.

TECHNOLÓGIA

Elkezdik építeni a kínai Nagy Falat.

ARKHIMÉDÉSZ kidolgozza az emelőkar és egyéb egyszerű gépek elvét. Eredményeit demonstrálandó, egymaga partra húz egy nagy hajót.

BIZÁNCI PHILÓN katapultok ismételt újratöltéséhez tervez lánchajtást. Bronzrugók használatát javasolja a katapultokhoz, és a levegő hő általi ritkításával is kísérletezik.

219. SI LU megépíti a két folyót összekapcsoló az ún. Bűvös-csatornát. Bár a csatorna csak 32 km hosszú, lehetővé teszi, hogy Kantonból (vagy bárhonnan a Kínai-tengerről) elhajózzanak a mai Kína belsejében fekvő Peking földrajzi szélességi köréhez.

215. LING CSU megépít egy 145 km-es csatornát a Hsziantól a Sárga folyóig.

210. CSIN SI HUANG TI császár sírkövéhez megszerkeszti birodalma domborzati térképét, amelyen a folyók higanyból vannak és fölöttük a mennyet is ábrázolja.

200–150 (Kr. e.)

MATEMATIKA

Kínában elkezdik kifejleszteni a helyiértékes jelölést.

📖 Feltételezik, hogy HÜPSZIKLÉSZ *Anatorikosz* c. csillagászati munkája vezeti be a görög matematikába a teljes nap 360 időfokos felosztását.

DIOKLÉSZ görög matematikus a cisszoid (jelentése: repkény) görbe tulajdonságait vizsgálja.

CSILLAGÁSZAT

165. Kínai csillagászok napfoltmegfigyelésekről készítenek feljegyzéseket.

TECHNOLÓGIA

A kínaiak kifejlesztik a kovácsolható öntöttvasat. A fogaskerékáttétel feltalálása; használni kezdik az ökör-hajtotta vízikereket is.

Rómában használják a betont.

KTÉSZIBIOSZ alexandriai mérnök továbbfejleszti a vízórát, a legpontosabb időmérő eszközzé téve azt hosszú évszázadokra.

Az ókori világ hét csodáját először a szidóni Antipatrosz említette epigrammájában. A műben a legimpozánsabb és a legpompásabb építmények szerepelnek, amelyek a következők: a gízai piramisok, Szemiramisz függőkertje, epheszoszi Artemisz-templom, Pheidiasz olümpiai Zeusz-szobra, a halikarnasszoszi mauzóleum, a rodoszi kolosszus és az pharoszi világítótorony. A felsoroltakból már csak a gízai nagy piramis létezik. Az összes többi építményt elpusztították a földrengések vagy más szélsőséges időjárási jelenségek, illetve a háborúk.

Rómában megépítik az első kőburkolattal ellátott utakat.

ALEXANDRIAI KTÉSZIBIOSZ sűrített levegővel működő hajítógépet épít, amely a légpuskák egyik fajtája.

150–100 (Kr. e.)

ÁLTALÁNOS

Róma megszállja Görögországot és 146-ban elpusztítja Karthágót.

MATEMATIKA

NIKAIAI HIPARKHOSZ csillagász összeállítja az első húr hosszúság-táblázatot, amely a trigonometrikus táblázatok egyik első példája.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 HAN JING: *Erkölcsei beszélgetések a „Dalok könyve” Han-szövegének illusztrálására* c. munkája az első utalást tartalmazza a hópelyhek hatszög alakjára vonatkozólag.

CSILLAGÁSZAT

NIKAIAI HIPARKHOSZ listát készít az állócsillagokról, és felfedezi a precessziót (a napéjegyenlőségi pontok mozgását).

NIKAIAI HIPARKHOSZ teljes napfogyatkozást és parallaxist használ fel számításaihoz, hogy megállapítsa a Föld-Hold távolságát és a Hold méretét.

TECHNOLÓGIA

A kínaiak papírt készítenek, melyet csomagolóanyagként, ruházkodásra, és személyes higiéniára használnak, de írásra nem.

126. CSANG CSIEN borszőlőt visz Európából Kínába.

119. Kínában a Han-dinasztia állami irányítása alá vonja az öntöttvas- és a sótermelést.

A kínaiak ez időtől kezdve alkalmazták a lóvontatáshoz a vállhámot, amely máig a leghatásosabb hámforma. Európában a középkorig nem használják.


100–50 (Kr. e.)

ÁLTALÁNOS

Létrehozzák a „régiselyemutat”, amelyen keresztül kínai és európai árukat szállítanak.

HÜPPALOSZ, görög felfedező felfedezi a monszun szabályosságát Észak-Afrika és Dél-Ázsia között.

TERMÉSZETFILOZÓFIA

56.  LUCRETIUS: *De rerum natura* (A dolgok természetéről) c. munkájában feléleszti EPIKUROSZ filozófiáját, hangsúlyozva az anyag atomi természetét és azt, hogy a természet törvényeit nem a sorsot irányító rejtélyes istenek alakították ki.

Hung. A legismertebb Tóth Béla 1957-es fordítása.

MATEMATIKA

A kínaiak használni kezdik a negatív számokat.

CICERO megtalálja és helyreállítja ARKHIMÉDÉSZ síremlékét, amelyre egy hengerbe írt gömb van vésve. Az ábra ARKHIMÉDÉSZ legkedvesebb tételére utal. Azóta a síremléknek nyoma veszett.

CSILLAGÁSZAT

SZELEUKOSZ görög csillagász PLUTARKHOSZ szerint a Föld forgását tényként állította (míg ARISZTARKHOSZ csak feltételezte), ebből arra lehet következtetni, hogy talán a heliocentrikus elméletet is támogathatta.

Babilóniai csillagászok „cikcakk” függvényeket alkalmaznak a Nap és a Hold mozgásában észlelhető sebességváltozások leírására az év különböző időszakában.

POSZEIDÓNIOSZ görög filozófus és történetíró a Hold járása és az árapály közötti kapcsolatot kutatja.

Hung. POSZEIDÓNIOSZ Töredékeit 2009-ben adták ki magyar fordításban.

RHODOSZI GEMINOSZ a csillagászati rendszermodelleket inkább a számításokat megkönnyítő matematikai kényelmi eszközöknek, semmint fizikai valóságnak tekinti.

ÉLETTUDOMÁNYOK

A kínaiak vérkeringésről alkotott képe aránylag közel járt a 17. század óta elfogadott nézőponthoz.

BITHÜNIAI ASZKLÉPIADÉSZ Rómában praktizáló görög orvos szerint a betegségeket, amelyeket fürdővel, diétával és tornával kezel, a testet felépítő részecskékben keletkező zavar okozza.

TECHNOLÓGIA

A kínaiak kitalálják kerekek forgatásához a csuklókart (kurbli).

Befejezik a kínai Nagy Fal megépítését.

A rómaiak felfedezik, hogy a Nápoly közelében elterülő Puteoliból származó vulkáni hamu, a puzzolano tökéletes betont képez, amely még édes és sós víz hatása alatt is megköt és megőrzi tulajdonságait.

Illíriában vízhajtású malmokat használnak őrlésre.

📖 SZE-MA CSIEN *Si csi* (A történetíró feljegyzései) c. munkája tartalmazza az első ismert utalást az ejtőernyőkre.

Görög mérnökök feltalálják a különböző méretű fogaskerekekből álló fogaskerék-áttételt.

50–1 (Kr. e.)

ÁLTALÁNOS

40. MARCUS ANTONIUS a Pergamoni Könyvtárból 200 ezer tekercset KLEOPÁTRÁNAK ajándékozik, aki az Alexandriai Könyvtárnak adományozza azokat. Utóbbi ezáltal a világ akkori legnagyobb könyvtárává válik.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

44. március közepe és május között Szicíliában az Etna egy kitöréssorozatba kezd. A kitörések során a levegőbe kerülő hamu elsötétíti az eget. Ennek következményeképpen kínai források három éven keresztül gyenge terméseredményekről számolnak be.

CSILLAGÁSZAT

KÜRRHOSZI ANDRONIKOSZ Athénban megépíti a Szelek tornyát, amelyen egy vízóra van, a nyolc főirányba elhelyezett napórákkal kombinálva. Ez a görögök leghíresebb időmérő eszköze.

44. május, június. Római és kínai megfigyelők egy a napfényben is látható vörös üstökös megjelenéséről számolnak be. A római megfigyelők közül sokan azt hiszik, hogy az üstökös JULIUS CAESAR, akit meggyilkolása után istenné tett.

A kínai birodalom hivatalos történetében ekkor kezdődik az egészen Kr. u. 1638-ig tartó feljegyzéssorozat a napfoltokról. Egy ugyanekkor keletkezett feljegyzés megemlíti „egy pénzérme nagyságú fekete felhőt”.

FÖLDRAJZ

MELA római földrajzszakosztó feltételezi, hogy a forró zóna az Egyenlítőhöz közel annyira meleg, hogy az emberek nem tudnak átkelni rajta. Így nem képesek elérni a déli mérsékelt övet, ahol az északiak által nem ismert emberek élnek.

AMASZEIAI SZTRABÓN görög földrajzszakosztó felosztja a Földet fagyos, mérsékelt és trópusi övezetekre.

FÖLDTUDOMÁNYOK

27. VITRUVIUS az arany amalgám (higanyban feloldott arany) leírását adja.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 Összeállítják az *Ajurveda*-t, amely a legfontosabb hindu orvosi tanításokat tartalmazza.

TECHNOLÓGIA

Szíriában bevezetik az üvegfűvást.

📖 VITRUVIUS (MARCUS VITRUVIUS POLLIO) római építész az építészetről és mérnöki tudományokról szóló könyvében csillagászatról, akusztikáról, napórákról és vízikerekekről ír. A munka a római építészet legfontosabb szakkönyveinek egyikévé lesz egészen a reneszánsz koráig.

Hung. A teljes mű első magyar fordítása „Tíz könyv az építészetéről”, Fuchs Béla munkája (1898), modern fordítása, Gulyás Dénes munkája, 1988-ban és 2009-ben is megjelent.

46. SZOSZIGENÉSZ görög csillagász tanácsára JULIUS CAESAR bevezeti a három 365 napból és egy 366 napból álló négyéves ciklust tartalmazó Juliánus naptárt. Az évszakok kiigazítása miatt a Kr. e. 46-ik évnek 445 napja volt, amely a leghosszabb feljegyzett év. A Juliánus naptárt 1582-ben módosították.

A római fürdők vízellátására AGRIPPA római tábornok megépítteti az Aqua Virgo akvaduktot (vízvezetéket hordozó hidat).

📖 JANG HSZIUNG *Fang-jen* (Vidékek beszéde) c. munkája szerint a kínaiak feltalálták a szíjhajtást, amit Európában egészen 1430-ig nem ismernek.

NAGY HERÓDES megépítteti az első nagy nyílt tengeri kikötőt, amely Caesarea Palestinae (a mai Haifához közel) új városa támogatására készül. A kikötő hatalmas betontömbökből épül, amelyeket faformákba öntött habarcsból készítettek.

A kínaiak mély kutak fűrésására találnak fel módszereket, hogy sós vízhez és földgázhoz jussanak. A kutak néhol elérik az 1460 méteres mélységet is.

1–50 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

A görög tengerészek a Horn-foktól Dél-Indiáig hajóznak mindössze 40 nap alatt, a monszunszél segítségével. Ezzel új mederbe terelik a fűszerkereskedelmet és megnövelik az India és a Római Birodalom közötti kereskedelmet.

MATEMATIKA

A kínai Liu Ci használ elsőként tizedes törteket.

FÖLDRAJZ

📖 SZTRABÓN *Geógraphika* (Földrajz) c. munkájában megpróbálja összegyűjteni az összes földrajzi információt. Mások munkái alapján hipotézist állít fel a Föld méretére vonatkozóan, s ebből kiindulva feltételezi, hogy más kontinenseknek is kell lenniük, amelyek a Föld ismeretlen részein helyezkednek el.

Hung. Első teljes magyar fordítása, Földy József munkája, 1977-ben jelent meg.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 FIRENZEI THADDEUS: *De virtutibus aquae vitae* (Az alkohol erényeiről). Ismerteti az alkohol orvosi alkalmazásait.

📖 CELSUS római enciklopédikus író számos témáról ír. Az utókor számára csak orvosi könyvei maradtak meg. Megtaláljuk köztük a sebészeti eljárások, fogászati beavatkozások és a szem hályogjához hasonló rendellenességek leírásait.

📖 ANAZARBUSZI PEDANIOSZ DIOSZKORIDÉSZ görög orvos *De materia medica* (Az orvosi anyagokról) c. munkája kb. 600 növény és 600 gyógyszer orvosi tulajdonságával foglalkozik.

TECHNOLÓGIA

Kínában

- öntöttvas függőhidakat építenek, amelyek elég erősek ahhoz, hogy járművek keljenek át rajtuk;
- fennmarad az általunk ismert legkorábbi hajólapát ábrázolás;
- állítható körzöt használnak;
- az öntöttvas megmunkálásához megalkotják a vízhajtású fűjtatót.

Megépítik az Aqua Alsentina akvaduktot egy 360×540 m-es tó vízellátásához, amelyet a rómaiak szórakoztatására játékos tengeri ütközetek számára terveznek.

50–100 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

📖 SENECA *Naturales questiones* (Természeti kérdések) c. művében fizikával, földrajzzal és meteorológiai jelenségekkel foglalkozik.

MATEMATIKA

Ebből az időből maradtak ránk a Kínában kigondolt korai mágikus négyzetek.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

VANG CSUNG *Lun heng* (A Mérlegben megmért példabeszédek) c. munkája megemlíti egy magnetitből készült „Dél-irányítású” kanalat, amely csiszolt bronzlapra helyezve déli irányba mutat. Bár az eszköz nyilvánvalóan iránytű, kizárólag jóslásra használják.

CSILLAGÁSZAT

FU AN és CSIA KUJ továbbfejlesztik a csillagok helymeghatározására használt armilláris gyűrűt, egy az Egyenlítőt és egy a Nap égi mozgását mutató gyűrű kombinálásával.

FÖLDTUDOMÁNYOK

79. IFJABB PLINIUS (CAIUS PLINIUS CECILIUS SECUNDUS) elsőként adja egy vulkánkitörés részletes leírását. (Ez a Vezúv 79. aug. 24-i megkezdődött kitörése, amely elpusztította Pompeji-t és Herculaneumot, s nagybátyját, ID. PLINIUST is megöli.)

Hung. Magyar fordításban több változatban is olvashatók IFJABB PLINIUS levelei.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 ID. PLINIUS (CAIUS PLINIUS SECUNDUS) megírja *Historia Naturalis* (Természetrész) c. 37 részes munkáját, amely összefoglal minden akkor ismert dolgot a csillagászatról, földrajzról, és állattanról. Az anyag teljes egészében másodlagos forrásokból származik, és sok legendabeli szörny valódiént szerepel benne.

Hung. Természetrészéből több részletet is lefordítottak magyarra.

TECHNOLÓGIA

50. CLAUDIUS római császár egy 5,6 km hosszú csatornát építtet, hogy lecsapolja a Fucino tavat.

ALEXANDRIAI HÉRÓN egy, a gyakorlatban sok hasznat nem hozó gondolt gőzhajtású játékot épít (eolipile), amelyben gőzsugarak forgatnak egy edényt. Az eszköz lényegében a gőzturbina őséneke tekinthető.

Elkezdik a kínai Nagy Csatorna építését, mely végül 965 km hosszú lesz.

75. VESPASIANUS császár elrendeli a Colosseum (eredetileg Vespasianus amfiteátruma) megépítését Rómában. Ez lesz a világ legnagyobb amfiteátruma 1914-ig, a Yale Bowl építéséig.

📖 VANG CSUNG *Lun heng* (A Mérlegben megmért példabeszédek) c. munkájában találjuk az első ismert utalást a vedres láncszivattyúra, amellyel a tavakból vizet lehet kiemelni.

97. SEXTUS IULIUS FRONTINUS római akvaduktokról szóló kétkötetes munkája összefoglalja az építészetben elért legfontosabb eredményeket.

A kínaiak feltalálnak egy eszközt, amely forgó legyező segítségével rostálja a magokat, hogy elválassza őket a pelyvától.

100–200 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

122. Római mérnökök és katonák megépítik Hadrian Falát, hogy megvédjék Britanniát az északi törzsektől.

MATEMATIKA

📖 ALEXANDRIAI MENELAOSZ *Szphairika* (Gömbök) c. munkájában megalapozza a gömbháromszögtant.

📖 GÉRASZAI NIKOMAKHOSZ *Bevezetés az aritmetikába* c. munkájában összefoglalja a számelmélet addigi tudásanyagát. Felsorolja a négy ismert tökéletes számot: 6, 28, 496, 8128. (Egy szám akkor tökéletes, ha a lehetséges osztóinak az összege maga a szám, mint pl. $1 + 2 + 3 = 6$ és $1 + 2 + 4 + 7 + 14 = 28$.)

📖 SZMŰRNAI THEÓN *Expositio* (Kifejtés) c. művében részletesen ismerteti PLATÓN zeneelméletét.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

ALEXANDRIAI HÉRÓN levegővel kapcsolatos kísérleteket ír le, beleértve a levegő hő általi tágulását. Egyszerű gépekről, a fényről és a tükrökről is ír könyveket.

📖 PTOLEMAIOSZ *Geographiké Hüphégészisz* (Hüphégészisz földrajza) c. műve tartalmaz egy térképet az ismert világról, a római légiók tapasztalatai alapján.

CSILLAGÁSZAT

PTOLEMAIOSZ (Klaudiosz Ptolemaiosz) alexandriai görög csillagász, matematikus és geográfus megírja *Megalé szüntaxisz* (arab címén: al-Madzseszti, latin kiadásoknál: *Almagest*) c. művét. A legfontosabb csillagászati szöveggé válik a középkorban.

Hung. PTOLEMAIOSZ több munkájából is készült korvina. Tetrabiblosát MELANCHTON 1553. évi kiadásából fordították le magyarra 1998-ban.

185. A kínaiak a Centaurus csillagképben megfigyelnek egy „vendégcsillagot”, mely minden valószínűség szerint egy szupernóva. A jelenség 20 hónapig látható.

FÖLDTUDOMÁNYOK

CSANG HENG megalkotja az első szeizmográfot, amely ha egy labdát kiejtenek egy bronzsárkány szájából egy bronzbékába, megmutatja a földrengések epicentrumának azimutális irányát.

CSANG HENG kifejleszti a térképeken való helymeghatározás rácsmódszerét.

ÉLETTUDOMÁNYOK

PERGAMONI GALÉNOSZ, római orvos és anatómus, elsőként méri diagnózis felállításához a pulzust.

GALÉNOSZ írásaiban szisztematikusan összefoglalja korának orvosi ismereteit. Gyűjteményét egészen a középkor végéig használják.

AGRÁRTUDOMÁNYOK

A kínaiak felfedezik a szárított dalmátvirágból készített por rovarölő hatását és megszületik az első rovarirtó. Az aktív összetevőt, a piretrumot manapság is széles körben alkalmazzák főleg zöldségekre, mert lebomlik, és az emlősökre nézve szinte teljesen ártalmatlan.

TECHNOLÓGIA

A kínaiak feltalálják a többtölcséres sorvetőgépet.

Az általunk ismert első papírdarab, amelyet írásra használtak, 110-ből származik.

200–300 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

APHRODISZIAI ALEXANDROSZ 198–211 között tanította a peripatetikus filozófiát, mint Arisztotelész legjobb kommentátora.

269. Az Alexandriai Könyvtár egy része leég, amikor SEPTIMIA ZENOBIA palmüriai fejedelemnő elfoglalja Egyiptomot. (A későbbi évszázadokban a könyvtár többször is megsérül, teljes pusztulása 642-ben következett be.)

286. DIOCLETIANUS római császár hatalma megszilárdítása érdekében keleti és nyugati részre osztja a Római Birodalmat.

MATEMATIKA

Kínai matematikusok tízes alapú hatványokat használnak a számok kifejezésére.

LIU HUI a π értékének hatjegyű közelítésére a körbe írt szabályos sokszögeket használ.

LIU HUI kifejleszti egyenletek megoldásának közelítésére a ma Horner-módszerként ismert eljárást, melyet WILLIAM GEORGE HORNER 1819-ben újra felfedezett.

📖 DIOPHANTOSZ Aritmetika c. műve a legkorábbi, kizárólag algebrának szentelt munka. Főleg azon problémákkal foglalkozik, amelyeknek csak egészértékű megoldása van (diophantoszi egyenletek). Megoldásként olykor negatív számokat is kap, de ezeket nem fogadja el.

FÖLDTUDOMÁNYOK

A mai El Salvador területén kitör a Mount Ilopango. A tūzhányó több száz kilométerre elüldözi az éppen születő maja civilizációt. (Jellegzetes kultúrájuk kb. 200 évig nem éled újjá.)

TECHNOLÓGIA

A kínaiak feltalálják a hámfát, amely lehetővé teszi, hogy két ökör együtt húzzon egy szekeret.

A kínaiak feltalálják a porcelánt.

MA CSÜN egyfajta differenciálművel működtetett mágneses irányjelzős kocsit épít.

271. Kínában feltehetően használják a déli irány meghatározására az iránytű első formáját.

300–400 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

330. I. CONSTANTINUS (NAGY KONSTANTIN) megalapítja Konstantinápolyt.

392. I. THEODOSIUS római császár bezárítja a pogány templomokat, és a kereszténységet hivatalos vallássá teszi a Római Birodalomban.

395. Meghal I. THEODOSIUS. A Római Birodalom kettéválik, részenként önálló uralkodóval.

MATEMATIKA

Feltételezhető, hogy a kínaiak elkezdik az abakusz kifejlesztését. (Az abakuszra vonatkozó első nyomtatott utalás 1593-ból származik.)

📖 ALEXANDRIAI PAPPUSZ *Szünagóge* (Gyűjtemény) c. munkája összefoglalja a kor geometriai ismereteit. A könyv a szerzőnek tulajdonított bizonyításokat is tartalmaz. PAPPUSZ a legjobb leírását adja a korábban élt hellén matematikusok, pl. EUKLIDÉSZ és APOLLÓNIOSZ elvesztett munkáinak.

Ekkor élt ALEXANDRIAI THEÓN, aki EUKLIDÉSZ *Sztoikheia* (Elemek) c. könyvének kommentátora volt, egyben az első ismert matematikusnő, HÜPATHIA apja.

CSILLAGÁSZAT

📖 CSEN CSO kínai csillagász Si Sen, Kan Tő, Vu Hszien által a Kr. e. IV. században szerkesztett térképeket egyesíti.

369. A kínaiak egy új csillagról tudósítanak, amely valószínűleg egy nóva volt, és öt hónapig volt látható.

386. Kínában új csillagot fedeznek fel. A jelenség valószínűleg egy szupernóva, amely három hónapig volt látható.

393. A kínaiak megfigyelnek egy „vendégcsillagot”, valószínűleg egy szupernóvát, a Skorpió csillagképben. Nyolc hónapig marad látható.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 Ebből az időszakból származik a kártevők biológiai szabályozásáról szóló első feljegyzés. HSZI HAN *Feljegyzések a déli területek növényeiről és fáiról* c. munkájában leírja, hogyan használnak speciálisan kiválasztott hangyákat a mandarinfák rovaroktól való védelmére.

TECHNOLÓGIA

A kínaiak megtanulják a szén fával való helyettesítését az öntöttvas-készítésben.

Erre az időszakra tehető az első ismert kengyelábrázolás Kínából.

400–476 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

476. A Római Birodalom hosszú hanyatlása véget ér, és a birodalom összeomlik, amikor a germán megszállók vezére lemondítja a császárt.

MATEMATIKA

PROKLOSZ felfedezi azt a posztulátumot, mely egyenértékű EUKLIDÉSZ ötödik posztulátumával (e posztulátum XVIII. századi újrafelfedezőjéről, JOHN PLAYFAIRRÓL kapta nevét). PROKLOSZ szerint egy adott ponton keresztül egy adott egyenessel csak egy párhuzamos egyenes húzható.


CU CSUNG-CSE és CU KENG-CSE, apa és fia, egy 3 m átmérőjű kör segítségével meghatározza, hogy a π értéke 3,1415926 és 3,1415927 közé esik.


FIZIKAI TUDOMÁNYOK

Alexandriai tudósok elsőként használják anyag megváltoztatására a kémia kifejezést.

CSILLAGÁSZAT

415. Meggyilkolták a tudósnt, HÜPATHIAT, aki Diophantosz *Aritmetikájához*, APOLLÓNIOZS *Konikájához* és a csillagász PTOLEMAIOSZ műveihez írt magyarázatokat. Műveinek legendás híre volt az antik világban.

 MARTIANUS CAPELLA megírja *De nuptiis Philologiae et Mercurii* (Merkúr és Filológia házasságáról), művét, ami a középkor csillagászati ismereteinek egyik fő forrása. Ebben felveti, hogy a Merkúr és a Vénusz a Nap körül keringenek, míg a Nap pedig a Föld körül.

 MACROBIUS AMBROSIIUS THEODOSIUS megírja *Commentarii in Somnium Scipionis c.* művét, mely a középkori csillagászati ismeretek egyik forrása lesz.

Hung. Részletek Hajdúné Szabó Ágnes fordításában jelentek meg 1995-ben.

TECHNOLÓGIA

A kínaiak megtanulják az acélkészítést öntött és megmunkált vas összekovácsolásával.

A kínaiak feltalálják az esernyőt.

Tudományok az ókor végétől 1492-ig

Kitekintéssel a technikára

476–500 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

5–6. század (Kr. u.) A Bizáncból elűzött pogány, vagy valamely keresztény szektához tartozó tudósok a Szíriában, Mezopotámiában és Iránban működő tudományos iskolákban találnak menedéket (Edessza, Niszibisz, Dzsundisápur, stb.) Megindul a görög tudományos művek szír és perzsa nyelvre való fordítása.

📖 BOËTHIUS (ANICIUS MANLIUS SEVERINUS) filozófus habár legjobban a *De consolacione philosophiae* (A filozófia vigasztalása) c. munkájáról ismert, ARISZTOTELÉSZ logikai műveit ebben az időben fordítja le latinra.

Hung. BOËTHIUSnak „A filozófia vigasztalásáról” c. művéből több magyar fordítás is készült, az egyik korai kiadás 1766-os, a mű modern magyar fordítása 1979-ben jelent meg. Önéletrajzát 1971-ben adták ki modern magyar fordításban.

493. A keleti gótok új, egész Itáliára és Szicíliára kiterjedő birodalmat alapítanak.

496. I. KLODVIG frank király 30 ezer követőjével együtt felveszi a kereszténységet.

MATEMATIKA

ÁRJABHATA indiai matematikus Árjabhatija (Árjabhattaé = Árjabhata könyve) c. munkája a kör területére és átmérőjére a helyes 3,1416 közelítő arányt tartalmazza. Használja a decimális, helyiértékes számrendszert, és különféle – olykor hibás – algebrai és trigonometriai szabályokat is leír.

CSILLAGÁSZAT

ÁRJABHATA ellenőrzi a Naprendszerre vonatkozó görög mérési eredményeket. Habár nagyrészt elfogadja PTOLEMAIOSZ univerzumsémáját, fölveti a gondolatot, hogy a Föld forog.

500–600 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

500–900. A maja kultúra fénykora. Jellegzetes a szótag- és szójeleken alapuló írásuk, valamint a zérust is magában foglaló 20-as számrendszerük. Kifejlesztik azt a naptárat, amely kombinálja a 365-napos Gergely-naptárat (52 éves ciklus) a 260 napos ciklussal (13-szor 20 nap). A maja naptár visszamenőleg Kr. e. 3000-ig tartalmaz dátumokat. Fejlett csillagászati ismereteik is vannak.

529. JUSTINIANUS császár bezárítja az Akadémiát és a Liceumot, azokat az iskolákat, amelyeket még PLATÓN és ARISZTOTELÉSZ alapított Athénban. Előnyös helyzetbe hozza ezzel az akkor már létező bizánci egyetemet, amely keresztény vezetés alatt áll. Ez megőrzi görög jellegét, a hellén kultúra számos elemével együtt. Az antik görög tudás és a régi kéziratok őrzése és reprodukálása felbecsülhetetlen jelentőségű.

Hét tudós, köztük AMMÓNIOSZ két tudós tanítványa, SZIMPLIKIOSZ – Euklidész és Arisztotelész ismert kommentátora – és aszkalóniai EUTOKIOSZ (Apollóniosz és Arkhimédész kommentátora) HOSZROU ANÚSÍRVÁN perzsa király udvarában nyer menedéket, és több évig ott tevékenykedik. Nagy szerepet játszanak a klasszikus görög tudománynak a Bizánci Birodalomban, és közvetve azon túl történt elterjedésében.

MATEMATIKA

534. A koreaiak megismertetik Japánnal a kínai matematikát.

CSILLAGÁSZAT

525. DIONYSIUS EXIGUUS bemutat egy JÉZUS születésének évét alapjául tekintő naptárat.

ÉLETTUDOMÁNYOK

541. Bubópestis sújtja Európát és JUSTINIANUS birodalmát, a tetőfokán 10 ezer embert ölve meg naponta Konstantinápolyban. A járvány 544-ig folytatódik.

TECHNOLÓGIA

Megtervezik az első európai lapátkerekes hajót. Az elképzelés szerint körbe-körbe sétáló ökrök hajtánák, mint egy malmot. Valószínűtlen, hogy meg is építették.

Ekkor említik meg először a kínaiak által feltalált vízhajtású szítáló- és rázógépet. Ez az első szerkezet, amely képes a forgó mozgást előre-hátra való mozgássá átalakítani.

532. JUSTINIANUS kelet-római császár elrendeli a Hagia Sophia templom megépítését Konstantinápolyban, amelyet MILÉTOSZI ISZIDÓROSZ tervezett. Kupolája 37 m széles, 14 m magas. (Addig a legnagyobb.)

📖 A Liang-kori LÜAN császár *Az aranyterem mesterének könyve* c. munkájában a Kínában használatos szélhajtotta járműveket írja le. Egy szélhajtotta hintó 30 embert tudott szállítani és naponta több száz kilométert tudott megtenni. Taligákra is szereltek vitorlákat. A vitorlás taligák a XVIII. századi Európában Kína szimbólumává váltak.

568. Az avarok megszállják a Kárpát-medencét, és behozzák a lóistrángot és a kengyelt. Eredetileg mindkettőt Kínában fejlesztették ki.

577. A környező királyságok által ostrom alatt északi Csi-ben feltalálják a gyufát, hogy tüzet tudjanak gyújtani főzéshez és fűtéshez.

589. Ekkoriból származik az első utalás arra, hogy Kínában papírt gyártanak vécépapírnak.

600–700 (Kr. u.)

ÁLTALÁNOS

622. MOHAMED kivonul (emigrál) Mekkából Medinába. Ekkortól kezdődik az iszlám időszámítás.

📖 SEVILLAI ISIDORE *Etymologiarum sive originum* (Etimológiák) c. munkája az első próbálkozás a görög-római tudás összefoglalására. Forrásként ID. PLINIUS munkáit használja, műve tele van legendákkal. Nagyon népszerű az egész középkor folyamán, és kb. 1000 példánya maradt meg.

Hung. A mű magyar fordítása 2000-ben jelent meg Horváth Emőke jóvoltából.

Iszlám seregek meghódítják Egyiptomot, 640–642-ben Alexandriában lerombolják a Múzeumot és a Könyvtárat. Utóbbiban egyebek között ERATOSZTHENÉSZ, EUKLIDÉSZ, APOLLÓNIOZS és PAPPOSZ matematikusok munkáit őrizték.

MATEMATIKA

Indiában már használják a decimális jelölést.

📖 BRAHMAGUPTA megírja *Brahma-szphuta Sziddhánta* (Brahma tökéletesített tudománya) c. versciklusát. Foglalkozik a méréssel, a trigonometriával és az algebrával. Kitűnő tárgyalását adja a diophantoszi egyenleteknek és helyesen értelmezi a negatív számokat.

635. A SZUNG-DINASZTIA hivatalos történetírásában a π értéke 3,1415927.

A szíriai SZEVERUS SZEBOHT szerzetes szerint az indiai számírás (tíz helyett csak) kilenc számjegyet használ. Állítása feltehetően tévedésen alapszik.

Kambodzsában és Szumátrán megjelenik a „libatojás”-alakú nulla. Ekkor a kínaiak már jó ideje használnak üres helyet a helyiérték jelölésére, és a késői mezopotámiai számírásnak is van rá jele. Nem világos, hogy a 0 mikor válik helyiérték-jelölőből teljes értékű számjeggyé.

CSILLAGÁSZAT

Ebben az időben kezdik elterjeszteni koreai papok a naptárat Japánban.

ÉLETTUDOMÁNYOK

CSEN CSÜAN kínai orvos feljegyzéseket készít a cukorbetegség tüneteiről.

TECHNOLÓGIA

A kínaiak egész oldalakat nyomtatnak fanyomódúcokkal, bár a megmaradt oldalak közül a legkorábbi a 700-as évekből származik.

Perzsiában (ma Irán) megépítik az első ismert szélmalomokat, amelyek gabonát őröltek. Független tengelyt és vízszintes lapátokat használnak, részben széltől védve.

LI CSUN megépíti a csaocsoui, első ismert köríves boltozatú kőhidat. A „Nagy Kőhid” máig épségben megmaradt.

KALLINOKOSZ egy, minden korábbinál pusztítóbb, és a víz hatására robbanó elegyet (görögtüzet) alkot meg. A keverék összetétele nem ismert, sokan úgy vélik, hogy kőolaj, kátrány, gyanta, kén, és a vízzel heves hőfejlődés közben reagáló égetett mész keveréke volt. Mások szerint a fő alkotórész a salétrom, amelyet olajjal és gyantával kevernek össze.

688. Kínában VU CÖ császárnő egy 90 m magas öntöttvas pagodát építtet.

700–800

ÁLTALÁNOS

718. II. OMÁR KALIFA átköltözteti a Muszeion tudósait Antiochiába.

725 körül. BEDA VENERABILIS angol tudós, aki inkább történetíróként ismert, a naptárról, a Föld alakjáról és az árapály-jelenségről is ír.

Hung. A *Himnuszok könyve* 1943-as, ill. 1989-es kiadásában tőle is szerepel fordítás.

782. NAGY KÁROLY frank király az angol ALCUIN-t bízza meg a frankok és lombardok királyságában az oktatás megszervezésével, aki iskolákat létesít a fontosabb püspökségekkel társulva. Ezen túlmenően megtanítja az uralkodót olvasni.

Kínában a papírpénz elődjét használják, főként banki igazolás gyanánt.

MATEMATIKA

Különbféle indiai matematikai munkákat fordítanak arabra.

778. Egy ismeretlen nevű indiai tudós érkezik Bagdadba, „ki szerfölött járatos volt hazája tudományában. Ez az ember ismerte az égitestek mozgására, valamint a negyedfokonkénti szinusz értékek segítségével történő számításokra vonatkozó *sziddhind* eljárást.” Összeállított egy értekezést, amelyet a kalifa lefordíttatott arab nyelvre. Ezt a muszlimok „*Nagy Sziddhind*”-nek nevezték el. Az, hogy melyik *sziddhantáról* van szó, nem ismert.

776. körül ABU MÚSZA DZSÁBIR IBN HAJJÁN a helyi értéken és a nulla jele alkalmazásán alapuló tízes számrendszert alkalmazza *Kitáb asz-szumúm* (Mérgek könyve) c. művében.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

DZSÁBIR IBN HAJJÁN arab alkimista, akit Geber néven ismernek, leírja az ólomfehér, a salétromsav, a kénsav, a királyvíz és az ecetsav készítési módját.

TECHNOLÓGIA

704 és 751 között. Elkészítik az első ismert, buddhista varázslatot tartalmazó, nyomtatott papírtekercset. A képek elkészítésére fanyomódúccokat használnak.

JI-HSZING buddhista szerzetes és egy LIANG LING-CAN nevű kínai mérnök ketyegő gátlókerekes vízőrat épít. A szerkezetet időmérés helyett főleg különféle csillagászati eszközök működtetésére használták.

748. Megjelenik Pekingben az első nyomtatott újság.

751. A Szamarkand birtoklásáért folyó harcok során az arabok kínai papírkészítőket ejtettek foglyul, ennek következtében hamarosan kifejlődött az arab papíripar. A papírmassza az araboknál kender, vagy foszlatott rongypép volt.

789. NAGY KÁROLY frank király bevezeti a „királyi lábat” a hosszúság és a „Karlspfund”-ot (365 g vagy 13 uncia) a súly mértékegységeként.

800–900

ÁLTALÁNOS

800. december 25. A pápa római császárrá koronázza NAGY KÁROLYT, a frankok királyát, felélesztve egy időre a Római Birodalom egy formáját. Csaknem 200 évvel később, 962-ben ezt a politikai megoldást a Római Szent Birodalomban is alkalmazzák.

HÁRÚN AR-RASÍD uralkodása (786–809) idején Bagdadban hatalmas könyvtárat hoznak létre, amelybe még Bizáncból származó kéziratok is kerülnek. A városban több tucat további könyvtár és könyvkereskedés működik, és rengeteg ember foglalkozik tudományos művek másolásával, valamint fordítással.

Hárún ar-Rasíd fia, AL-MÁMÚN kalifa (uralk. 813–833) a tudósokat Bagdadban egyfajta akadémiába tömöríti, megalapítva a „Bölcsesség Házát” (Bait al-Hikma), amely egy könyvtáron túl jól felszerelt obszervatóriummal is rendelkezik. Széleskörű csillagászati és geográfiai vizsgálatok folynak, új méréseket végeznek a délkör egy fokának hosszára, és az ekliptika hajlásszögére. Egyidejűleg fejlődik a kémia, az orvostudomány, a gyógyszerstan, az állattan, a növénytan, az ásványtan, és filozófiai iskolák is létrejönnek.

SZULEJMÁN arab kereskedő és útleíró eljut Kantonig, utazásáról készített leírása minden bizonnyal az első tudósítás Kínáról az arab világban. Ő ismerteti meg az iszlám világgal a teát. Nem túl nagy lelkesedéssel ír róla, de elismeri, hogy alkalmas szer a gyengélkedésre. Látott valamiféle szárított füvet, amit óriási összegekért árusítottak a városokban. Elismeréssel ír a porcelánokról, amelyekből isszák.

MATEMATIKA

Kínai matematikusok a „véges számú kivonás” módszerét használják lineáris egyenletrendszerek megoldására.

📖 EUKLIDÉSZ *Sztoikheia* (Elemek) c. művét teljes egészében lefordítják arabra.

📖 AL-HVÁRIZMI *De numero indorum* (Az indiaiak számairól) c. könyve ismerteti az indiai-arab számokkal való számolás szabályait. Az arab eredeti nem maradt fenn, csak annak latin fordítása. Másik műve, az *Al-kitáb al-muktaszar fi-hiszáb al-dzsabr val-mukábala* (Rövid könyv a dzsabr – kiegészítés – és a mukábala – összevonás – számolásról). Az „al-dzsabr” szóból alakult az algebra szó. A könyv módszereket ad minden pozitív gyökű, első- és másodfokú egyenlet megoldására, s maguknak az egyenleteknek a megoldását önálló tudománynak tekintette. (Ezek a művek a 9. század első felében íródtak, s az 1140-es évektől váltak ismertté latin fordításban.)

875 körül. SZÁBIT IBN KURRA, arab matematikus görög nyelvű munkákat fordít arabra. Megkísérli bebizonyítani EUKLIDÉSZ ötödik posztulátumát.

CSILLAGÁSZAT

807. 📖 EINHARD *Vita Caroli Magni* (Nagy Károly élete) c. műve tartalmazza az első európai utalást a napfoltokra.

827. 📖 PTOLEMAIOSZ *Megalé szüntaxisz (Almagest)* c. munkáját teljes egészében lefordítják arabra.

837. Kínában leírják, hogy az üstökös csóvája mindig a nappal ellentétes irányba mutat.

AL-KINDI az arabok közül elsőként készít feljegyzéseket napfoltokról, mely későbbi beszámolóban maradt fent.

848. ABU MÁSÁR AL-BALKHI (ALBUMASAR) megírja Bagdadban *Kitab al-mudhal al-kabir* c. művét, melyet többször lefordítanak latinra a középkorban. Ő az egyik legnagyobb hatású asztrológus a középkorban.

AL-FARGÁNI (ALFRAGANUS) egyiptomi csillagász és földrajzkutató jól használhatóan összefoglalja PTOLEMAIOSZ-t arab nyelven. Ennek több latin fordítása is készült Európában.

AL-BATTÁNI (ALBATEGNIUS) kiszámítja az év hosszát, elődeinél pontosabban határozza meg a precessziót (a napéjgyenlőségi pontok mozgását) és bevezeti a trigonometria használatát az arab csillagászatba.

ÉLETTUDOMÁNYOK


HUNAIN BEN ISHAK AL-IBÁDÍ (JOHANNITIUS) (808–877) legfontosabb – és a nyugati orvostudomány számára is fontos – műve az úgynevezett *Eiszagogé* (Bevezető) volt, amelyben a galénikus nedvtan és diététika alapjait ismertette.

TECHNOLÓGIA

Nagyolvasztókat építenek Skandináviában öntöttvas készítésére.

📖 Az *Utrechti zsoldárgyűjtemény* tartalmazza a legrégebbi bizonyítékot arra vonatkozólag, hogy Európában fogantyúkat (kurbli) használtak kerekek forgatására.

📖 Kínában a CSENG JINnek tulajdonított *A dolgok igaz eredetéről szóló rejtélyes Tao lényege* c. könyv leírja a puskapor készítésének egyik kezdetleges formáját. Óva int a kísérletezéstől, mert a kísérletező és a ház, amelyben a kísérlet folyik, felrobbanhat.

868.  *A Gyémánt Szútra* a Kínában elsőként teljes egészében nyomtatott könyv (valójában tekercs) megjelenése. (A buddhizmus egyik alapvető műve.)

900–1000

ÁLTALÁNOS

A század első harmadában AL-FARÁBI (ALFARABIUS) perzsa tudós, egyben a legjelentősebb iszlám filozófus, Arisztotelész logikai műveihez ír kommentárokat. Mindezt annyira eredményesen teszi, hogy kiérdemli az „al-Muallim at-táni” (A második tanító) nevet, az első tanító nyilván Arisztotelész volt.

A VÖRÖS ERIK vezette vikingek a 980-as években Grönlandon „megvetik a lábukat”.

MATEMATIKA

GERBERT D’AURILLAC francia szerzetes, a későbbi II. SZILVESZTER PÁPA (tőle kapja a koronát 1000-ben I. ISTVÁN magyar uralkodó, a későbbi SZENT ISTVÁN) segíti az abakusz és a hindu-arab számok elterjesztését Európában. Az új számírási módszer azonban nem terjed el. Ma úgy tűnik, hogy GERBERT nem ismerte fel igazán a 0 szerepét.

A század utolsó harmadában ABUL-VAFÁ a szinusz szögfüggvény fogalma mellé bevezeti a tangens szögfüggvényt az arab matematikába. Inkább az indiai, mint a görög trigonometriára alapozva fejleszti tovább a gömbháromszögtant.

CSILLAGÁSZAT

Kínában elkészítik a *Tunhuang* csillagtérképet, amelyen elsőként használnak ún. Mercator-vetületet (MERCATOR mindezt újra felfedezi 1568-ban).

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

AR-RÁZI, RHÁZES (Abu Bekr Muhammad ibn Zakarijja) (850–930 körül), a neves orvostudós, elsőként sorolja a kémiai anyagokat kategóriákba: ásvány, növény, állat és származék. Az ásványokon belül fém, alkohol, só és kő kategóriákat különböztet meg. Ezen kívül leírja az égetett gipsz és antimon előállításának módját.

ÉLETTUDOMÁNYOK

AR-RÁZI, RHÁZES (Abu Bekr Muhammad ibn Zakarijja) (850–930 körül) a teljes orvostudományt összefoglaló főműve az *El Havi* (latin címe: Liber Continens) a Kanún és a Colliget mellett a nyugati orvostudomány harmadik alapműve. A khoraszáni Manszúr herceghez írt, *Liber ad Almansorem* címen nyugaton is közismertté vált műve 10 könyvben szintén a teljes orvostudomány áttekintését adja.

EL-ZAHRAVÍ (Abú l’Kaszím, Abulcasis) (912–961) *Kitab al-Tasrif* c. enciklopédiája nagyrészt PAULOSZ AIGINETA 7. századi bizánci orvos azonos tárgyú könyvének átírata, s három részből áll. Az első a kauterizációval, a második érvágással, köpölyözéssel, amputációkkal s különféle műtétekkel, a harmadik pedig a törésekkel és a ficamokkal foglalkozik. Abulcasis szakszerű és a gyakorlatban is rendkívül jól használható műve nyugaton GERARDUS CREMONENSIS (CREMONAI GERARDO) fordításában nagy karriert futott be, s a sebészet 16. századi megújulásában is még fontos szerepet játszott.

977. Bagdadban kórházat alapítanak, 24 orvost foglalkoztatnak.

TECHNOLÓGIA

Kína Szecsuan tartományában igazi papírpénzt, azaz nyomtatott papírt használnak csereeszközként.

954. SI CUNG császár elkészítteti az ókori Kína legnagyobb egybefüggő öntöttvas tömbjét, hogy megünnepelje a tatárok ellen vezetett hadjáratát. A *Cang-csou Nagy Oroszlánja* néven ismert szobor kb. 40 tonnát nyom.

976. CSANG SZU-HSZÜN feltalálja a lánchajtást a mechanikus órák számára.

984. Megépül az első csatornazsilip Kínában, amely megóvjva a hajókat a vontatás közben sokszor bekövetkezett sérülésektől.

1000–1100

ÁLTALÁNOS

A vikingek LEIF (Vörös Erik fia) vezetésével elérik Észak-Amerikát.

Az újonnan alapított egyiptomi fővárosban, Kairóban a Fátimidák megalapítottak egy saját obszervatóriumot, könyvtárat és akadémiát, ez lett a Dár al-Hikma (Bölcsesség lakhelye).

1085. VI. Kasztíliai Alfonz az araboktól elfoglalta Toledót, a fontos oktatási központot.

MATEMATIKA

1025 körül. AL-BÍRÚNI matematikus, természettudós, utazó és orvos *Tahkík má lil-Hind* (Az Indiában történt dolgokról) c. könyve válogatott források alapján India történelmének általános leírását adja.

A spanyol területen a mórok bevezetik a tízes számrendszert.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

A század első harmadában ALHAZEN (IBN AL-HAJSZÁM) arab fizikus helyes magyarázatot ad a lencsék működésére. A mai teleszkópokban lévőkhöz hasonló parabolatükröket is kifejleszt. (Ezeket később Roger Bacon fejleszti tovább.)

CSILLAGÁSZAT

Indiában bevezetnek egy 12, egyenként 27–28 napos hónapra osztott, 360 nappól álló naptárat. Mivel ez a rendszer nem bizonyul megfelelőnek a valóságos évnél, az indiaiak rendszertelen időközönként hozzáadnak egy extra hónapot. Az is elképzelhető, hogy 30 napos hónapokat használnak, még mindig nem érve el az év valóságos hosszát.

Kínában a perzsák vagy a közép-ázsiai kereskedők bevezetik a 7-napos hetet. Ez előtt a kínai hét tíz nappól állt.

1006. Egy szupernóváról vagy „vendégcsillagról” tudósítanak Kínában, Japánban, Európában és az arab területeken. Több évig látható marad.

📖 IBN JÚNUSZ *Al-Zidzs al-Kabir al-Hakimi* (Al-Hakim nagy csillagászati táblái) c. munkája pontos csillagászati és matematikai táblázatokat tartalmaz az előző 200 év megfigyeléseire alapozva. A táblázatokat később az arab csillagászatban használják. A mű al-Hakim kalifáról kapta a nevét.

1054. július 4. Kínában, Japánban és arab területeken megfigyelik azt a szupernóvét, amely most a Rák-ködöt alkotja. 22 hónapig volt látható.

1066. Észlelik a később HALLEY-ről elnevezett üstököst. Az eseményt Angliában NORMANDIAI VILMOS hadjáratával kapcsolják össze.

AZ-ZARKÁLI (ARZACHEL) szerint a bolygók közül a Merkúr pályája nem szabályos kör alakú, hanem inkább ovális.

FÖLDTUDOMÁNYOK

ALHAZEN (IBN AL-HAJSZÁM) kiszámítja a légkör vastagságát (és azt 60–80 km-nek találja).

1086. 📖 SEN KUA kínai tudós *Meng cse pi tan* (Álommedence tanulmányok) c. munkájában felvázolja az erózió, a talajszint-emelkedés és az üledékképződés szabályait, amely esemény a földtudományok megalapítását jelenti.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 AVICENNA (IBN SZÍNÁ) *Al-Kanún fit-Tibb* (Az orvostudomány kánonja) c. munkája az arab gyógyászat ötkötetes leírása, ennek fordításai egészen a XVII. századig uralják az európai orvoslást.

IBN BUTLÁN (elh. 1075) *Taquím aszszihha* (Az egészség almanachja) című, a helyes életmódról szóló könyve gyakorolta, amely könnyen áttekinthető táblázatokba s memorizálható versikékbe foglalta a tudnivalókat. Ez a könyv *Tacuinum Sanitatis* címen Nyugaton is elterjedt s a salernói regimenirodalom mintájává vált.

AGRÁRTUDOMÁNYOK

Az arabok beviszik a citromfát Szicíliába és spanyol területekre.

TECHNOLÓGIA

Egy 1035-ös festmény egy Kínában használatban lévő forgó kereket mutat be.

AREZZÓI GUIDO feltalálja a dallamok rögzítésére használható (háromvonalas) kottát. A hangjegyeket a vonalakra és azok közé rajzolja a hang magasságának megfelelően.

Kínában CENG KUNG-LIANG publikálja háromféle puskaapor gyártási módszerét.

1041 és 1048 között. PI SENG, egy kevésbé ismert közember feltalálja a mozgatható betűkkel való nyomtatást.

1084. 📖 CENG KUNG-LIANG *Vu-csing cung-jao* (Fontos hadászati technikák összefoglalása) c. munkájában vízben lebegő mágnesezett „vashalak”-ról ír, melyekkel meghatározható a déli irány. A kínaiak ebben az időben kezdenek iránytűt használni, minden valószínűség szerint a „vashalak” segítségével.

1086. 📖 *A Domesday Book* (Ítélet könyve) 5624 vízkerék-hajtotta malmot jegyez fel az angliai Trenttől délre (400 emberre kb. egy malom esik).

1086. 📖 SEN KUA kínai tudós *Meng cse pi tan* (Álommedence tanulmányok) c. munkája utal elsőként navigációra használt iránytűre.

1092. Kínában SZU SZUNG mechanikus armilláris szférával egybeépített hatalmas vízórát épít. Ezt tekintik a kor legjobb mechanikai alkotásának.

1100–1150

ÁLTALÁNOS

1101. I. HENRIK angol uralkodó bevezeti a karja hosszával megegyező hosszúság-mértékegységet, a yardot.

📖 A század első harmadában BATHI ADELARD *Questiones Naturales* (Természeti kérdések) c. munkája korai kísérlet a tudományos módszer kidolgozására. Az araboktól átvett tudományterületekből tartalmazza a meteorológiát, az optikát, az akusztikát és a botanikát.

TERMÉSZETFILOZÓFIA

1122. 📖 PETER ABELARD *Sic et non* (Igen és nem) c. munkája különböző neves szerzők írásaiban található ellentmondásos állításokat tartalmazó gyűjtemény. Leírja, hogy az autoritásnak nincs haszna, a problémák megoldásához ész és logika szükséges.

📖 Az 1130-as években MAIMONIDES (héber nevén MOSES BEN MAIMON), zsidó filozófus és orvos *Dálálát Álháirint* (A tévelygők útmutatója) c. munkája megpróbálja összeegyeztetni ARISZTOTELÉSZ gondolatait az Ótestamentummal. 16 orvosi műve is ismert, ezek között diététika, etika, toxikológia, kórtan és szexuális tanácsadó is található.

Hung. MAIMONIDES „A tévelygők útmutatója” c. műve 1997-ben, az „Értekezések az isteni igazságosságról, üldöztetésről, megtérésről és feltámadásról...” c. műve pedig 2011-ben jelent meg modern magyar fordításban.

📖 Az 1140-es években WILLIAM OF CONCHES norman filozófus megírja *Dragmaticon Philosophiae* c. művét, mely a korábbi *Philosophiának* átdogozott változata.

Hung. Egyik műve szerepel a Corvinák között is.

MATEMATIKA

CSIA HSZIEN módszert talál ki az ún. Pascal-háromszög elkészítésére. (A háromszöget valószínűleg már korábban is ismerték.)

OMAR HAJJÁM perzsa matematikus és költő elsőként képes a harmadfokú egyenletek néhány fajtáját megoldani.

Hung. OMAR HAJJÁM „Rubáját” c. szépirodalmi műve 1965-ben jelent meg magyar fordításban, Vekerdi József jóvoltából.

📖 BATHI ADELARD megírja a *Regulae abaci* (Az abakusz szabályai) c. munkáját, valamint lefordítja AL-HVÁRIZMI az aritmetikáról szóló *Kitáb al-Dzsam vat-Tafrík fi-Hiszáb al-Hind* (Könyv a kivonásról és összeadásról a hindu számítás alapján) c. könyvét. E munkák segítségével a 12. század közepére váltak ismertté a számok hindu-arab jelölései Európában. AL-HVÁRIZMI nevének torzult változatából lett az algoritmus szó.

1142. 📖 BATHI ADELARD EUKLIDÉSZ *Sztoikheia* (Elemek) c. művét (15 könyv, ebből jelenleg 13-at tartanak eredetinek) lefordítja arabról latinra.

📖 Az 1140-es években CHESTERI ROBERT lefordítja AL-HVÁRIZMI *Algebráját* arabról latinra.

CSILLAGÁSZAT

📖 BATHI ADELARD megírja a *Liber de Astrolabio* (Az asztrolábium használata) c. munkáját, valamint lefordítja arabról latinra AL-HVÁRIZMI *Zīdz al-Szidhind* (Csillagászati táblázatok) c. kötetét. Szintén lefordítja tőle a *Liber ysagogarum Alchorismi in artem astronomicam a Magistro A. compositus* (Bevezetés a csillagászat művészetébe, A. magiszter által összeállítva) c. művet is.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 1127. ANTIOCHIAI ISTVÁN *Liber regius* (Királyi könyv) címen fordítja le HALI ABBÁSZ orvosi enciklopédiáját.


1140. II. ROGER norman király rendelete szerint csak engedéllyel rendelkező orvosok gyakorolhatják hivatásukat.

AVENZOÁR (Ibn Zuhr 1089–1162) főműve a négy részből álló *Kitab al-Taisir* című kórtani munka volt, amely fejtől lábig – a capite ad calcem – tárgyalja a betegségeket, majd ezután azokról a kórokról szól, amelyek a teljes testet támadják meg. AVERROËS őt tartotta GALÉNOSZ óta a legnagyobb orvosnak.

TECHNOLÓGIA

Az olaszok megtanulják a bor lepárlását pálinkakészítés céljából.

1107. A kínaiak feltalálják a többszínű nyomtatást, a papírpénz hamisításának megnehezítésére.

1117.  CSU JÜ *Pingcsou asztali beszélgetése* c. munkája az első irodalmi mű, mely említést tesz az iránytű tengeri navigációra való használatáról.

1129. SUGER ABBÉ megkezdi a St. Denis-i apátság építését. Ez az első külső támívekkel tervezett gótikus templom.

1150–1200


ÁLTALÁNOS

1162–95. AVERROËS (arab nevén IBN RUSD) hosszú kommentárokat készít Arisztotelész munkáihoz, melyek nagy hatással vannak a középkori Európára.

1167/1168. Angliában megalapítják az Oxfordi Egyetemet (Oxfordban már 1133-ban is voltak előadások).

1170 előtt. Franciaországban „hivatalosan” is megalapítják a Párizsi Egyetemet. Az intézmény gyökerei a korai 1100-as évekre nyúlnak vissza.


MATEMATIKA

 II. BHÁSZKARA *Sziddhánta Sirómani* (A csillagászat koronája) c. munkája összefoglalja a korabeli India aritmetikai és algebrai ismereteit, különös tekintettel az egyenletek megoldására.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

II. BHÁSZKARA egy kereket ismertet, amely szerinte örökké fog mozogni. Ez az örökmozgó egyik első leírása.

1154.  PALERMÓI EUGENIUS PTOLEMAIOSZ *Optika* c. munkáját arabról latinra fordítja.

 HENRICUS ARISTIPPUS görögről latinra fordítja PTOLEMAIOSZ *Meteorológia* c. munkáját.

CSILLAGÁSZAT

1175. GERARDUS CREMONENSIS (CREMONAI GERARDO) lefordítja arabról latinra PTOLEMAIOSZ *al-Madzseszti* c. művét, amely latinul *Almagest* néven válik ismertté. Ebben az időben AL-KINDI, SZÁBIT IBN KURRA, AR-RÁZI, AL-FARÁBI, PSZEUDO-ARISZTOTELÉSZ, AVICENNA, HIPPOKRATÉSZ, ARISZTOTELÉSZ, EUKLIDÉSZ, ARKHIMÉDÉSZ, DIOKLÉSZ és APHRODISZIAI ALEXANDROSZ több munkáját is lefordítja arabról latinra.

1181. Kínában és Japánban egy 183 napig látható szupernóváról készítenek feljegyzéseket.

ÉLETTUDOMÁNYOK

Az 1180-as években PISAI BURGUNDIO GALÉNOSZ különböző munkáit fordítja görögről latinra.

AGRÁRTUDOMÁNY

A Jangce deltavidékén a különböző talajokhoz alkalmazkodva 43 újonnan kikísérletezett rizsfajtát termesztnek.

TECHNOLÓGIA

1155. Kínában kinyomtatják Nyugat-Kína térképét. Ez az első ismert nyomtatott térkép.

Az 1180-as évekből maradt fenn néhány olyan európai faragvány, amely hajólapátot ábrázol.

1189. A franciaországi Heraultban papírmalmot alapítanak. Feltehetően ez az első Európában.

📖 ALEXANDER NECKAM angol pedagógus az 1190 körül papírra vetett *De naturis rerum* (A dolgok természetéről) c. munkájában elsőként utal az európai szerzők közül a mágneses iránytűre.

Kínában elkészül az első ismert ábrázolás a horgászorsóról.

1200–1250

ÁLTALÁNOS

1210. A párizsi egyetemen betiltják ARISZTOTELÉSZ munkáit, mert veszélyesnek tartják a kereszténységre nézve.

1222. Itáliában megalapítják a padovai egyetemet, két évvel később a nápolyit, 1244-ben pedig a rómat.

1229. Franciaországban megalapítják a Toulouse-i egyetemet.

1231. Angliában megalapítják a Cambridge-i egyetemet.

📖 ROBERT GROSSETESTE angol tudós kommentárokat ír ARISZTOTELÉSZ görögből latinra lefordított műveihez.

MATEMATIKA

📖 Az 1200-as évek elején LEONARDO FIBONACCI *Liber Abaci* (Könyv az abakuszról) c. munkája bevezeti Európában a 0-t, s ebben az időszakban találnak ki jelet Kínában is a nullára.

📖 Az 1220-as évek közepén FIBONACCI *Liber quadratorum* (A négyzetek könyve) c. munkája a másodfokú diophantikus egyenletekkel foglalkozik. Neve leginkább a róla elnevezett végtelen sorozatról ismert, mely a nyulak szaporodásának törvényszerűségét írja le. A Fibonacci-féle végtelen sorozat első két eleme 0 és 1. Az összes további elemét a sorozatban előtte lévő két elem összeadásával kapjuk: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21,

📖 Az 1220-as években JORDANUS NEMORARIUS: *Arithmetica* c. munkájában konkrét esetekből való általánosítások helyett elsőként használ változók jelölésére betűket. Az *Algorithmus demonstratus* (Magyarozott algoritmus) és a *De numeris datis* (Adott számokról) c. munkái feladatok megoldására szolgáló szabálygyűjtemények.

1245. 📖 A *Csiu csang szuan su* (Matematika kilenc fejezetben) c. kínai matematikakönyvből megismerhető Kína egész korabeli matematikája.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 Az 1220-as években JORDANUS NEMORARIUS *Mechanika* c. munkája egy emelőre vonatkozó tételt tartalmaz és meghatározza a lejtőre helyezett test lejtő irányú komponensét. *Elementa Jordani super demonstrationem ponderis* (Jordanus elemei a súlyok demonstrálására) c. könyvében megfogalmazza a virtuális elmozdulások emelőre vonatkozó tételének egy korai változatát.

CSILLAGÁSZAT

1217. 📖 MICHAEL SCOT lefordítja AL-BITRÚDZSI (ALPETRAGIUS) *Kitáb fi al-hajja* (A csillagászat könyve) c. munkáját. Ebben az időben még AVERROËS és ARISZTOTELÉSZ munkáiból is fordít.

FÖLDRAJZ

1245. GIOVANNI DE CARPINI, IV. INCE PÁPA megbízásából felderíti Dél-Oroszországot és eléri a Mongol Birodalmat a Karakumnál. Néhány évvel később WILLEM VAN RUYSBROECK (Rubruck), IX. LAJOS megbízásából tárja fel az utat a Karakumhoz.

TECHNOLÓGIA

A chartres-i katedrális egyik ablakán látható az első talicskaábrázolások egyike.

1221. A kínaiak repeszbombát használnak, mely elég nagy kárt okoz. Korábban csak a puskapor robbanásának elijesztő hatásában bíztak.

1232. A mongol ostrom alatt a kínaiak sárkányokat használnak üzenetküldésre, az ellenség sorai mögé.

1250–1300

ÁLTALÁNOS

1253. Párizsban megalapítják a Sorbonne egyetemet.

📖 Az 1260-as években MESSINAI BARTHOLOMEO lefordítja PSZEUDO-ARISZTOTELÉSZ görög nyelvű *Problemata* (Mechanikai problémák) c. munkáját latinra.

📖 Az 1260-as években MOERBEKEI VILMOS is elkezdte ARISZTOTELÉSZ munkáinak görögről latinra fordítását, továbbá HIPPOKRATÉSZ, ALEXANDRIAI HÉRÓN, APHRODISZIAI ALEXANDROSZ és SZIMPLIKIOSZ műveit is lefordítja.

MARCO POLO 1271-ben elindul nagy utazására a Távols-Keletre. Eléri Japánt, ahonnan 1295-ben tér vissza.

Hung. „A világ leírása, avagy Marco Polo utazásai” címmel, az 1299-ben papírra vetett, s többször átmásolt munka elfogadott szövegének magyar fordítása több kiadásban is megjelent, a legutóbbi 1984-es.

1277. ROGER BACONT börtönbe vetik eretnekség vádjával.

1277. márc. 7. ÉTIENNE TEMPIER, Párizs püspöke megtiltja 219 filozófiai és teológiai tétel tanítását. Ezek főleg ARISZTOTELÉSZ műveiből származnak, de egyes tételek AQUINÓI SZT. TAMÁSTÓL is tiltás alá kerülnek.

Hung. Magyar fordításban 1984-ben jelentek meg az elítélt tételek.

MATEMATIKA

📖 1262. Elkészül Kínában JANG HUI *Mindennapok matematikája* c. műve.

📖 Az 1260-as években NOVARAI CAMPANUS lefordítja EUKLIDÉSZ nagy művét, egyben egy szögharmadolásra alkalmas módszert is ismertet, amely valószínűleg JORDANUS NEMORARIUSNAK tulajdonítható. Csak becslésre alkalmas.

Az 1270-es években a flamand MOERBEKEI VILMOS (WILLEM VAN MOERBEKE) elkészíti ARKHIMÉDÉSZ addig előkerült munkáinak görögről latinra való fordítását (néhány munkája csak a 19. században került elő).

Hung. ARKHIMÉDÉSZNEK a körmérésről szóló munkáját, Eutorpius magyarázatával, 1840-ben adták ki magyar fordításban. 1931-ben pedig „Archimedes Arenarius” jelent meg Grosschmid Lajos fordításában.

1299. Firenze megtiltja az arab számok használatát.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 Az 1260-as években PETRUS DE MARICOURT *Epistola de Magnete* (Levél a mágnességről) c. művében a mágnes pólusai és az iránytű korongja közötti összefüggés első európai leírását adja.

1270. 📖 WITELLO *Perspectiva* (Perspektívák) optikai tanulmánya a fénytöréssel és a geometriai optikával foglalkozik. Visszautasítja a gondolatot, hogy a szemből sugarak jönnek ki, s hogy emiatt látszanak a tárgyak.

CSILLAGÁSZAT

1250. X. (BÖLCS) ALFONZ, Kasztília és León királya, vezetésével megkezdik a róla elnevezett csillagászati táblázatok (Alfonz-féle táblázatok) összeállítását. Negyed század alatt készül el a bolygópozíciók gyűjteménye, amelyet széles körben használnak majd az elkövetkezendő három évszázadban. 1483-ban nyomtatják ki.

1259. NASZIRADDIN AT-TÚSZI elkezdte egy csillagvizsgáló építését a mai Irán területén fekvő Maragában, melynek első igazgatója lett. A mongol uralkodó – Hülegü, aki nem kán volt, hanem egy annál alacsonyabb rangú ilkán –, számára készítette az ún. *Ilkán táblázatokat* (Zidzs ilkáni). A táblázatoknál jelentősebbek voltak a bolygók mozgását tárgyaló művei, melyek hatása még Kopernikusnál is érződik.

1253. JOHANNES DE SACROBOSCO *De Sphaera* c. műve évszázadokon át a csillagászati oktatás alapműve.

📖 Az 1260-as években NOVARAI CAMPANUS *Theorica planetarum* (A bolygók elmélete) című műve leírja a bolygók pozíciójának megállapítására szolgáló eszköz, az *equatorium* készítésének módját.

1276. ZSOU KUNG kínai csillagász egy 12 m magas árnyékvető oszlopot (gnómon) állít fel, hogy csillagászat megfigyelések céljából meghatározza a helyi szoláris időt.

1281. 📖 KUTÁB AD-DIN AS-SIRÁZI *Nihajat al-idrak fi dirajat al-aflak* c. munkája egy alternatív ptolemaioszi planetáris modellt ismertet, amely ügyesebben operál a szabályos kör alakú mozgásokkal.

Az 1290-es években SAINT-CLOUDI VILMOS megállapítja napfordulókor az ekliptika szögét a Nap állásából. 23 fokot és 34 percet mér.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

1275 körül. RAIMUNDUS LULLUS felfedezi az ammóniagázt. Aqua ardens néven leírja a vízmentes alkoholt, aqua fortis néven a salétromsavat, aqua ignis néven pedig a királyvizet.

1298. 📖 MARCO POLO utazásairól szóló könyve elsőként tartalmazza az európai irodalomban a szén és az azbeszt helyes leírását.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 ALBERTUS MAGNUS *De animalibus libri XXVII* (Az állatokról) c. munkájában leírja a megfigyeléseit sokféle állatról és rovarról, továbbá boncolásukat.

Hung. A műből magyar válogatás készült 1996-ban.

📖 PIETRO D'ABANO, itáliai orvos, *Conciliator differentiarum philosophorum et praecipue medicorum* (A bölcselek és főként az orvosok ellentéteinek összebékítője) c. könyvében megpróbálja összeegyeztetni a görög és arab orvosi gondolkodást.

📖 Az 1270-es években RÓMAI GILES *De formatione corporis in utero* (A test formálódásáról a méhben) c. műve tradicionális arisztotelészi tanulmány a nemzésről. Tárgyalja mindkét szülő szerepét a gyermek nemzésében.

Az 1270-es években a flamand MOERBEKEI VILMOS (WILLEM VAN MOERBEKE) GALÉNOSZ különféle munkáit fordítja görögről latinra.

1270 körül. TADDEO ALDEROTTI bolognai orvos kollégáit GALÉNOSZ, HIPPOKRATÉSZ és AVICENNA műveinek olvasására ösztönzi. Így hidalja át a szakadékot a görög és az európai orvostudomány között.

1273. Kínában 1500-1500 példányban két kiadásban is megjelenik „A mezőgazdaság és a selyemhernyó-tenyésztés alapelvei” c. ismeretterjesztő könyv.

1279. 📖 ANJOU KÁROLY nápolyi király parancsára MOSES FARACHI lefordítja AR-RÁZI *al-Havi* (A lényeg) c. orvosi enciklopédiáját arabról latinra.

TECHNOLÓGIA

Kezd elterjedni az írásra használt libatoll.

📖 ROGER BACON *Opus Maius* c., 1267 és 1268 között írt munkájában (1733-ig nem adják ki) távollátóknak való szemüvegekről ír, és első európaiként tesz említést a puskaporról.

1276. Papírmalmot üzemeltetnek az itáliai Montefanóban.

Az 1280-as évekből maradt fenn az első utalás forgó kerék európai használatára – egy speyeri céh szobrain található.

Az 1280-as években Kínában elkészítik az első ismert ágyút. A kis ágyúnak valószínűleg voltak legalább 10 évvel korábbi elődei.

Az 1290-es években dél-amerikaiak kötéhidakat építenek az Andokban mély szakadékok áthidalására.

1300–1350

ÁLTALÁNOS

1307. 📖 DANTE elkezd írni a *La Commedia* (Isteni színjáték) c. művét.

Hung. DANTE három részből álló nagy művének egyik legismertebb magyar fordítása Babits Mihály tollából jelent meg.

📖 Az 1330-as években WILLIAM OCKHAM *Summa totius logicae* (A teljes logika összefoglalása) c. műve szerint, ha egy jelenségre több magyarázat kínálkozik, akkor a legegyszerűbbet kell elfogadni. Gyakran úgy fejezik ezt ki, hogy „nem szabad több entitással számolni, mint amennyire szükség van” (entia praeter necessitatem non sunt multiplicanda). Konceptiója (Ockham borotvája) a tudomány egyik alapgondolatává válik.

MATEMATIKA

1303. 📖 CSU SI-CSIE, a nagy kínai algebrista, *Sze jüan jü csien* (A négy elem jáspis tükre) c. művében közli a Pascal-háromszög első változatát. Úgy tartják, hogy az információt az araboktól szerezte, akik a binomiális együtthatók háromszögét a XI. században fedezték fel.

1321. LEVI BEN GERSON permutációk tulajdonságainak vizsgálata közben elsőként fogalmazza meg a teljes indukció elvét.

1328. 📖 THOMAS BRADWARDINE: *Tractatus de proportionibus velocitatum* (Értekezés a sebességek arányairól) c. munkájában ismerteti arányelméletét, amelyet ARISZTOTELÉSZ mozgástörvényeinek továbbfejlesztésére használ. Fizikai elképzelései hibásak, a matematikaiak érdekesek.

1336. A párizsi egyetem rendelete szerint csak azok a hallgatók kaphatnak diplomát, akik legalább néhány matematikai könyv kapcsán is látogattak előadásokat.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

1304. 📖 FREIBOURGI THEODÓRUSZ a dominikánus rend generálisának tanácsára elkezd vizsgálni a szivárványt. A *De iride* (A szivárványról) c. munkájában leírja vízcseppekkel végzett kísérleteit, amelyek jól magyarázzák a szivárványképződés számos aspektusát.

CSILLAGÁSZAT

1328. LEVI BEN GERSON leírja a Jákob-pálcát.

FÖLDRAJZ

1326. IBN BATTÚTA Tangierből India, Ceylon és a Távols-Kelet felfedezésére indul. 1350-ben tér vissza, és kora legtöbbet utazott emberévé válik.

Hung, A zarándokútjáról és vándorlásairól megjelent kötetet 1964-ben magyarra is lefordították.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

PSZEUDO-GEBER az öt évszázaddal korábban élt alkimista GEBER neve alatt, leírja a kénsavat.


1317. XXII. JÁNOS PÁPA betiltja az alkímiát.


BIOLÓGIAI TUDOMÁNYOK

1333. Az itáliai Velencében fűvészkertet hoznak létre (valószínűleg az elsőt Európában, a középkor előttiéket óta).

ÉLETTUDOMÁNYOK

Az 1300-as évek elején kezdenek elterjedni a szemüvegek.

1316.  MONDINO DEI LIUZZI bolognai sebészprofesszor boncolt először törvényszéki céllal. Értékes műve az *Anatomia Mundini* (Mundinus bonctana).

 Az 1320-as években HENRI DE MONDEVILLE *Chirurgia* (Sebészet) c. munkájában támogatja a sebek tisztítását és a seb bevarrását.

A 14. század első felében 25 millió embert halt meg pestisben Kínában és Közép-Ázsiában. 1346-os források szélsőségesen sok halálesetről számoltak be Indiában és Tatárföldön. Európába 1347 októberében érkezett meg a kór, amikor a szicíliai Messinában kikötött 12 genovai kereskedőhajó, amelynek utasai a Fekete-tenger partján fekvő Kaffa, a mai Feodoszija kereskedővárosából menekültek el az ostromló Arany Horda elől. Az elkövetkezendő 80 évben újra és újra visszatér a járvány minimum 8 évenként, és Európa lakosságának háromnegyede lesz ennek áldozata.

TECHNOLÓGIA

1300 körül. VILLANOVAI ARNOLD alkimista közel jár a szén-monoxid felfedezéséhez és elsőként állít elő és ajánl sebtisztításra tiszta alkoholt.

Az 1310-es években jelennek meg Európában az első mechanikus órák, mintegy válaszként a Kínában használatos órákról szóló történetekre. Az európai órákat súly mozgatja, amelynek süllyedését gátlómű szabályozza. A kínai óráknak is van gátlóműve, de változatlanul vízajtásúak.

1327. Befejezik az 1770 km hosszú kínai Nagy Csatornát. Az építését Kr. u. 70-ben kezdik és sok évszázadon keresztül építik. Összekapcsolja Pekinget Észak-Kína sok részével és a Jangcével. (Ez biztosította a déli gabona szállítását északra.)

Az 1340-es években Liège-ben (ma: Belgium), vagy annak közelében kifejlesztik az első nagyolvasztókat.

1347-ből maradt fenn egy ábrázolás, amely egy Európában készült, nyilakat kilőni képes ágyút ábrázol.

1350–1400


ÁLTALÁNOS

1386. Megalapítják a heidelbergi – a legrégebbi, azóta is folyamatosan működő – németországi egyetemet.

TERMÉSZETFILOZÓFIA


Az 1350-es években JEAN BURIDAN kifejleszti a lendület (impetus) elméletét, mely a tehetetlenség elméletéhez hasonlít. Nem fogadja el azt a gondolatot, mely szerint Isten vagy az angyalok mozgatnák az égitesteket folyamatosan a körpályájukon. Azt állítja, hogy a kezdeti lendület elég mozgásuk magyarázatához.

MATEMATIKA


1368.  NICOLE D'ORESME (NICOLAUS ORESMICUS) *Tractatus de figuracione potentiarum et ensuratum* (Értekezés az erők ábrázolásáról és mértékéről) c. munkájában az analitikus geometria, az infinitezimális számítás és a negyedik dimenzió előfutáraként ír az alakzatok „latitudo”-járól (szélesség=abszcissza) és „longitudo”-járól (hosszúság=ordináta). Egy másik művében pedig bevezeti a racionális és irracionális hatványokat.

CSILLAGÁSZAT

1350 körül. IBN AS-SATIR szír csillagász a bolygók mozgásának magyarázatára nem-ptolemaioszi elméleteket alkot, melyek hatással vannak Kopernikuszra is.

1391.  GEOFFREY CHAUCER: *A Treatise on the Astrolabe* (Tanulmány az asztrolábiumról) c. munkájában leírja az asztrolábium készítésének, és egy csillag helye kiszámításának módját.

ÉLETTUDOMÁNYOK

 Az 1360-as években GUY DE CHAULIAC: *Chirurgia magna* (Sebészeti eszközök) c. munkájában törések és sérvek kezelését ismerteti.

1377. Ragusa kikötőjében felállítják az első karantén állomást. A pestisgyanúsaknak 40 napig kell ottmaradniuk.

TECHNOLÓGIA

1354. Megépítik a strasbourgi Székesegyház mechanikus óráját.

Az 1370-es években fegyverként bevezetik az acél számszeríjat.

1373. Európában elkészül az első feljegyzés csatornasilipről, melyet már csaknem 400 éve ismernek Kínában.

1380. Európában, a genovaiak és a velenceiek közötti chioggiai csatában használnak először rakétákat.

Az 1380-as években Európában az öntöttvas általánosan is elérhetővé válik.

1391. Papírmalmot építenek Nürnbergben.

1400–1450

ÁLTALÁNOS

1403. 📖 Elkészül három példányban a *Jung-lo ta tien* (A Jung lo korszak nagy kánonja) c. kínai enciklopédia. Terjedelme 22877 kéziratkeercs. A korabeli kínai filozófiát, irodalmat, történelmet, a tudományt és a művészeteket öleli fel.

1409. Prágából jövő német menekültek megalapítják a lipcsei egyetemet.

1409. St. Andrews-ban, Skóciában megalapítják a St. Andrews Egyetemet.

1415. Az európai terjeszkedés első lépéseként a portugálok elfoglalják Gibraltárral szemben a marokkói Ceutát. Ez az esemény nyitja meg az afrikai felfedezések és gyarmatosítások korát.

1426. Megalapítják a leeuveni egyetemet.

Az 1440-es évektől BAZILIOSZ BESSZARION görög tudós ókori görög munkákat gyűjt, és ARISZTOTELÉSZ műveit fordítja latinra.

TERMÉSZETFILOZÓFIA

📖 Az 1440-es években NICOLAUS CUSANUS (NICHOLAS KREBS): *De docta ignorantia* (A tudós tudatlanságról) c. okfejtése tartalmazza a végtelen világegyetem gondolatát, és állítása szerint minden égitest hasonló.

Hung. A mű modern magyar fordítása 1999-ben jelent meg.

MATEMATIKA

1427. AL KÁSI: *Értekezések a körről* c. tanulmányában kiszámítja egy $3 \cdot 2^{28}$ oldalú szabályos sokszög területét. Ezt elosztva a sokszög köré írt kör sugarával a π értékét 16 tizedes pontossággal határozta meg.

1420-as évek. ULUGBEKTŐL három jelentős matematikai értekezés származik, köztük a *Misztáh al-hiszáb* (Az aritmetika kulcsa).

1434. 📖 LEONE BATTISTA ALBERTI a projektív geometria előfutáraként ismerteti könyvében a perspektíva szabályait.

Hung. „A festészetről” c. munkája 1997-ben jelent meg magyar fordításban.

CSILLAGÁSZAT

Az 1420-as években ULUGBEK, Timur Lenk unokája, timurida szultán és csillagász csillagvizsgálót épített Szamarkandban (ma: Üzbegisztán). Az 1430-as években új csillagpozíció-táblázatokat és egy új csillagtérképet ad ki. Ez komoly előrelépés PTOLEMAIOSZ-hoz és HIPPARKHOSZ-hoz képest. Hívására AL-KÁSI is Szamarkandba költözött, ahol különböző csillagászati munkálatokat vezetett.

1433-tól kezdődnek PAOLO TOSCANELLI üstökös-észlelései.

FÖLDRAJZ

1440 körül. PAOLO TOSCANELLI orvos és térképkészítő térképe Ázsiát tévesen csak 4830 km-re ábrázolja Európától nyugatra. KOLUMBUSZ erre alapozva indul felfedező útjaira.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 Az 1410-es években BENEDETTO RINIO: *Liber de simplicibus* (Könyv az egyszerű anyagokról) c. művében 440, orvosi célokra használható növényt ír le és illusztrál.

Az 1410-es években Párizsban elsőként írják le az influenzát.

TECHNOLÓGIA

Az 1400-as évek elejétől olajat használnak festékek alapanyagaként.

Az 1400-as évek elejétől a kávéból – mely Etiópiában vadon nő – italt készítenek.

Az 1400-as évek elején tesznek először említést a cimbalomról.

1405. 📖 KONRAD KYESER *Bellifortis* c. könyve a hadászati technológiákat tárgyalja.

1408. Hollandiában a belső területekről szélmalommal szivattyúzzák ki a vizet a tengerbe.

Az 1410-es években holland halászok elsőként használnak vontatóhálót.

Az 1430-as évekből maradt fenn a gépszíj első európai ábrázolása, s abból kitűnik, hogy köszörűkő forgatására használták.

Az 1440-as években JOHANNES GUTENBERG feltalálja a mozgatható ólombetűs nyomtatást. A papír és az addig használt ún. „nyomódúcos-nyomtatás” valószínűleg Kínából terjedt el Európában.

1450–1492

TERMÉSZETFILOZÓFIA

1473. 📖 Megjelenik LUCRETIUS: *De rerum natura* (A természetről) c. latin nyelvű könyve, amelyben DÉMOKRITOSZ atomelméletét ismertté teszi az európai tudósok körében.

MATEMATIKA

1452. A párizsi egyetemen minden diáknak kötelező elolvasni a magiszteri oklevél megszerzéséhez EUKLIDÉSZ első hat könyvét.

1464 📖 Elkészül kéziratban REGIOMONTANUS *De triangulis omnimodis libri quinque* (Öt könyv mindenfajta háromszögekről) c. munkája, mely részletes bevezetés a trigonometriába, a szinusztételt is beleértve. (A mű egészen 1533-ig nem jelenik meg.)

1478. Az első közkedvelt, nyomtatott matematikai forrásmunka az *Arte dell'Abaco*, vagyis a Trevizói aritmetika, amely a mindennapi számítások elvégzésére alkalmas szabálylista volt.

1482. 📖 EUKLIDÉSZ *Elemek* c. művének NOVARAI CAMPANUS általi fordítása az első jelentős nyomtatott matematikai (geometriai) tárgyú könyv.

1484. 📖 NICOLAS CHUQUET *Triparty en la sciences des nombres* (Számok tudománya három részben) c. munkája az első algebrakönyv, amely kitevőként alkalmaz negatív számokat, egyenletek megoldásaiként azonban CHUQUET nem fogadja el őket.

1489. JOHANN WIDMANN *Behende und hübsche Rechnung auf allen Kaufmannschaft* (Gyors és szép számolás minden kereskedő számára) c. munkájában szerepel először nyomtatásban a plusz (+) és mínusz (–) jel, a felesleg és a deficit jelölésére.

1491. FILIPPO CALANDRI aritmetika könyvében bevezeti az osztás modern eljárását.

1492. FRANCISCO PELLOS: *Compendio de abaco* (Összefoglalás az abakusról) c. munkájában a tizedespont előfutáraként bevezeti – a tízzel való osztás jelzésére – a pontot.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

1490. LEONARDO DA VINCI felismeri, hogy folyadékok kis átmérőjű csövekben fölemelkednek, így elsőként fedezi fel a hajszálcsövességet.

1492. KOLUMBUSZ első amerikai útján felfedezi, hogy a földrajzi hosszúság változásakor a mágneses iránytű kismértékben megváltoztatja irányát.

1492. MARTIN BEHAIM elkészíti a Föld első gömbtérképét, kihagyva a „felfedezés alatt álló” Amerikát és a Csendes-óceánt.

CSILLAGÁSZAT

📖 Az 1450-as években GEORG VON PEURBACH (PEUERBACH) matematikus és csillagász szinusz-táblázatokat készít hindu-arab számokkal, és kommentárokat fűz PTOLEMAIOSZ *Almagest* c. munkájához. Ő készíti a nagyváradi délkörre vonatkoztatott úgynevezett Váradi táblákat. Nevéhez fűződik „A geometriai gnómon szerkezete” c. mű megírása is. 1472-ben postumus műként jelenik meg PEURBACH *Theoricae novae planetarum* (A bolygók új elmélete) c. munkája, mely PTOLEMAIOSZ *Almagest* c. művének egyik kommentárja. PEURBACH legismertebb követője: REGIOMONTANUS.

1467. **Hung.** REGIOMONTANUS négy éven át a pozsonyi egyetem tanára volt (1467–71). Ez alatt az idő alatt több nagyobb tudományos anyagot is papírra vetett, amelyekből korvinák készültek. Közülük a *Tabulae directionum* 1467-ben, a *Tabulae magnae primi mobilis* először szintén korvinaként készült el, nyomtatásban 1475-ben jelent meg. 1467 körül Magyarországon írt a csillagászati torquetumról, azaz az akkoriban használatos csillagászati szögmérő műszerről.

1471. REGIOMONTANUS Magyarországot elhagyva Nürnbergben (Németország) csillagvizsgálót épít, és nyomdát is létesít ugyanott. Az 1474-ben kiadott *Ephemerides astronomicae* c. művének ez a kiadása a csillag-deklinációs táblázatokat még nem tartalmazza, a földrajzi hosszúság meghatározására alkalmas táblázatai miatt viszont a földrajzi utazók, tengeri hajózók számára rendkívül hasznos munkának bizonyul.

Hung. JOHANNES TOLHOPFF 1480-tól egykori tanára, REGIOMONTANUS utódként lett MÁTYÁS KIRÁLY csillagásza. Egyik nagy művét, a „Stellarium”-ot 1480-ban a magyar uralkodónak ajánlotta, s az be is került a Corvina-gyűjteménybe.

1483. Toledóban kinyomtatják az 1250-ben ott készített, és addig kéziratban terjesztett Alfonz-féle táblázatokat.

FÖLDRAJZ

1466. 📖 AFANASZIJ NYIKITIN eléri Indiát Perzsián keresztül és onnan 1472-ben tér vissza. Tapasztalatait *Hozsenyije za tri morja* (Utazás három tengeren át) c. könyvében írja le.

1492. október 12. KOLUMBUSZ hajói éjjel a hajók elérték a Bahama-szigeteket, melyeknek láncolata Floridától Kubáig és Haitiig terjed. 1492. október 24-én KOLUMBUSZ Kuba felé indult, ahova 1492. október 28-án meg is érkezett.

ÉLETTUDOMÁNYOK

1452. Regensburgban megalapítják az első szakmai szervezetet bábák számára.

1460. 📖 HEINRICH VON PFOLSPEUNDT *Buch der Bünd-Aerzeney* c. könyve az első Németországban kiadott, égési sebek kezelésével foglalkozó mű.

1471. 📖 A Magyarországon is élt GALEOTTO MARZIO 1471-ben írta a *De homine*, vagyis *Az emberről* szóló munkáját, 1490-ben pedig papírra vetette a *De doctrina promiscua*, azaz a mindenféle tudományokról szóló munkáját.

Hung. 1977-ben jelenik meg GALEOTTO MARZIO *Mátyás királynak kiváló, bölcs, tréfás mondásairól és tetteiről szóló könyv-ének* magyar fordítása, Kardos Tibor jóvoltából.

1473. 📖 Megjelenik AVICENNA *al-Kanún* (Kánon) c. művének első teljes kiadása.

1490. „Anatómiai színház” nyílik Pádovában, hullák boncolásának bemutatására.

TECHNOLÓGIA

Az 1450-es évek elején NICOLAUS CUSANUS (NICHOLAS KREBS) szemüveget készít a rövidlátóknak.

1454. JOHANNES GUTENBERG Mainzban (ma Németország) kinyomtatja a 42-soros Bibliát (minden oldalra 42 sort nyomtat), felavatva a mozgatható ólombetűk korát.

1455. JOHANN FUST nyomdász adósság fejében megszerzi JOHANNES GUTENBERG nyomdáját.

1457. PETER SCHOEFFER és JOHANN FUST nyomdászok elkészítik az első színes nyomtatványt.

1480. LEONARDO DA VINCI megrajzol egy működőképes ejtőernyőt.

1481. PIETRO és DIONYSIUS DOMENICO megépítik az első európai csatornazsilipet.

1492. LEONARDO DA VINCI lerajzolja elképzelését egy repülő szerkezetről.

Tudományok az újkorban Amerika felfedezésétől 1600-ig

Kitekintéssel a technikára

1493

ÁLTALÁNOS


Május 4. VI. SÁNDOR PÁPA kiadja az *Inter caetera divini* kezdetű bulláját, ebben úgy döntött, hogy a Zöld-foki-szigetek és Haiti között húzódó délkör mentén ketté osztja a földgömböt, és ettől keletre a portugálok hódíthattak míg attól nyugatra a spanyolok.

ÉLETTUDOMÁNYOK

KOLUMBUSZ KRISTÓF azt tapasztalja, hogy az amerikai bennszülöttek a dohányt gyógyszerként használják.

1494

MATEMATIKA

 LUCA PACIOLI *Summa de arithmetica, geometria proportioni et proportionalita* (Az aritmetika, a geometria, az arányok és az arányosságok összefoglalása) c. műve a legbefolyásosabb matematikakönyv ebben az időszakban. Nagyrészt FIBONACCI 300 évvel ezelőtt kiadott *Liber Abaci* (Könyv az abakuszról) c. munkáján alapszik. Népszerűsége feltehetően a kettős könyvelés ismertetéséből származik. Az utóbbi rész reprint kiadásban Magyarországon 1994-ben megjelent.

TECHNOLÓGIA

Angliában megépül az első papírmalom.

LEONARDO DA VINCI ingaórát tervez.

1495

ÉLETTUDOMÁNYOK

A franciák hosszan, de eredménytelenül ostromolják Nápolyt. Ezt követően Európa-szerte megfigyelhető lett egy „új betegség”, a „nápolyi betegség”, más néven „francia betegség”. Ez a szifilisz volt. E név GIROLAMO FRACASTORO veronai orvos, fizikus, költő, geológus egy 1530-as költeményében fordul elő először.

1496

TECHNOLÓGIA

LEONARDO DA VINCI görgőscsapágyat és hengerművet tervez.

1497

ÉLETTUDOMÁNYOK

HIERONYMUS BRUNSCHWYCK kiadja az első ismert könyvet a puska lövedékek okozta sebek sebészeti kezeléséről.

ROMANO PANE szerzetes, aki KOLUMBUSZT kísérte, leírást készít a dohánynövényről és az indiánok dohányzási szokásairól.

1498

ÁLTALÁNOS

VASCO DA GAMA eléri Indiát megkerülve a Jóreménység Fokát.

📖 ALDUS MANUTIUS kiadja a teljes ARISZTOTELÉSZ-életmű latin fordítását.

TECHNOLÓGIA

OTTAVIANO DEI PETRUCCI velencei nyomdász feltalálja a mozgatható betűs kottanyomtatást.

1499

MATEMATIKA

Hung. 📖 Megjelenik az első magyar szerző által írt, még latin nyelvű matematikai munka. A szerző a Hollandiában élt és ott publikált MAGYARORSZÁGI GYÖRGY mester volt, könyve az aritmetika háromrészes összefoglalása.

1500

TECHNOLÓGIA

~ ekkor LEONARDO DA VINCI felvázol egy kováspuskát. Ez a kézi lőfegyverek első ismert európai megjelenése. Ezekben az években helikoptert is tervez.

~ ekkor VAN HU kínai tudós 47 puskaporos rakétát kötöz egy szék hátára, hogy repülő gépezetet építsen. A szerkezet felrobban kipróbálás közben, és megöli a pilótát.

1501

ÁLTALÁNOS

📖 DESIDERIUS ERASMUS *Stultitiae laus* (A balgaság dicsérete), mely görög címén, *Μωρίας Εγκώμιον*, is ismert.

Hung. A mű többször is megjelent magyar fordításban.

1502

TECHNOLÓGIA

PETER HENLEIN nürnbergi órás mester elkészíti az első rugó-hajtotta zsebórát.

1503

TECHNOLÓGIA

Finomítják a nyers cukrot.

1504

CSILLAGÁSZAT

KOLUMBUSZ KRISTÓF, REGIOMONTANUS *Ephemerides astronomicae* c. munkájának egyik kiadását felhasználva, egy csapat amerikai bennszülöttet ijeszt meg azzal, hogy sikeresen megjósol egy teljes holdfogyatkozást február 29-én.

1507

ÁLTALÁNOS

📖 MARTIN WALDSEEMÜLLER *Cosmographiae* (Kozmográfia) c. műve az első nyomtatott utalást tartalmazza a dohányra.

KARTOGRÁFIA

MARTIN WALDSEEMÜLLER német térképész kiad egy térképet ezer példányban, amelyen először szerepel a KOLUMBUSZ által felfedezett, és később AMERIGO VESPUCCI által 1497 és 1504 között feltárt amerikai kontinens. KOLUMBUSZ KRISTÓFFal ellentétben VESPUCCI felismeri, hogy új kontinensen jár, amely nem Ázsia része.

1508

ÉLETTUDOMÁNYOK

Hung. 📖 A Magyarországon is élt ANTONIO GAZIO 1508-ban vetette papírra munkáját az emberi test viruló egészségének megtartásáról.

1512

ÁLTALÁNOS

DE ABREU és JUAN SERRAO portugál felfedezők elérik a Molukkákat, más néven a Fűszer-szigeteket.

MATEMATIKA

Francia katonák lemészárolják a Brescia katedrálisba menekült olaszokat. A halottak között van a megsebesített NICCOLÓ FONTANA apja is. A gyermek, kardvágás okozta sebéből eredően dadogni kezd, és az utókor a matematikai zsenit TARTAGLIA (Dadogó) néven ismeri meg.

1513

ÁLTALÁNOS

📖 NICCOLÓ MACHIAVELLI *Il principe* (A fejedelem) c. műve tanulmány az uralkodás és a hatalom megtartásának művészetéről.

Hung. Műve több alkalommal is megjelent magyar fordításban, a legutóbbi 2006-ban.

KARTOGRÁFIA

📖 WALDSEEMÜLLER 200 térképet tartalmazó atlaszt állít össze.

1514

CSILLAGÁSZAT

Május. KOPERNIKUSZ megírja a napközpontú elméletének első változatát (*Commentariolus*), de ez nyomtatásban csak a 19. sz. végén jelent meg.

MATEMATIKA

VANDER HOECKE holland matematikus használja elsőként az algebrai kifejezésekben a plusz (+) és mínusz (–) jeleket mai jelentésüknek megfelelően.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 JODOCUS TRUTFETTER *Summa in totam physicam, hoc est philosophiam naturalem* (Minden a teljes fizikában van, ez a természetes filozófia) c. könyve FREIBURGI THEODORIC szivárvánnyal kapcsolatos kutatásainak leírása.

1515

MATEMATIKA

SCIPIONE DEL FERRO felfedez, de titokban tart egy módszert a harmadfokú egyenletek egyik fajtájának megoldására.

1516

ÁLTALÁNOS

📖 THOMAS MORE (MORUS TAMÁS) *Utopia* (Utópia) c. munkája klasszikus leírást ad egy tökéletes állapotról.

Hung. Az „Utópia” többször is megjelent magyar fordításban, a legutóbbi 2012-es.

1517

ÉLETTUDOMÁNYOK

1517. THOMAS LINACRE elkezd Galénosz műveinek latinra fordítását. Az utolsó fordítást 1523-ban fejezi be.

FÖLDTUDOMÁNYOK

GIROLAMO FRACASTORO a kőületeket organizmusok maradványaiként magyarázza. Számításai szerint lehet, hogy néhány maradvány az özönvíz alatt került a földre, de túl sok különböző földrajzi réteg van ahhoz, hogy mindegyiket egy csak 150 napig tartó árvíz hozza létre.

1518

ÉLETTUDOMÁNYOK

1518. THOMAS LINACRE orvos megalapítja Londonban a *Royal College of Physicians*-t (Királyi Orvosi Szövetség).

📖 Megjelenik Frobeniusnál Bázelen ERASMUS műve, a *Familiarium Colloquiarium Formulae*. Népszerűségét mutatja, hogy 1522-ig 25 kiadást ért meg. Ezzel csaknem egyidőben hagyta el a nyomdát az orvosi művészetet dicsérő könyvecskéje, az *Encomium artis medicae*.

1519

FÖLDRAJZ

FERNÃO DE MAGALHÃES (MAGELLÁN) portugál felfedező útnak indul, amelynek során egyik hajója elsőként kerüli meg teljesen a Földet.

Hung. MAGELLÁN utazásáról az első nagyobb híradást az erdélyi származású MAXIMILIANUS TRANSYLVANUS jelentette meg. Az általa Sevilleben papírra vetett, egykorú hiteles beszámoló az expedíció 1519. augusztus 10. és 1521. szeptember 6. közötti útjáról szól, amelyet az expedíció résztvevői diktáltak le számára. A beszámoló 1523-ban Kölnben jelent meg.

1520

ÁLTALÁNOS

Amerikából behozzák Európába a pulykát, a portugálok Dél-Kínából a narancsot, Mexikóból a kakaót, Nyugat-Indiából pedig Spanyolországba a kukoricát.

ÉLETTUDOMÁNYOK

Egy azték himlőjárvány segít HERNANDO CORTESnek és egy kis csoport spanyolnak, akik – mivel már gyerekkorukban megkapták – immúnisak voltak rá, hogy átvegyék az Azték Birodalom irányítását.

PHILIPPUS AUREOLUS THEOPHRASTUS BOMBASTUS VON HOHENHEIM, más néven PARACELUS, orvos és alkimista bevezeti a gyógyászatba az ópiumkivonatot, amit laudanumnak nevez el.

Hung. „A mágia őstörvényei” 2008-ban, az „Elementális lények” c. munkája magyar fordítása 2012-ben jelent meg.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

📖 Megjelenik a *Probierebüchlein* (Próbakönyvecske), mely a fémek vizsgálatához a legfontosabb útmutatóvá válik.

KARTOGRÁFIA

📖 PETER APIAN térképén már ábrázolja Amerikát.

1524

KARTOGRÁFIA

📖 Megjelenik PETER APIAN könyve a térképészeti módszerekről.

1525

ÉLETTUDOMÁNYOK

A himlő eléri az inka birodalmat, megölvén HUAYNA CAPACot, az inka uralkodót.

MATEMATIKA

📖 CHRISTOFF RUDOLFF, német matematikus könyve jelenik meg *Die Coss* (Az ismeretlen) címmel. Ebben bevezeti a modern gyökjel egyik változatát. Könyve az első egyike, amelyben tizedestörtek szerepelnek.

📖 ALBRECHT DÜRER 1525-ben megjelenteti „A mérés tankönyve” c. munkáját, melyben bonyolult görbék rajzolásának módszerét is ismerteti. Két évvel később „Erődítéstan”-a, 1528-ban pedig közreadja az „Arányelmélet” c. művét.

Hung. ALBRECHT DÜRER felmenői a Gyula melletti Ajtósról származnak.

1527

MATEMATIKA

Európában PETER APIAN egyik könyvének borítóján először jelenik meg a Pascal-háromszög.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

📖 PARACELSUS: *Archidoxis* c. munkájában, mely nyomtatásban először 1570-ben jelenik meg, azt állítja, hogy a fagyott bornak nagyobb a szesztartalma, mint a nem fagyottnak.

1530

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 OTTO BRUNFELS *Herbarum vivae eicones* (Növények élethű ábrázolásai) c. munkájában 230 növényfajt ír le HANS WEIDITZ részletes illusztrációival.

📖 GIROLAMO FRACASTORO: *Syphilis sive de morbo gallico* (Szifilisz, avagy a franciakór). Leírja a szifilisz tüneteit, terjedésének módját, kezelését és elnevezi a betegséget egy mitikus fiatal juhászról, aki megkapta a kórt.

📖 PARACELSUS *Paragranum* c. munkájában azt állítja, hogy az orvostudományt a természetre és annak fizikai törvényeire kellene alapozni. Elsőként javasolja gyógyszerként olyan kémiai anyagok használatát, mint például a higany és antimon keveréke. Az ő befolyása révén kerül a gyógyszerkönyvekbe a vas, arzén, kén, káliumszulfát. Ő volt az első, aki felismerte a golyva és a kreténizmus közötti összefüggést. A láthatatlan „magvak” betegségeket okozó elmélete, a „mikrobaelmélet” előfutára. Az első könyvet a bányászok betegségéről (szilikózis) ő írta.

Hung. A *Paragranum* magyar fordítása először 1989-ben jelent meg.

FÖLDRAJZ

Hung. 📖 JOHANNES HONTERUS könyvet ír a kozmográfia alapismereteiről, kötete Krakkóban jelenik meg 1530-ban *Rudimenta cosmographica* címmel. A kötetéhez csatolt térképmelléklet már ábrázolja az amerikai kontinenst is.

TECHNOLÓGIA

Európában általánosan elterjedt a rokka.

Feljegyzések a gyufa európai használatáról (csaknem ezer évvel a gyufa kínai feltalálása után).

1532

CSILLAGÁSZAT

📖 PETER APIAN *Practica auff das 1532. Jar* és *Ein kurzer bericht der Observation und urtels des jüngst erschienenen Cometen* c. munkáiban leírja, hogy az 1531. és 1532. évi üstökösök csóvjája a Nappal ellenkező irányba mutat, és egybeesik a rádiuszvektorral.

1533

FÖLDRAJZ

📖 REINER GEMMA FRISIUS orvos és matematikus *De principiis astronomiae et cosmographiae* (A csillagászat és a földrajz alapjai) c. művében elsőként írja le, hogy egy óra által jelzett pontos idő összehasonlításából a helyi szoláris idővel, meghatározható a földrajzi hosszúság.

~ ekkor JOHANNES SCHÖNER matematikus elsőként készíti Amerikát ábrázoló földgömböt.

1535

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 VALERIUS CORDUS: *Dispensatorium* (Gyógyszeradagolás) c. művében gyógyszerek és orvosi készítmények leírása található.

MATEMATIKA

NICCOLÓ TARTAGLIA kijelenti, hogy meg tud oldani bizonyos típusú harmadfokú egyenleteket, melyeket SCIPIONE DEL FERRO nem tudott.

TECHNOLÓGIA

Feltalálják a bűvárharangot.

1536

MATEMATIKA

📖 HUDALRICHS REGIUS *Utriusque arithmetices* (Két aritmetika) c. munkája tartalmazza az ekkor ismert ötödik tökéletes számot: 33 350 336.

1537

TECHNOLÓGIA

📖 NICCOLÓ TARTAGLIA *Della nova scientia* (Az új tudományról) c. művével megalapítja a ballisztika tudományát.

1538

CSILLAGÁSZAT

📖 GIROLAMO FRACASTORO *Homocentrica* c. művében, mely hasonló az eudoxoszi modellhez, 79 gömbhéjjal modellezi a bolygók rendszerét.

1540

📖 ALESSANDRO PICCOLOMINI: *De le stelle fisse* (Az állócsillagokról). Az első csillagászati atlasz, amely a csillagok jelölésére betűket használ.

📖 GEORG JOACHIM RHETICUS német matematikus, *De libris revolutionum ... Copernici ... narratio prima* (Első beszámoló a körfogások könyvéről) c. munkájában a heliocentrikus bolygómodell összefoglaló ismertetését adja, melyet KOPERNIKUSZ kifejlesztett, de addig még nem publikált.

MATEMATIKA

LUIGI (LODOVICO) FERRARI olasz matematikus elsőként oldja meg az általános negyedfokú egyenletet.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 VANNOCCIO BIRINGUCCIO olasz bányafelügyelő: *De la pirotecnica* (A pirotechnikáról). Gyakorlati ismereteket ad az ércfeldolgozásról, a fémolvasztásról, a lepárlásról és a szublimációról.

TECHNOLÓGIA

CHRISTOPH SCHURER kobaltot használ kék üveg készítéséhez.

1541

MATEMATIKA

NICCOLÓ TARTAGLIA és ANTONIO MARIA FIORE kihívják egymást a nevezetes matematikai párbajra, melynek tétje egymás harmadfokú egyenleteinek megoldása. TARTAGLIA megoldja FIORE összes egyenletét, míg FIORÉnak egy sem sikerül. TARTAGLIA megoldja az általános harmadfokú egyenletet. Megoldását CARDANO publikálja 1545-ben.

1542

BIOLÓGIA

LEONHARD FUCHS mintegy 400 német és 100 külföldi növény között leírja az Amerikából származó bors, tök és kukorica tulajdonságait.

ÉLETTUDOMÁNYOK

Hung. 📖 A Krakóban tanult GEORG WERNHER Bécsben könyvet ír Magyarország csodálatos vizeiről.

📖 JEAN FRANÇOIS FERNEL, a század legnagyobb hatású klinikusa, francia udvari orvos, *Medicine Universelle* c., három részből álló könyvében a „physiologia” és a „pathologia” c. fejezetek e tárgyak legkorábbi rendszerezett tanulmányai. A mai értelemben vett fiziológia és pathológia fogalmak elnevezése is ide vezethető vissza. Ismerteti az influenza klinikai tüneteit, a tuberkulózis postmortalis képét, a szifilisz fertőzési útját, s tőle

származik a „lues venerea” elnevezés is. Egyik anatómiai könyvében elsőként írja le a vakbélgyulladást és a perisztaltikát.

MATEMATIKA

📖 ROBERT RECORDE: *The grounde of artes* (A mesterségek alapja). Népszerű aritmetikai munka, mely 29 kiadást ért meg.

PEDRO NUÑES portugál matematikus és térképész feltalálja a nóniusszal felszerelt szögmérőt.

1543

CSILLAGÁSZAT

📖 KOPERNIKUSZ *De revolutionibus orbium coelestium* (Az égi szférák körforgásáról) c. műve a bolygók mozgásának új, meggyőző modellje, amely azon a feltevésen alapul, hogy a Föld és a többi bolygó a Nap körül kering.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 ANDREAS VESALIUS flamand anatómus *De humani corporis fabrica* (Az emberi test felépítéséről) c. könyve az első pontos anatómiai munka az emberről. Könyvében rámutat a medicina és chirurgia szétválasztásának a tudományt illető végzetes következményeire. Közvetlen megfigyelésekre építve munkáját, kiküszöbölte a mélyen gyökerező galenusi tévedéseket. Teljesen elszakadni kora tudományától senki sem tud. VESALIUS óriásit alkotott mint anatómus, klinikusként azonban a humorálpatólógia elméletének híve maradt. Művének illusztrátor valószínűleg: JAN STEFAN VAN CALCAR.

A klinikai szemlélet fejlődésének tudható be, hogy Európa egyik legfontosabb orvosi központjában, Paduában, MONTANUS bevezeti a betegágy melletti oktatást. Innen vették át jóval később a hollandok.

PIERRE BELON természettudós elsőként fedez fel hasonlóságot a gerincesek bizonyos csontjaiban, a halaktól az emlősökig.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 PETER RAMUS *Aristotelicae animadversiones* (Arisztotelész bírálata) c. könyvében támadja az arisztotelészi fizikát.

1544

MATEMATIKA

📖 MICHAEL STIFEL *Arithmetica integra* (Teljes aritmetika) c. műve összefoglalja korának algebrai és aritmetikai ismereteit és egységesíti a másodfokú egyenletek megoldási módját.

FÖLDTUDOMÁNYOK

GEORG HARTMANN megfigyeli a mágneses inklinációt (a mágneses tű, miközben északra mutat, nem teljesen vízszintes).

FÖLDRAJZ

📖 Németország: SEBASTIAN MÜNSTER *Cosmographia* (Kozmográfia) c. műve a világ földrajzának első nagyobb összefoglalója.

1545

ÉLETTUDOMÁNYOK

1545 A kor legnevezetesebb sebésze, AMBROISE PARÉ (1510–1590) műve a lőtt sebekről. Azzal, hogy ismét bevezette az erek ligatúráját (1552), lehetővé tette a nagyobb sebészi beavatkozásokat és új operatív technikák alkalmazását. Paré ügyes és tapasztalt, de a medicina elméletében nem járatos borbély-sebész volt, latinul nem tudott, gyakorlati ember volt, aki kitűnő eredményeket ért el a tábori sebészethen. Igaza van, amikor nem javasolja a sebek forró olajjal való kezelését, ehelyett nyugtató kenőcsök használatát támogatja.

MATEMATIKA

📖 GIROLAMO CARDANO olasz matematikus *Ars magna sive de regulis algebraici* (A Nagy Tudomány, vagyis az algebrai szabályokról) c. munkája az első modern matematikakönyv. Tartalmazza korának algebrai ismereteit, de található benne néhány önálló eredmény is. Harmad- és negyedfokú egyenletekről, negatív számokról és elsőként komplex számokról is szól.

1546

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 GIROLAMO FRACASTORO: *De contagione* (A járványról) írott könyvében először olvashatjuk a fertőző betegségek tudományos értékű elméletét, melyet végül is a 19. század mikrobiológiája erősített meg. Megfigyelései alapján arra a következtetésre jutott, hogy a járványos betegségeket olyan csírák kell, hogy okozzák, melyek „saját erejüknel fogva megsokszorozódnak a testben” Támogatja azt az ötletet, hogy a betegségeket magszerű dolgok okozzák, amelyek emberről emberre terjednek.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 AGRICOLA német kohász *De natura fossilium* (A fosszilisok természetéről) c. munkájában a földből kiásott dolgokra bevezeti a *kövület* elnevezést. Ezek között vannak olyan leletek, amelyeket különös, csontokra és kagylókra hasonlító szikláknak gondol.

1550

FÖLDRAJZ

Hung. 📖 Megjelenik Bécsben a *Chorographia Transylvaniae* c. munka, amely Erdély földrajzi leírását adja GEORG REICHERSDORFF jóvoltából.

TECHNOLÓGIA

Spanyolországban dohányt tesztelnek.

1551

CSILLAGÁSZAT

ERASMUS REINHOLD német csillagász és matematikus KOPERNIKUSZ elméletére épülő csillagászati táblázatokat ad ki (az ún. Porosz táblázatok, *Prutenicae tabulae coelestium motuum*). Ezek az első korszerűsített táblázatok az Alfonsz-féle táblázatok óta.

ÁLLATTAN

📖 KONRAD VON GESNER svájci természettudós *Historiae animalium* (Az állatok természetrajza) c. művének első kötete a zoológia tudományának kezdete. 1558-ig további három kötetet adnak ki.

MATEMATIKA

📖 ROBERT RECORDE *The pathewaie of knowledge* (A tudás ösvénye) c. könyve EUKLIDÉSZ *Elemek* c. művének népszerű kivonata.

TECHNOLÓGIA

LEONARD DIGGES feltalálja a szögméréshez használt teodolitot, melyet földméréseknél használnak. Csak 1571-ben publikálja fia, THOMAS DIGGES.

1552

ÉLETTUDOMÁNYOK

BARTOLOMEO EUSTACHIO olasz anatómus leírja a mellékveséket, a fogak részletes felépítését és a róla elnevezett Eustach-fülkürtöt. Művét 1714-ig nem adják ki.

1553

ÁLTALÁNOS

📖 PEDRO DE CIEZA DE LEON *Crónica del Perú* (*Peru krónikája*) c. munkájában leírja a burgonyát.

ÉLETTUDOMÁNYOK

MIGUEL SERVETO (MICHAEL SERVETUS) névtelenül kiadja teológiai könyvét, amely tartalmazza a kisvérkörről alkotott nézetét: a vér a szívből a tüdőbe folyik, majd onnan vissza.

TECHNOLÓGIA

A hagyomány szerint GIAMBATTISTA DELLA PORTA felfedezi a *camera obscurá*-t, más néven a sötétkamerát, noha előtte már többen hivatkoztak rá.

1555

ÁLLATTAN

📖 PIERRE BELON: *L'histoire de la nature des oyseaux* (A madarak természetrajza). 200 madárfaj osztályozását tartalmazza, továbbá összehasonlítja a madarak és emberek csontfelépítését.

1556

ÁLTALÁNOS

Január végén vagy február elején földrengés rázza meg Kína Senhszi tartományát, mely a becslések szerint 830 ezer áldozatot követel. Ez a történelem legsúlyosabb földrengése.

TECHNOLÓGIA

📖 AGRICOLA halála után megjelenik *De re metallica libri XII* (Tizenkét könyv a bányászatról és kohásatról) c. munkájában részletesen tárgyalja, hogy hol találhatóak ásványtelérek. Fontos munka marad a XVIII. század végéig.

Hung. 1985-ben jelent meg a teljes mű magyar fordításban.

1557

MATEMATIKA

ROBERT RECORDE: *The whetstone of Witte* (Witte köszörűje), mely a párhuzamos egyenesek mintájára bevezeti az egyenlőségjel (=) nyújtott változatát, továbbá Angliában bevezeti a plusz (+) és mínusz (−) jelet az összeadásra és a kivonásra.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

JULIUS CAESAR SCALIGER elsőként utal a platinára, amelyet pár évvel korábban fedeztek fel.

1558

ÉLETTUDOMÁNYOK

~ ekkor. ANDREAS CAESALPINUS orvos és botanikus HARVEY előtt megsejti a vérkeringés mechanizmusát.

1559

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 REALDO COLOMBO olasz anatómus, noha GALÉNOSZT támogatja VESALIUS új anatómiájával szemben, *De re anatomica* (Az anatómiáról) c. munkájában azt állítja, hogy a vér a szív jobb kamrájából áramlik a tüdőbe, és onnan a balba. GALÉNOSZ úgy gondolta, hogy a vér közvetlenül áramlik a két kamra között.

1560

ÁLTALÁNOS

GIAMBATTISTA DELLA PORTA, olasz tudós megalapítja az első tudományos társulatot, az *Academia Secretorum Naturae*-t. Az inkvizíció bezárátja, helyét 1603-ban az *Accademia dei Lincei* veszi át.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 HIERONYMUS BOCK: *Kräuterbuch* (Gyógynövénykönyv) bemutatja a gyógyításhoz használt növényeket.

1561

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 GABRIEL FALLOPIUS olasz anatómus *Observationes anatomicae* (Anatómiai megfigyelések) c. munkájában leírja a belső fül szerveit és a női nemzőszerveket, beleértve a róla elnevezett petevezetékét (Fallop-kürt).

1563

MATEMATIKA

📖 CHRISTOPH PÜHLER Dillingenben kiadja a geometria helyes megértéséről szóló rövid, egyben alapos bevezetőjét

Hung. Magyar fordításban 1974-ben jelent meg.

1565

ÁLTALÁNOS

Amerikából megérkeznek az első burgonyák Spanyolországba.

TERMÉSZETFILOZÓFIA

Ekkor megjelenő munkájában BERNARDINO TELESIO filozófus a megfigyelésekre alapozott tudás fontosságát hangsúlyozza. (*De rerum natura juxta propria principia*. A természetről saját összefüggései alapján.)

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 KONRAD VON GESNER: *De omni rerum fossilium* (A fosszilisokról). Tartalmazza az első rajzokat a kőületekről. A szerző kőeknek gondolja őket, amelyek csak véletlenül hasonlítanak csontokra vagy kagylókra.

1566

TECHNOLÓGIA

CAMILLO TORELLO szabadalmaztatja az első sorvetőgépet, amit Európában közel 1700 évvel Kínában való feltalálása után ismernek meg.

1567

BOTANIKA

Létrehozzák a bolognai botanikus kertet. Ebben nagy szerepe van ULISSE ALDROVANDI természettudósnak.

1568

KARTOGRÁFIA

GERARDUS MERCATOR flamand térképész bevezeti a nevét viselő Mercator-vetületet.

1569

ÁLTALÁNOS

Amerikából napraforgókat visznek Spanyolországba.

1572

CSILLAGÁSZAT

TYCHO BRAHE megfigyel a Cassiopeiában egy új csillagot. Kezdetben olyan fényes, mint a Vénusz, és 15 hónapig látható.

MATEMATIKA

📖 RAFAEL BOMBELLI *Algebra* c. műve elsőként tartalmazza a komplex számok alkalmazását egyenletek megoldására. Lánc törteket is használ gyökök becslésére.

1573

CSILLAGÁSZAT

📖 TYCHO BRAHE: *De nova stella* (Az új csillagról). Az 1572-es szupernóva-megfigyelés pontos leírása. Számos kiadvány jelenik meg az új csillagról.

TECHNOLÓGIA

Feltehetően HUMPHRY COLE már feltalálta a hajókon alkalmazott sebességmérő logot.

1574

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 LAZARUS ERCKER: *Beschreibung Allerfürnemisten mineralischen Ertzt und Bergwerksarten* (Ásványi ércek és bányászati technikák leírása).

1575

ÁLTALÁNOS

Hollandiában megalapítják a világi (minden hit számára nyitott) leideni egyetemet.

MATEMATIKA

📖 FRANCESCO MAUROLICO *Arithmeticonum libri duo* (Az aritmetika két könyve) c. munkájában bebizonyítja teljes indukcióval, hogy az első n páratlan szám összege egyenlő n^2 -tel. Eredményét már a püthagoreusok is ismerték, de feltételezik, hogy bizonyításuk a számok ábrázolásra használt pontmintákon alapult.

TECHNOLÓGIA

BERNARD PALISSY újra felfedezi az agyagedények zománccfestékekkel történő bevonásának technológiáját.

1576

CSILLAGÁSZAT

📖 LEONARD DIGGES *Prognostication euerlastingue* (Örökérvényű prognózis) c. munkája tartalmaz egy, a fia, THOMAS DIGGES által írt függelék, amelyben KOPERNIKUSZ napközpontú rendszere egy, a végtelen teret kitöltő csillagrendszerben helyezkedik el.

II. FRIGYES dán király csillagászati obszervatóriumot épít TYCHO BRAHE számára, a Dánia és Svédország között elhelyezkedő Hven szigetén. Megjegyezzük, hogy ULUG BÉG munkálkodása óta nem épült csillagda.

FÖLDTUDOMÁNYOK

ROBERT NORMAN megmutatja, hogy az iránytű tűje, amikor bármilyen irányba szabadon mozoghat, mindig a horizont alá mutat.

ÉLETTUDOMÁNYOK

Hung. 📖 JORDÁN TAMÁS *Pestis phaenomena* címmel Frankfurtban ad ki kötetet, amely a pestisjárványról szól. Ez a magyar szerzők által írt legkorábbi mű a pestisről. Kötetében szól a morbus Hungaricusról, azaz a magyar betegségről is, amely valószínűleg a kiütéses tifusz volt, s az nem ritkán keveredett vérhas- és maláriajárvánnyal is. Erről a témáról később még sokan értekeztek.

1577

CSILLAGÁSZAT

TYCHO BRAHE megpróbálja az 1577-es nagy üstökös Földtől való távolságát megállapítani parallaxis segítségével. Megfigyelései elegendők annak megmutatására, hogy az üstökös legalább négyszer olyan távol van, mint a Hold.

MATEMATIKA

Hung. 📖 Megjelenik Debrecenben az első magyar nyelvű matematika, ami valószínűleg egy lengyel szakmunka alapján készült.

1578

BIOLÓGIA

Hung. 📖 Megjelenik az első magyar nyelvű herbárium MELIUS JUHÁSZ PÉTER munkája, amely a nagy európai herbáriumok alapján készült.

1579

ÉLETTUDOMÁNYOK

~ ekkor készítik az első üvegszemeket.

MATEMATIKA

📖 FRANCISCUS VIETA: *Canon mathematicus* (Matematikai kánon) c. művében a számok tízes számrendszerbeli ábrázolása mellett érvel, továbbá RHETICUS trigonometriai táblázatait kibővíti ívmásodpercekre.

CSILLAGÁSZAT

Hung. 📖 DUDITH ANDRÁS Bázelen könyvet ad ki az üstökösök jelentőségéről, amelyben ezt a témakört reálisan tárgyalja (*De cometarum significatione commentariolus*). A szerzőt JOHANNES CRATO (JOHANNES KRAFFT) érdeklődése az 1577. évi üstökös jelentéséről készítette arra, hogy értekezzen a témáról.

1580

ÉLETTUDOMÁNYOK

Hung. 📖 JORDÁN TAMÁS Frankfurtban könyvet ad ki *Luis Novae in Moravia extortae descriptio* címmel, a Morvaországban fellépő újfajta járványról. Ez egy vérbaj-járvány volt. Korábban úgy vélték, hogy a szifilisz Amerikából került át Európába, ez a feltételezés azonban téves, mert vérbajjal már az ókorban is találkozhattunk Európában.

TECHNOLÓGIA

📖 BERNARD PALISSY: *Discours admirables de l'art de terre, de son utilité, des esmaux et du feu* (Kitűnő előadás a fazekasságról és használatáról, a zománcról és a tűzről) c. munkája a geológiai és kémiai fogalmak széles körét fedi le.

1581

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 ROBERT NORMAN: *The new attractive* (Az új vonzerő). Ismerteti a Föld mágnességével kapcsolatos felfedezéseit, különös tekintettel a mágneses inklinációra.

CSILLAGÁSZAT

Hung. 📖 Nagyszebenben MARCELLO SQUARCIALUPI könyvet ír a sarki fényről (*De Coeli ardore, hoc anno 1580, 10 septembris die, in Dacia viso*), amelyben a jelenségek racionálisan tárgyalja.

TECHNOLÓGIA

GALILEO GALILEI állítólag a függesztett lámpákat tanulmányozza a pisai katedrálisban, és arra a következtetésre jut, hogy az inga lengésideje független a kilengés mértékétől. Bár eredménye pontatlan, ráirányítja a figyelmet az ingákra, amelyek későbbi alkalmazása pontosabb órákat eredményez.

1582

CSILLAGÁSZAT

CHRISTOPH CLAVIUS tanácsára XIII. GERGELY PÁPA megreformálja a naptárt. Kihagy október 4. és október 15. között tíz napot. Az új Gergely-naptárban a százzal igen, de 400-zal nem osztható évek – a Julián-naptárral ellentétben – nem lesznek többé szökőévek. Ennek eredményeképpen az 1582-es év 354 napos lesz, amely az általunk ismert legrövidebb év.

1583

ÁLTALÁNOS

Skóciában megalapítják világi intézményként az Edinburgh-i egyetemet.

TERMÉSZETFILOZÓFIA

📖 GIORDANO BRUNO, olasz filozófus *Della causa, principio ed uno* (Az okról, az elvről és egyről) c. műve körvonalazza a szerző metafizikai gondolatait.

Hung. A mű modern magyar fordítása 1972-ben jelent meg.

BIOLÓGIA

Hung. 📖 CAROLUS CLUSIUS Antwerpenben könyvet ad ki a Magyarországon és Ausztriában, valamint a szomszédos tartományokban megfigyelt ritkább növényfajtaokról (*Rariorum aliquot stirpium...*). Az 1583-ban Németújvárott megjelenő *Stirpium nomenclator Pannonicus* c. művében jegyzék jelenik meg a magyar növényfajtaokról is, amelynek összeállításában BEYTHE ISTVÁN működik közre.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 ANDREAS CAESALPINUS: *De plantis* (A növényekről). A gyökerekre és a gyümölcsökre alapozott növényosztályozási rendszer.

CSILLAGÁSZAT

JOSEPH JUSTUS SCALIGER kidolgozza a máig használatos folyamatos napszámlálást, a Julián-napot, mely Kr. e. 4713. január 1-jét teszi az első nappá. Ettől kezdődően minden napot megszámoz. Például 1990. január 1. a 2447893-dik Julián-nap. Rendszerét apjáról, JULIUS CAESAR SCALIGERTŐL nevezi el.

FÖLDRAJZ

BUDAI PARMENIUS ISTVÁN, HUMPHREY GILBERT expedíciójának tagja, elsőként adott leírást a magyar utazók közül az amerikai földrészről, mégpedig Új-Fundlandról. Leírása a RICHARD HAKLUYTNAK 1583 augusztusában Oxfordba küldött levelében maradt fenn, ő maga azonban a visszafelé történő úton hajótörést szenvedett. Leírását első alkalommal 1589-ben nyomtatták ki.

1584

ÁLTALÁNOS

CSU CAJ-JÜ feltalálja az egyenletes lebegésű temperálást a zenében.

TERMÉSZETFILOZÓFIA

📖 GIORDANO BRUNO *Dell' infinito, universo e mondi* (A végtelenről, a világegyetemről és a világokról) c. könyve szerint a csillagok bolygórendszereket alkotnak és a világegyetem végtelen.

Hung. A mű modern magyar fordítása 1990-ben jelent meg.

📖 GIORDANO BRUNO: *La cena delle ceneri* (Hamvazószerdai lakoma). Megvédi a Naprendszer kopernikuszi nézetét, bár inkább misztikus, mint csillagászati okokból.

1585

MATEMATIKA

📖 SIMON STEVIN flamand matematikus a *De thiendé* (A tizedes egység) c. műve, amely francia címéről *La disme* címen is ismert, a tizedes törtek használatának szisztematikus leírását adja.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 GIOVANNI BATTISTA BENEDETTI *Diversarum speculationum* c. művében kritizálja ARISZTOTELÉSZ nézeteit a mozgásról, egyben tárgyalja az „impetus” elméletet.

1586

ÁLTALÁNOS

WALTER RALEIGH Virginiából behozza Angliába a dohányzás szokását.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

SIMON STEVIN végrehajtja a kulcskísérletet a gravitáció megértéséhez. Két különböző súlyú tárgyat leejtve azt tapasztalja, hogy egyszerre érnek földet.

SIMON STEVIN megmutatja, hogy a folyadék egy adott felületre gyakorolt nyomása függ a folyadék magasságától és a felület nagyságától.

TECHNOLÓGIA

DOMENICO FONTANA emelőcsőrőlök segítségével felállítja a 327 tonnás vatikáni obeliszket, amelyet a rómaiak még az ókorban hoztak el Egyiptomból.

1588

CSILLAGÁSZAT

📖 TYCHO BRAHE: *De mundi aetherei recentioribus phaenomenis*. Az 1577-es üstökös megfigyeléseire alapozva visszautasítja a csillagokat tartó kristálygömbök ideáját. Leírja rendszerét, melyben a Nap és a Hold a Föld körül kering, de a többi bolygó a Nap körül.

1589

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 Először jelenik meg PARACELSYS összes műve (három év alatt, Bázelen).

TECHNOLÓGIA

A cambridge-i WILLIAM LEE tiszteletes feltalálja harisnyakötéshez az első kézi síkburkológépet.

📖 GIAMBATTISTA DELLA PORTA *Magiae naturalis libri XX* (A természetvarázslat húsz könyve) c. műve ír először sárkányokról és sárkányröptetésről Európában.

1590

ÁLTALÁNOS

📖 Megjelenik az első teljes magyar bibliafordítás: Károli Gáspár „Vizsolyi Bibliája”.

📖 GIORDANO BRUNO *De minimo, magno et mensura* (A legkisebbről, a nagyról és a mérésről) c. művében metafizikai nézeteit ismerteti.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 GALILEI: *De motu* (A mozgásról). Megcáfolja az arisztotelészi fizikát, és ismerteti a szabadon eső testekkel végzett kísérleteit.

TECHNOLÓGIA

ZACHARIAS JANSSEN (Janssoon) ekkortájt találja fel a mikroszkópot. Mivel JANSSON csak 10 éves ekkor, későbbi időpont is lehetséges.

NAVIGÁCIÓ

📖 ROBERT NORMAN *The safegarde of saylors* (A tengerészek öre) c., hollandról lefordított navigációs kézikönyve a partvonal képeit tartalmazza, ahogy az a tenger felől látszik.

GIACOMO DELLA PORTA és DOMENICO FONTANA befejezik a Szent Péter Bazilika kupoláját, amely még ma is a világ legnagyobb temploma. A templom terveit 1503-ban készítette DONATO BRAMANTE, de nagyrészt MICHELANGELO fejezte be. A kupolát is ő tervezte.

1591

TERMÉSZETFILOZÓFIA

📖 TOMMASO CAMPANELLA *Philosophia sensibus demonstrata* (Filozófiai gondolatok ismertetése) c. művében szembeszáll az arisztotelészi nézetekkel.

GIORDANO BRUNO olasz filozófust eretnekséggel vádolják azon elmélethez (és másokhoz) való ragaszkodása miatt, hogy a Föld a Nap körül kering.

MATEMATIKA

📖 FRANCISCUS VIETA: *Isagoge in artem analyticam* (Bevezetés az analízis tudományába). Az első matematikai munka, amely betűket használ az algebrai egyenletek felírására: magánhangzókat az ismeretlen mennyiségek és mássalhangzókat az együtthatók jelölésére.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

THOMAS HARRIOT angol matematikus az első ismert európai, aki felismeri, hogy hópelyhek alakjában a hatszögek fontos szerepet játszanak, de megfigyelését nem publikálja. A hópelyhek eme tulajdonságát Kínában már legalább a Kr. e. második század óta ismerik.

1592

CSILLAGÁSZAT

Koreai csillagászok egy nóvát figyelnek meg a Cetus csillagképben, és változásait egy 15 hónapos időszakon keresztül követik. Lehetséges, hogy a Mira (o) Ceti fényváltozását figyelték meg.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

GALILEI kifejleszt egy primitív hőmérőt (termoszóp), amelyben folyadék helyett levegőt használ. Nagyon pontatlan, de a hőmérséklet mérésének alapeszközévé válik, legalább a következő tíz évben.

1593

MATEMATIKA

📖 Kínában megjelenik a modern kínai abakusz első leírása.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 GALILEI: *Della scienza meccanica* (A mechanikai tudományokról).

1594

MATEMATIKA

Megszületik JOHN NAPIER ötlete, melyből 20 évnyi munka után kialakul a logaritmus.

1595

MATEMATIKA

Valószínűleg BARTHOLOMAEUS PITISCUS német matematikus használja elsőként nyomtatásban a trigonometria elnevezést.

KARTOGRÁFIA

📖 Postumus jelenik meg MERCATOR *Atlas sive cosmographicae* (Földrajzi atlasz) c. részletes európai térképgyűjteménye.

1596

BOTANIKA

📖 JOHN GERARD: *Herbal* (Gyógynövénykönyv). A kor botanikai ismereteinek áttekintése.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 LI SI-CSEN: *Gyógyszertani katalógus*. Több mint 1000 növény és 1000 állat leírását tartalmazza, 8000 gyógyászati alkalmazással együtt.

CSILLAGÁSZAT

DAVID FABRICIUS felfedezi a később Mirának elnevezett csillagot, mely az első ismert változó csillag. Megfigyeli, ahogy fokozatosan eltűnik.

📖 JOHANNES KEPLER: *Mysterium cosmographicum* (Világtitok). Tartalmazza elképzelését, mely szerint minden bolygópálya gömbje beleírható az öt szabályos platóni test egyikébe, vagy az egyik köré írható. Ez megmagyarázná, hogy miért van éppen öt (hat, ha a Földet is beleszámítjuk) bolygó.

MATEMATIKA

📖 Postumus műként jelenik meg RHETICUS *Opus palatinum de triangulis* (Palatinumi munka a háromszögekről) c. munkája, amely a hat trigonometriai függvény táblázatait tartalmazza.

TECHNOLÓGIA

📖 LI SI-CSEN könyvében világos leírását adja a bor alkohollá való lepárlásának, ezt a technikát a kínaiak már a VII. század óta ismerik.

Koreában kifejlesztik az első páncélozott csatahajót.

1597

TERMÉSZETFILOZÓFIA

📖 Megjelenik FRANCIS BACON: *The Essayes or Counsels, Civill and Morall* (Esszék avagy Tanácsok az okos és erkölcsös életre) c. műve.

Hung. Magyar fordítása 1968-ban készül el Julow Viktor jóvoltából.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

📖 ANDREAS LIBAVIUS *Alchemia* (Alkímia) c. könyve első fontos kémiai kézikönyvek egyike, mely leírja a sósav, az ón-tetraklorid és az ammónium-szulfát készítését.

1598

ÁLTALÁNOS

Hung. FERDINÁND FŐHERCEG döntése értelmében Stájerországot 1598. szeptember 20-tól számított 8 napon belül minden protestánsnak, köztük a Grazban tanító JOHANNES KEPLERnek is el kellett hagynia. KEPLER ekkor a Vas megyei Petánc községben lett menedékre. E helység akkor a tudománypártolásáról is ismert Nádasdy család birtokához tartozott. KEPLER egy hónapot töltött itt, s ez alatt az idő alatt grazi jezsuita tudós barátai megszerezték számára az engedélyt a grazi tanítóskodás folytatására.

1599

ÁLLATTAN

📖 Megjelenik ULISSE ALDROVANDI háromkötetes *Ornithologiae* (Állattan) c. könyvének első kötete. Ez az első komoly munka a témáról. (További kötetek: 1600, 1603).

1600

TERMÉSZETFILOZÓFIA

február 17. GIORDANO BRUNO olasz filozófust máglyahalálra ítélik Rómában.

CSILLAGÁSZAT

WILLEM JANSZON BLAEU egy új csillagot fedet fel a Hattyú (Cygnus) csillagképben, melyet ma P Cygninek nevezünk.

MATEMATIKA

ADRIAEN ANTHONISZON és fia a π -t 3,1415929-ként határozzák meg (a közelítő érték ennyi tizedesjegyre 3,1415927).

FRANCISCUS VIETA három adott kört érintő kört szerkesztve megoldást talál a „negyedik apollóniuszi problémára”.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 WILLIAM GILBERT: *De magnete* (A mágnesről). GILBERT szerint a Föld egy nagyméretű, gömb alakú mágnes. Különböző anyagokról is ír, amelyeket statikus elektromosság előállítására lehet felhasználni. Ez az első teljes egészében kísérletekre alapozott fizikai tanulmány.

Tudományok az újkorban 1601-től 1700-ig

Kitekintéssel a technikára

1601

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 JULIUS CASSERIUS: *De vocis auditusque organis historia anatomica* (A hang és a hallószervek anatómiájáról). Illusztrált munka a gégeről és a fülről.

Hung. 📖 Megjelenik Wittenbergben JESZENSZKY JÁNOS (JESSENIUS) *Anatomiae Pragae* (Prágai anatómia) c. munkája. JESZENSZKY Prágában élt, s barátja volt TYCHO BRAHENAK és JOHANNES KEPLERnek is.

1602

CSILLAGÁSZAT

📖 Postumus kötetként jelenik meg TYCHO BRAHE *Astronomiae instauratae progymnasmata* (Bevezetés az új csillagászatba) c. munkája 777 csillag részletes helyadataival, és az 1572-es szupernóva leírásával.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

VINCENZIO CASARIDO felfedezi a bárium szulfidot.

1603

ÁLTALÁNOS

Rómában FEDERIGO CESI herceg megalapítja az *Accademia dei Lincei* (Hiúzszerűek Akadémiája) nevű tudományos társaságot, melyet lehet, hogy LYNCEUSRÓL, az éles szemű argonautáról neveztek el. A Társaság, mely a hiúztette jelképévé, még ma is aktív. Korai neves tagja volt GALILEI.

CSILLAGÁSZAT

📖 JOHANN BAYER: *Uranometria* (Csillagkatalógus) c. munkája az első próbálkozás teljes égi atlasz elkészítésére.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 HIERONYMUS FABRICIUS AB AQUAPENDENTE: *De venarum ostiolis* (Gyűjtőerek nyílásai). A vénabillentyűk leírója, bár ezek szerepét egészen 1616-ig nem tudják megfejteni. HARVEY mestere volt.

SANCTORIUS SANCTORIUS pulzusszámlálójában, ólomgolyóval ellátott inga méri a pulzusszámot.

MATEMATIKA

PIETRO A. CATALDI megtalálja a hatodik és hetedik tökéletes számot: 8 859 869 056 és 137 438 691 328.

TECHNOLÓGIA

HUGH PLATT felfedezi a kokszt. Ez egy faszénszerű anyag, amely az ún. kőszénleparlás (a szén levegő nélküli hevítése) során keletkezik.

1604

CSILLAGÁSZAT

JOHANNES KEPLER megfigyel és leír egy szupernóvát az Ophiuchus csillagképben, melyet koreai és kínai csillagászok is láttak. Nem olyan fényes, mint a Vénusz és 12 hónapig látható.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 HIERONYMUS FABRICIUS AB AQUAPENDENTE: *De formatu foetu* (A magzat kialakulásáról). Az egyik első fontos embriológiai tanulmány. Tartalmaz egy tanulmányt a köldökzsínór vérkeringéséről.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

GALILEI egy PAOLO SARPIHOZ írt levelében helyesen állapítja meg, hogy egy szabadon eső test által megtett távolság, az idő négyzetével arányosan növekszik. Ezenkívül hibásan azt is mondja, hogy a sebesség arányos a távolsággal. Tévedését 1609-ben helyesbíti.

📖 JOHANNES KEPLER: *Ad vitellionem paralipomena quibus astronomiae pars optica traditor* (A csillagászat optikai része). Leírja, hogy a szem hogyan fókuszálja a fényt, és megmutatja, hogy a fény erőssége a távolságának négyzetével csökken.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

📖 JOHAN THÖLDE kiadja vagy megírja a *Triumphwagen des antimonii* (Az antimon diadalszekere) c. könyvet, amely részletesen leírja az antimont és vegyületeinek felhasználását. THÖLDE a munkát egy XVI. századi, BASIL VALENTINE nevű szerzetesnek tulajdonítja.

1605

TERMÉSZETFILOZÓFIA

📖 FRANCIS BACON: *De dignitate et augmentis Scientiarum* (A tudományok méltóságáról és gyarapodásáról = A tudomány haladásáról) c. munkája a varázslat ellen érvel, és a tudományos módszerek fejlesztésére biztat.

1606

CSILLAGÁSZAT

📖 JOHANNES KEPLER: *De stella nova* (Az új csillagról). Leírja a szupernóvát, amit 1604-ben figyeltek meg először, beleértve asztrológiai jelentőségét.

1608

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

📖 CORNELIUS DREBBEL *Ein kurser tractat von der natur der lementum* (Alkímiai írás az elemek átalakulásáról). Megsejti az oxigén salétrom melegítésével való előállításának lehetőségét.

TECHNOLÓGIA

HANS LIPPERSHEY holland tudós feltalálja a kétlencsés távcsövet.

1609

CSILLAGÁSZAT

GALILEI megépíti első távcsövét. Különböző módosításokkal végül kb. 30-szoros nagyítást ér el.

📖 JOHANNES KEPLER *Astronomia nova* (Új csillagászat) c. könyve azon nézeteit tartalmazza, amelyek szerint a bolygók a Nap körül ellipszis pályán keringenek, továbbá a bolygók pályasebessége úgy változik, hogy a Napot és a bolygót összekötő vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területet sűrol. Ez a megfigyelés segít később NEWTON gravitációelméletének bizonyításában.

THOMAS HARRIOT egyszerű teleszkópot használ holdvázlatok készítésére.

TECHNOLÓGIA

A Fundy-i öbölben először tesznek kísérletet az árapály-jelenség erőforrásként való használatára. Sikeresen működtetnek kis malmokat ezzel a módszerrel.

HANS LIPPERSHEY is feltalálja a mikroszkópot (előzménye: 1590).

1610

CSILLAGÁSZAT

📖 Január 7. GALILEI az éjjeli égre irányítva távcsövét felfedezi a Jupiter holdjait, a Szaturnusz gyűrűit (amelyeket nem tud értelmezni), a Tejút különálló csillagait és a Vénusz-átmeneteket. Megfigyeléseit *Sidereus Nuntius* (Csillaghírnök) c. hírlevél-sorozatában teszi közzé, amely egész Európában híressé teszi.

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

📖 JEAN BEGUIN *Tyrocinium chymicum* (Elemi ismeretek kémiából) c. műve az első kémiai, azaz már nem alkímiai forrásmunka.

1611

ÁLTALÁNOS

Kiadják a Biblia I. JAKAB királyról elnevezett angol fordítását (King James Version).

CSILLAGÁSZAT

THOMAS HARRIOT, JOHANNES FABRICIUS, CRISTOPH SCHEINER és GALILEO GALILEI közel egy időben napfoltokat fedeznek fel. GALILEI azt állítja, hogy már 1607-ben látott egy napfoltot, de ez a Nap előtt elhaladó Merkúr lehetett.

NICOLAS FABRI DE PEIRESC felfedezi az Orion-ködöt.

📖 JOHANNES KEPLER *Dioptrice* (Dioptrika) c. munkájában leírja az ún. csillagászati teleszkópot.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

MARCO ANTONIJE DE DOMINIS tudományos magyarázatot jelentet meg a szivárványra.

📖 JOHANNES KEPLER *Újévi ajándék, avagy a hatszögű hópehelyről* c. műve az első európai munka a hópehelyek hatszög-természetéről. Ezt a tulajdonságukat Kínában jóval előbb ismerték.

TECHNOLÓGIA

Az 57 méteres franciaországi Tour de Condonan, a Garonne folyó torkolatánál, az első forgó jelzőlámpával ellátott világítótorony.

1612

CSILLAGÁSZAT

SIMON MARIUS az első csillagász, aki említést tesz az Androméda galaxisról.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 GALILEI *Discurso intorno alle cose che stanno in su l'acqua* (Tanulmány a vízben lebegő testekről) c. könyvében ARKHIMÉDÉSZI elveket használ az elemi hidrosztatika kifejlesztéséhez.

📖 SANCTORIUS SANCTORIUS *Commentaria in artem medicinalem Galeni* (Kommentárok Galénosz gyógyászatához) c. munkájában elsőként utal a termoszkópra, amely nem más, mint a GALILEI által feltalált, egyszerű hőmérő.

1613

CSILLAGÁSZAT

📖 GALILEI *Lettere sulle macchie solari* (Levelek a napfoltokról) c. munkája napfolt-megfigyeléseiről tudósít. Az első nyomtatott mű, amely a kopernikuszi rendszer oldalán áll és tartalmazza a tehetetlenség törvényének első megfogalmazását.

BOTANIKA

📖 BASILIUS BESLER *Hortus eychstettensis* (Eychstetti kert) c. növényillusztrációja.

MATEMATIKA

PIETRO A. CATALDI a lánc törtekkel kapcsolatos műveletekre fejleszt ki módszereket. Ezek olyan törtek, melyek nevezője törteket, gyakran lánc törteket tartalmaz.

1614

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 SANCTORIUS SANCTORIUS *Ars de statica medicina* (A testek nehézségének orvosi tudománya) c. munkája az első tanulmány a metabolizmusról. A szerző saját súlyának, pulzusának és testhőmérsékletének változásával kapcsolatos megfigyeléseit ismerteti.

MATEMATIKA

📖 JOHN NAPIER: *Mirifici logarithmorum canonis descriptio* (A logaritmusok csodálatos kánonjának leírása) c. munkájában ismerteti a logaritmusok természetét, továbbá táblázatokat és szabályokat ad használatukra.

1615

FÖLDRAJZ

WILLIAM BAFFIN tengeri átjárót keresve a Hudson-öböl és a Csendes-óceán között felfedezi a róla elnevezett öblöt, és az addigi legnagyobb nyugati deklinációt (56°) észlelte.

MATEMATIKA

📖 JOHANNES KEPLER: *Nova stereometria doliorum vinariorum* (A boroshordók térgeometriája). Végtelen kicsiny mennyiségeket használ kúpszeletek forgatásából származó testek, mint pl. boroshordók térfogatának kiszámítására. Munkásságával elősegíti a határozott integrálok kiszámításának fejlődését.

MARIN MERSENNE felhívja a figyelmet a ciklois nevű görbére, amit egy körön lévő pont ír le, amikor a kört egy egyenesen csúszásmentesen görgetik. E görbe annyi vitát idézett elő a XVII. századi matematikusok között, hogy a „geometerek Helénájának” is mondják. A ciklois a kulcs CHRISTIAAN HUYGENS első ingás óráihoz is.

1616

TERMÉSZETFILOZÓFIA

GALILEI BELLARMINO BÍBOROSTÓL figyelmeztetést kap, hogy határolódják el a kopernikuszi tanítástól, amely szerint a Föld a Nap körül kering. KOPERNIKUSZ *De revolutionibus...* (Az égi szférák körforgásáról) c. munkája egészen 1835-ig a tiltott könyvek listájára kerül.

ÉLETTUDOMÁNYOK

WILLIAM HARVEY a „Royal College of Physicians in London”-ban előadásokat tart a vérkeringésről.

FÖLDRAJZ

III. FÜLÖP díjat és nyugdíjat ígér a földrajzi hosszúság tengeren való meghatározásának módszeréért. GALILEI azt remélve, hogy megnyeri a díjat, a Jupiter holdjainak használatát javasolja, de ezt FÜLÖP figyelmen kívül hagyja. GALILEI módszerét később a pontos földrajzi hosszúságok meghatározására fogják használni, szárazföldön.

TECHNOLÓGIA

Hung. 📖 VERANCICS FAUSTUS, a korábbi veszprémi várkapitány, Velencében megjelenteti *Machinae Novae* c. munkáját, az általa leírt új gépekről, köztük hidakról, malmokról, vízemelőkről. A gyönyörű kiállítású mives könyv több olyan technológiai megoldást is ismertet, amelyre a korábbi szakirodalomban nem találunk adatot. Itt közli a paplan-ejtőernyő első leírását is.

1617

MATEMATIKA

📖 HENRY BRIGGS *Logarithmorum chilias prima* (Számok logaritmusai 1-től 1000-ig). Bevezeti a tízes alapú logaritmust.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 WILLEBRORD VAN ROIJEN SNELL *Erasthenes batavus* (Holland Eratoszthenész) c. művében kifejleszti a trigonometriai háromszögeléssel alapuló távolság-meghatározást.

TECHNOLÓGIA

JOHN NAPIER szorzásra használható eszközt szerkeszt, mely Napier-féle számolólécecskék néven ismert.

1618

ÁLTALÁNOS

HENRY OLDENBURG a londoni Royal Society tudományos titkáráként NEWTON és LEIBNIZ idejében sok hivatalos levelet kap, amelyek az infinitezimális számításban elért eredmények bejelentéséről szólnak. A két matematikus között kapocsként szolgál.

1619

ÁLTALÁNOS

RENÉ DESCARTES november 10-én álmot lát, amelyben azt az üzenetet kapja, hogy dolgozza ki a tudományok egységét tisztán racionális alapokra építve.

CSILLAGÁSZAT

JOHANN CYSAT felfedezi az Orion-ködöt.

📖 JOHANNES KEPLER: *Harmonices mundi* (A világ harmóniája). A bolygómozgásról szóló harmadik törvényét (a bolygók keringési idejének négyzetei úgy aránylanak egymáshoz, mint a Naptól számított középtávolságuk köbei) és a természetben lévő harmóniakról alkotott elméleteit tartalmazza.

📖 JOHANNES KEPLER: *Epitome astronomiae Copernicanae* (A kopernikuszi csillagászat vázlatja). A kopernikuszi rendszer megvédése három kötetben (az utolsót 1621-ben adták ki). A katolikus egyház rögtön a tiltott könyvek listájára teszi.

JOHANNES KEPLER megmagyarázza, hogy az üstökösök csóvája a Nap által kilökött részecskék (mai szóhasználattal napszél) miatt mutat mindig a Nappal ellentétes irányba.

1620

ÁLTALÁNOS

📖 FRANCIS BACON *Novum Organum* (Új Organon, ARISZTOTELÉSZ logikáról írt könyvére, az *Organon*-ra utalva) c. munkájában az indukciót és a kísérletezést javasolja a tudományos módszer alapjának.

Hung. FRANCIS BACON „Novum Organum” és „Új Atlantisz” c. műve modern magyar fordítása 2001-ben jelent meg.

MATEMATIKA

📖 JOOST BÜRGI *Arithmetische und geometrische Progress-tabulen* (Számítási és mértani haladványtáblázat, részletes útmutatással, hogy miként használhatók ezek mindenféle számításoknál) c. munkájában bemutatja a logaritmusok egy NAPIERTŐL független felfedezését.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

JOHANNES VAN HELMONT kitalálja a „gáz” szót a levegőhöz hasonló anyagok megnevezésére. A *gáz* szó az ő sajátos írásmódja a *káosz* flamand megfelelőjének.

FÖLDRAJZ

Hung. 📖 Megjelenik Kassán az első nagyobb magyar nyelvű útleírás, SZEPSI CSOMBOR MÁRTON tollából *Europica Varietas* címmel. A mű szerzője a Kassához közeli Szepsiből származik.

TECHNOLÓGIA

CORNELIUS DREBBEL kormányozható tengeralattjárót épít, amit evezősök hajtanak, és 24 embert tud szállítani. A jármű 5 m-rel a Temze felszíne alatt cirkál több alkalommal Londonban. A megoldás kulcsa valószínűleg oxigén fejlesztése salétromból egy vegyi folyamat során, melyet DREBBEL titokban tartott.

1621

MATEMATIKA

WILLIAM OUGHTRED 1632-es közlése szerint ~ ekkor találja fel a logarlécet.

1622

ÁLTALÁNOS


Rostockban megalapítják az első német tudományos akadémiát, a Societas Ereuniticá-t.

FÖLDTUDOMÁNYOK

EDMUND GUNTER felfedezi, hogy a mágneses elhajlás változik az idővel.

1623

BOTANIKA


 GASPARD BAUHIN *Pinax theatri botanici* (A növények illusztrált ismertetése) c. művében bevezeti a botanikában a kettős neveket: egy nevet a nemzetségre és egyet a fajra.

MATEMATIKA

WILHELM SCHICKARDT a Napier-féle számolólécecskék alapján megépíti fából az első logarlécet, amely tud összeadni és kivonni, továbbá a működtető segítségével szorozni és osztani.

1624

MATEMATIKA

 HENRY BRIGGS: *Arithmetica logarithmica* (A logaritmusok aritmetikája). Kibővíti a tízes alapú logaritmus táblázatait 1-től 20 000-ig és 90 000-től 100 000-ig. Továbbá bevezeti latin szaknyelvbe a mantissza és karakterisztika szavakat.

1625

KÉMIAI TUDOMÁNYOK

~ ekkor. JOHANN RUDOLF GLAUBER felfedezi a Glauber-sót.

1626

CSILLAGÁSZAT

GODEFROY WENDELIN megmutatja, hogy JOHANNES KEPLER törvényei a Jupiter holdjaira is érvényesek.

ÉLETTUDOMÁNYOK

FRANCIS BACON angol filozófus fagyasztásos hústartósítással kísérletezik. Egy csirkét megtölt hóval, hogy lássa, hűtés hatására lassabban bomlik-e el.

JOHANNES VAN HELMONT felveti, hogy a betegségeket idegen lények okozzák, amiket „archeae”-nek hív.

1627

TERMÉSZETFILOZÓFIA

📖 Postumus műként jelenik meg FRANCIS BACON *The New Atlantis* (Új Atlantisz) c. utópisztikus meséje, amelyben megjósolja a robotokat, a telefont, a magnetofont és az elektromos motort, miközben a kísérlet fontosságát hangsúlyozza a deduktív okoskodás helyett.

Hung. FRANCIS BACON „Novum Organum” és „Új Atlantisz” c. műve modern magyar fordítása 2001-ben jelent meg.

CSILLAGÁSZAT

📖 JOHANNES KEPLER: *Tabulae Rudolphinae* (Rudolf-táblázatok). 1005 csillag helyét és bolygók mozgásának számításait tartalmazza, amiből 777 TYCHO BRAHE korábbi, kéziratban maradt csillagkatalógusából származik.

ÁLLATTAN

Kihalnak az őstulok (Bos primigenius), a szarvasmarhák vad ősei. Az utolsó ilyen állatot Európában látják, habár a hatalmas állat korábban Nyugat-Ázsiában és Észak-Afrikában élt.

1628

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 WILLIAM HARVEY *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis in animalibus* (Anatómiai tanulmány az állatok szívének és vérének mozgásáról) c. művében leírja, hogyan fedezte fel a vérkeringést.

1629

MATEMATIKA

📖 PIERRE DE FERMAT rekonstruálja APOLLÓNIOSZ elveszett *Plane loci* (Érintkezési pontok) c. művét. A munka közben felmerülő gondolatok fognak majd az analitikus geometria felfedezéséhez vezetni 1636 tavaszán.

📖 ALBERT GIRARD *L'invention nouvelle en l'algèbre* (Új felfedezés az algebrában) c. munkájában bizonyítás nélkül közli az algebra alaptételének egyik változatát, miszerint minden algebrai egyenletnek legfeljebb annyi gyöke lehet, mint amekkora a fokszáma. A tételt először KARL FRIEDRICH GAUSS bizonyítja be 1799-ben.

1631

CSILLAGÁSZAT

PIERRE GASSENDI – JOHANNES KEPLER számításait felhasználva – elsőként figyel meg a Merkúr áthaladását a Nap előtt (Merkúr-átmenet).

MATEMATIKA

📖 Postumus műként jelenik meg THOMAS HARRIOT *Artis analyticae praxis* (Az analitikus művészet gyakorlata) c. munkája, melyben új algebrai jelöléseket vezet be, pl. középen elhelyezkedő pontot a szorzásra, és a < és > jeleket a *kevesebb* (kisebb) és a *több* (nagyobb) jelölésére.

📖 WILLIAM OUGHTRED: *Clavis mathematicae* (A matematika kulcsa). Sok új jelölést vezet be, melyek közül ma már csak a szorzásjelet (×) használjuk.

1632

TERMÉSZETFILOZÓFIA

📖 GALILEI *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mundo, Tolemaico e Copernico* (Párbeszéd a két fő világregszerről, a ptolemaiosziról és a kopernikusziról) c. munkája miatt a pápa megneheztel rá és a könyvet betiltják. SALVATI, az „elfogulatlan” szereplő, a dialógusban tisztán mutatja GALILEI sajtát, KOPERNIKUSZ-párti álláspontját.

MATEMATIKA

📖 GALILEI *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mundo, Tolemaico e Copernico* (Párbeszéd a két fő világregszerről, a ptolemaiosziról és a kopernikusziról) c. munkájában GALILEI észreveszi, hogy a természetes számok és a négyzetszámok „ugyanannyian” vannak. Ez az első ismert példa két végtelen halmaz közti leképezésre.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 GALILEI *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mundo, Tolemaico e Copernico* (Párbeszéd a két fő világregszerről, a ptolemaiosziról és a kopernikusziról) c. munkája bevezeti a relativitás elvét a fizikába, megmutatva, hogy zárt hajókabinban végzett fizikai kísérletekkel nem lehet megmondani, hogy a hajó mozog, vagy áll.

FRANCESCO MARIA GRIMALDI felfedezi az általa diffrakciónak elnevezett fényelhajlást és észleli az interferencia jelenségét. Megsejti, hogy a fény hullámjelenség. Eredményeire kevés figyelmet fordítanak, egészen addig, míg THOMAS YOUNG 1803-ban újra felfedezi a jelenséget.

1633

TERMÉSZETFILOZÓFIA

Az inkvizíció GALILEIT arra kényszeríti, hogy vonja vissza kopernikuszi nézetét, hogy a Föld mozog a Nap körül. A hagyomány szerint a visszavonása végén ezt mondja: „E pur se muove” (És mégis mozog).

1634

MATEMATIKA

GILES PERSONNE DE ROBERVAL bebizonyítja, hogy a görbe alatti terület, melyet egy körön lévő pont ír le, amint a kört egy egyenes mentén végiggördítjük, pontosan a kör területének a háromszorosa. A pont által leírt görbe a híres ciklois.

1635

MATEMATIKA

📖 BONAVENTURA CAVAILERI *Geometria indivisibilibus continuorum, nova quadam ratione promota* (Az oszthatatlan folytonos mennyiségeknek új módszerrel kidolgozott geometriája) c. művében, az integrálszámítás előfutáraként, a végtelen kicsi mennyiségeket alkalmazó térfogatszámítási módszerét ismerteti.

~ ekkor. RENÉ DESCARTES felfedezi Euler-tételét, amely egyszerű zárt poliéderek csúcs-, él- és lapszáma között ad összefüggést: csúcsszám + lapszám – élszám = 2. DESCARTES felfedezését csak több mint 100 év múlva (1860-ban) adják ki, így a tétel Euler nevét viseli.

1636

ÁLTALÁNOS

Megalapítják a Harvard egyetemet.

MATEMATIKA

PIERRE DE FERMAT azt írja MARIN MERSENNE-nek, hogy megtalálta az első barátságos számpárt (barátságos számpárok az olyan számpárok, melyekben az egyik szám osztóinak összege a másik számot eredményezi). Az egyetlen, már az ókori görögök által is ismert számpár a 220 és a 284. FERMAT párja 17 296 és 18 416.

PIERRE DE FERMAT azt írja MERSENNE-nek egyik levelében, hogy minden természetes szám legfeljebb három háromszögösszege (nyilvánosan először PASCAL jelenti ki 1665-ben, végül KARL FRIEDRICH GAUSS bizonyítja 1801-ben).

TECHNOLÓGIA

📖 MARIN MERSENNE *Harmonie universelle* (A Világegyetem harmóniája) c. művében elsőként írja le Európában a Kínában már korábban is ismert, a dallamoknak egyetlen lebegésű temperálását.

1637

ÁLTALÁNOS

📖 RENÉ DESCARTES: *Discours de la méthode pour bien conduire la raison et chercher la vérité dans les sciences* (Értekezés az értelem helyes használatának s a tudományos igazságok kutatásainak módszeréről, röviden Értekezés a módszerről). A tudományokban a deduktív módszer használata mellett érvel. A mű három híres függelék tartalmaz.

CSILLAGÁSZAT

IV. KRISZTIÁN dán király állandó csillagvizsgálót építtet Koppenhágában.

MATEMATIKA

📖 RENÉ DESCARTES: *La Géométrie* (Geometria). *Discours de la méthode* (Értekezés a módszerről) c. munkájának e függeléke az első az analitikus geometriai publikációk egyike (már PIERRE DE FERMAT is foglalkozott analitikus geometriával 1636-ban vagy még az előtt, de FERMAT munkáját nem adják ki 1670-ig).

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 RENÉ DESCARTES a *Discours de la méthode* (Értekezés a módszerről) c. munkájának *La Dioptrique* (Dioptrika) c. függeléke ismerteti a fénytörésre vonatkozó elméletét, míg a *Les Météores* (Légköri jelenségek) c. függelékben elmagyarázza a szivárvány jelenségét, és a felhőképződés folyamatát.

1638

CSILLAGÁSZAT

PHOCYCLIDES HOLWARDA, holland csillagász, azonosítja az első változó csillagot, a Mira Cetát, amelynek fokozatos eltűnését DAVID FABRICIUS 1596-ban figyelte meg.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 GALILEI: *Discorsi e dimonstrazioni matematiche, intorno a due nuove scienze* (Matematikai érvelések és bizonyítások). Tartalmazza a mozgás és súrlódás törvényeinek leírását. ARISZTOTELÉSZ hibái közül sokat kijavít.

Hung. A mű magyar fordítása 1986-ban jelent meg. (Nagyon kevés nyelvre fordították le.)

1639

CSILLAGÁSZAT

November 24. JEREMIAH HORROCKS elsőként figyel meg az általa megjósolt Vénusz áthaladást a Nap előtt.

MATEMATIKA

FLORIMOND DE BEAUNE ír DESCARTES-nak, hogy megtudja, melyik görbének van állandó szubtangense, és egyéb görbékkel kapcsolatos kérdéseket is feltesz. DESCARTES válasza nem tartalmazza a megoldást, de LEIBNIZ tudomást szerez a levelekről, és 1684-ben megmutatja, hogy a megoldás egy logaritmikus spirális.

📖 GERARD DESARGUES *Brouillon projet d'une atteinte aux événements des rencontres d'un cone avec un plan* (Javasolt kísérlettervezet arra vonatkozóan, hogy miként kell cselekedni olyan esetekben, amikor egy kúp egy síkkal találkozik) c. értekezése a matematika egy új ágának, a projektív geometriának kezdete.

FÖLDRAJZ

Hung. 📖 FRÖLICH DÁVID könyvet írt a gyakorlati földrajz lényegéről, amely Bártfán jelenik meg *Medula Geographiae Practicae* főcímmel.

TECHNOLÓGIA

~ ekkor. WILLIAM GASCOIGNE feltalálja a paránymérőt (nóniuszt), amelyet egy távcső fókuszába helyezve a csillagok közti szögtávolságot pontosabban méri meg.

1640

MATEMATIKA

📖 BLAISE PASCAL: *Essais pour les coniques* (Tanulmány a kúpszeletekről). Bebizonyítja a róla elnevezett Pascal-tételt, amely mágikus hatszögeként is ismert.

Október 19. Pierre de Fermat Bernard Frénicle-hez írott levelében leírja a számelmélet „kis Fermat-tétel”-ét, mely szerint az $a^p - 1 - 1$ kifejezés osztható p -vel, ha p törzsszám, valamint p és a relatív prímek.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 EVANGELISTA TORRICELLI *De motu gravium* (A súlyos testek mozgásáról) c. művében GALILEI mozgástörvényeit alkalmazza folyadékokra, és ezáltal a hidrodinamika atyjává vált.

1641

CSILLAGÁSZAT

JOHANNES HEVELIUS házában csillagvizsgálót épít 1,5 m sugarú azimutkvadránssal és egy 1,8 m-es szextánssal.

ÉLETTUDOMÁNYOK

NICOLAAS TULP leírja az első Hollandiába hozott élő csimpánzt.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

II. FERDINÁND, Toscana nagyhercege, feltalál egy hőmérőt: egyik végén lezárt, folyadékot tartalmazó üvegcső. Az új eszköz egy kis előrelépés GALILEI termoszkópjához képest.

TECHNOLÓGIA

GALILEI fia, apja elképzelése alapján ingaórát tervez.

1642

MATEMATIKA

PASCAL feltalál egy összeadásra és kivonásra alkalmas gépet. Számos kísérleti modell után 1645-ben kerül kereskedelmi forgalomba.

TECHNOLÓGIA

Franciaországban megnyitják a Loire-t és a Szajnát összekötő Briare-csatornát.

1643

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

TORRICELLI feltalálja a higanybarométert, amelyben higany játssza a folyadék szerepét egy, a tetején lezárt üvegcsőben. Amikor a csövet nyílásával lefelé fordítja, a higany kb. 76 cm-re süllyed, részleges vákuumot hozva létre a felső részen. Ez az első, a tudomány által ismert vákuum.

1644

CSILLAGÁSZAT

📖 RENÉ DESCARTES: *Principia philosophiae* (A filozófia alapelvei). Tartalmazza örvényelméletét a Naprendszer eredetéről és jelen állapotáról, amelyet örvénylő anyagnak tekint.

ÉLETTUDOMÁNYOK

Hung. 📖 FRÖLICH DÁVID utazóknak szóló jótanácsokat ad közre az Ulmban *Bibliotheca seu Cynosura Peregrinantium* főcímmel megjelenő munkájában.

1645

ÁLTALÁNOS

Oxford (Anglia): A „Láthatatlan Kollégium”, a londoni Royal Society elődje, megkezdi üléseit a Gresham College-ben.

CSILLAGÁSZAT

📖 ISMAEL BOULLIAU *Astronomia philolaica* (Népszerű csillagászat) c. munkája szerint a bolygókra ható központi erő a távolság négyzetével fordítottan arányos. Feltételezését később NEWTON bizonyítja be.

ÉLETTUDOMÁNYOK

DANIEL WHISTLER doktori értekezésében (Leideni Egyetem) elsőként adja az angolkór orvosi leírását.

1646

TECHNOLÓGIA

ATHANASIVS KIRCHER feltalálja a laterna magicát.

1647

CSILLAGÁSZAT

📖 JOHANNES HEVELIUS *Selenographia* (Szelenográfia / A Hold leíró földrajza) c. munkája az első térkép a Hold Földről megfigyelhető oldaláról.

ÉLETTUDOMÁNYOK

A karib-tengeri Barbados szigetét sárgaláz sújtja, amelyet afrikai rabszolgák hoztak be. Amerikában ez az első feljegyzett esetek egyike.

MATEMATIKA

📖 BONAVENTURA CAVALIERI *Exercitationes geometricae sex* (Hat geometriai kísérlet) c. munkájában megmutatja, hogyan lehet meghatározni x^n integrálját az $n = 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9$ esetekre.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 BLAISE PASCAL: *Expériences nouvelles touchant le vide* (Új kísérletek vákuummal). Leírja víz-, vagy vörösbor-oszlop fölött előállított vákuummal végzett kísérleteit.

1648

ÁLTALÁNOS

SZEMJON DESZHNJOV felfedezi az Amerika és Ázsia közötti átjárót, bebizonyítva ezzel, hogy a két kontinens nincs összekapcsolva.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 Postumus műként jelenik meg JOHANNES VAN HELMONT *Ortus medicinae* (Az orvostudomány fejlődéséről) c. munkája, melyben leírja híres kísérletét a növekvő fűzfával: kimutatja, hogy a fa súlynövekedése nem a földből származik.

MATEMATIKA

DESARGUES tételét barátja, ABRAHAM BOSSE adja ki. A tétel azt mondja, hogy ha két háromszöget úgy helyezünk el, hogy a megfelelő csúcsokat összekötő egyenesek egy pontban metszik egymást, akkor a megfelelő oldalpárok metszéspontjai egy egyenesre esnek, és megfordítva.

📖 JOHN WILKINS *Mathematical magic* (Matematikai varázslat) c. munkája gépek alapelveinek leírása.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

PASCAL egy barométert visz fel a franciaországi Puy de Dôme hegyre, mert sógorának így kívánja bemutatni, hogy a barométerben lévő higanyoszlop magasságát a légnyomás ellensúlyozza.

1649

MATEMATIKA

📖 FRANS VAN SCHOOTEN lefordítja *Geometria a Renato Des Cartes* (René Descartes geometriája) c. művét latinra. 1659 és 1661 között megjelenteti DESCARTES *Geometriájának* általa bővített, kétkötetes változatát.

FIZIKAI TUDOMÁNYOK

📖 PIERRE GASSENDI EPIKUROSRól szóló tanulmánya, a *Syntagma philosophiae Epicuri* (Az epikurosi filozófia gyűjteménye) szerint az anyag atomokból áll.

1650

ÁLTALÁNOS

JAMES USSHER ír püspök bibliai leírásokra alapozva a teremtés időpontját Kr. e. 4004-re, míg az Özönvizét Kr. e. 2349-re datálja.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 FRANCIS GLISSON *De rachitide* (Az angolkórról) c. munkájában a betegség klinikai leírását adja.

TECHNOLÓGIA

CYRANO DE BERGERAC sci-fi író hét különböző holdutazási módszere közül hat nem működött volna, a hetedik azonban rakétákat feltételezett.

~ ekkor. OTTO VON GUERICKE német fizikus tökéletesíti a légszivattyút. Már 1645-ben vákuum előállítására használta különféle kísérletekhez, 1650-ben és 1660-ban pedig

nyilvános bemutatókon. A leghíresebb bemutatókon azt demonstrálja, hogy még egy csapat ló ereje sem elég a vákuum által összezárt félgömbök (magdeburgi-féltekék) szétválasztására.

1651

ÁLTALÁNOS

THOMAS HOBBS *Leviathan* (Leviatán – avagy az egyházi és világi állam anyaga, formája és hatalma) c. műve az ember életét „magányosnak, szegénynek, rossznak, állatiasnak és rövidnek” írja le.

Hung. A mű magyar fordítása 1970-ben jelent meg.

CSILLAGÁSZAT

📖 GIOVANNI BATTISTA RICCIOLI *Almagestum novum* (Új Almagest) c. munkájában összehasonlítja TYCHO BRAHE bolygórendszer-modelljét a kopernikuszival. RICCIOLI az előbbit támogatja, mert jobban összhangban van a Bibliával. BRAHE Földje egy helyben áll, de a többi bolygó a Nap körül kering.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 WILLIAM HARVEY *Exercitationes de generatione animalium* (Tanulmányok az állatok szaporodásáról) c. munkája leírja, hogy a fejlődő embrióban hogyan fejlődnek ki a szervek.

1652

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 Megjelenik THOMAS BARTHOLIN *De lacteis thoracicis in homine brutisque* (Az ember és az állatok mellkasi nyirokere) c. nyirokrendszer tanulmánya.

OLOF RUDBECK bemutatja KRISZTINA királynőnek egy kutya nyirokereit.

1654

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 FRANCIS GLISSON *Anatomia hepatis* (A máj bonctana) c. munkája a máj részletes anatómiai leírása.

MATEMATIKA

BLAISE PASCAL és PIERRE DE FERMAT leveleket váltanak a valószínűségszámítás alapelveiről. Megoldják a félbeszakított szerencsejáték nyereményelosztási problémáját. A problémát LUCA PACIOLI óta (1494) ismerik, őt követően CARDANO (1539) és TARTAGLIA (1556) is tanulmányozta.

📖 PASCAL *Traité du triangle arithmétique* (Tanulmány a háromszög-aritmetikáról) c. munkája, mely csak 1665-ben jelenik meg, tartalmazza a binomiális együtthatókról tett felfedezéseit, beleértve a Pascal-háromszöggént ismertet is (a háromszöget már korábban mások is ismerték, pl. OMAR HAJJÁM).

1655

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 JOHANN SHULTES *Armentarium chirurgicum* (A sebész eszközei) c. munkája leírja a női mell eltávolításának folyamatát.

MATEMATIKA

JOHN WALLIS *Arithmetica infinitorum* (A végtelenek aritmetikája) c. műve a végtelen sorok aritmetikai vizsgálata mellett egy lépés az integrálszámítás felé.

TECHNOLÓGIA

📖 CSEN JÜAN-LUNG *Ko-csin-csing-jüan* c. munkájában új műszaki felfedezéseket ismertet.

1656

CSILLAGÁSZAT

CHRISTIAAN HUYGENS felfedezi, hogy a különös „fogantyúk”, amiket GALILEI látott a Szaturnuszon, valójában gyűrűk. Ezenkívül felfedezi a Szaturnusz legnagyobb holdját, a Titánt, és sötét foltokat figyel meg az Orion-ködben.

ÉLETTUDOMÁNYOK

📖 THOMAS WHARTON *Adenographia, or a description of the glands of the whole of the body* (Adenográfia, avagy a test összes mirigyének leírása) c. munkája tartalmazza az első leírást az állkapocs alatti mirigyről.

MATEMATIKA

CHRISTIAAN HUYGENS ingaórája kifejlesztése közben felfedezi, hogy a ciklois evolvens szintén ciklois. A ciklois az a görbe, amely az inga szabályos lengésének biztosításához, a lengésidő stabilizálásához szükséges.

JOHN WALLIS az indukcióra hivatkozik (per modum inductionis) egyik bizonyításában. Ez még nem a teljes indukció, de ez az első lépés a bizonyítás ekkor még új módszerének elnevezésére.

1657

ÁLTALÁNOS

LEOPOLDO DE MEDICI megalapítja az *Accademia del Cimento*-t (Kísérleti Akadémia) az itáliai Firenzében.

MATEMATIKA

📖 CHRISTIAAN HUYGENS *De ratiociniis in ludo aleae* (A kockajátékra vonatkozó megfontolásokról) c. munkája foglalkozik elsőként a valószínűséggel: bevezeti a matematikai remény fogalmát.

WILLIAM NEIL talál egy módszert az $ay^2 = x^3$ harmadfokú parabola hosszának meghatározására.

1658

ÉLETTUDOMÁNYOK

JAN SWAMMERDAM elsőként látja meg és írja le a vörös vértesteket.

MATEMATIKA

BLAISE PASCAL, aki a vallásért és filozófiáért elhagyta a matematikát, ekkor kapja a matematika történetének leghíresebb fogfájását. A fájdalom miatt rövid időre visszatér a matematikához, és felfedezi a ciklois számos tulajdonságát. Ugyanebben az évben, a szinuszfüggvényt vizsgálva közel kerül az infinitezimális számítás felfedezéséhez.

CHRISTOPHER WREN meghatározza a ciklois egy ívének a hosszát.

FIZIKAI Tudományok

📖 JOHANN RUDOLF GLAUBER *Opera omnia chymica* (Glauber összes kémiai értekezése) c. fontos kémiai munkája, amit később széles körben újranyomnak.

TECHNOLÓGIA

ROBERT HOOKE feltalálja az órákhoz a hajszálrugót.

1659

CSILLAGÁSZAT

CHRISTIAAN HUYGENS elsőként figyeli meg a Mars felszíni tulajdonságait.

MATEMATIKA

📖 JAN DE WITT *Elementa curvarum linearum* (A görbe vonalak elemei) c. munkája az akkoriban kifejlődő analitikus geometria segítségével vizsgálja a kúpszeleteket.

📖 Sok évvel a szerző 1588-ban bekövetkezett halála után megjelenik JOHANN HEINRICH RAHN *Teutsche algebra* (Német algebra) c. munkája, amelyben bevezeti az osztás jelölésére a \div jelet.

1660

ÁLTALÁNOS

Angliában megalapítják a londoni Royal Societyt. Először a „Láthatatlan kollégium” jön létre a „fizika és a matematika tanulmányozásának előmozdítására”, majd ebből lesz a *Royal Society of London for the Improving of Natural Knowledge* (Londoni Királyi Társaság a Természettudományok Előmozdítására), amikor II. KÁROLY lepecsételi az alapító okiratot.

BIOLÓGIA

MARCELLO MALPIGHI megmutatja, hogy a tüdő sok kis légkamrából és erek bonyolult rendszeréből áll. A hajszálereket mikroszkópon keresztül megfigyelve befejezi HARVEY munkáját a vérkeringés leírásával.

KÉMIA

📖 ROBERT BOYLE *New experiments physicomachanical touching the spring of air* (Új fiziomechanikai kísérletek a levegő rugalmasságának tanulmányozására) c. munkájában leírja vákuumkamrában végzett égési kísérleteinek eredményeit: levegő hiányában elalszik a láng és a kisebb állatok elpusztulnak. Az égés és lélegzés hasonló folyamatok.

MATEMATIKA

WILLIAM, 2ND VISCOUNT BOUNCKER matematikus a londoni Royal Society első elnöke. Szűkebb szakterülete a lánc törtét vizsgálta.

TECHNOLÓGIA

Anglia már 2 millió tonna szenet termel évente, amely több mint a 80%-a a világ széntermelésének.

OTTO VON GUERICKE elsőként használ barométert időjárás előrejelzésére.

1660 körül. SEBASTIAN LE PRESTRE DE VAUBAN hadmérnök megerősített erődök rendszerét fejleszti ki, hogy az invázióktól megvédje Franciaországot.

1661

ÁLTALÁNOS

XIV. LAJOS francia király elkezd Versailles építését.

KÉMIA

📖 BOYLE *The sceptical chymist* (Kétkedő kémikus) c. munkájában bevezeti az elem, lúg és sav modern fogalmait, továbbá ARISZTOTELÉSZ és PARACELSUS számos elképzelését cáfolja az anyag kémiai felépítéséről.

1662

TERMÉSZETFILOZÓFIA

Hung. 📖 BAYER JÁNOS *A természet pitvara avagy előcsarnoka* címmel Kassán jelentet meg egy értékes filozófiai értekezést, amelyet az 1663-ban a *Labirintusi fonál* c. munkájában folytat.

CSILLAGÁSZAT

MALVASIA távcsővel huzalmérős mikrométert használ.

KÉMIA

BOYLE azt állítja, hogy a gázok térfogata a nyomással fordított arányban áll.

MATEMATIKA

📖 JOHN GRAUNT és WILLIAM PETTY *Natural and political observations made upon the bills of mortality* (A halálozási listák természeti és politikai tapasztalatai) c. statisztikai könyve először közli a London Life Table-t, amely táblázatos formában mutatja a lakosok életkorának várható értékét.

1663

ÁLTALÁNOS

A katolikus egyház RENÉ DESCARTES munkáit – minden erőfeszítés ellenére – a tiltott könyvek listájára teszi.

MATEMATIKA

ISAAC BARROW a Lucas-tanszék matematikaprofesszora a cambridge-i egyetemen inspirálja ISAAC NEWTONT a tudományos karrierre.

📖 Postumus műként jelenik meg GIROLAMO CARDANO *Liber de ludo aleae* (Könyv a kockajátékról) c. valószínűségszámítási munkája, mely az első ismert publikáció a témáról.

JOHN WALLIS megmutatja, hogy az a feltételezés, miszerint minden háromszöghöz található tetszőleges méretű hasonló háromszög, egyenértékű EUKLIDÉSZ ötödik, vagy párhuzamossági posztulátumával.

ORVOSTUDOMÁNY

FRANÇOIS DE LA BOE a iatrokémia jeles képviselője. A betegségeket „acidosis” vagy „alkalosis” címszó alatt igyekezett osztályozni. Míg a veseműködés BORELLI felfogásában kizárólag mechanikai funkció, addig DE LA BOE szerint tisztán kémia.

FIZIKA

📖 JAMES GREGORY *Optica promota* (Az optika fejlődése) c. munkája írja le először a tükrös távcsövet.

📖 Postumus műként jelenik meg BLAISE PASCAL *Traité de l'équilibre des liqueurs* (Értekezés a folyadékok egyensúlyáról) c. munkája, amely szerint folyadékokban a nyomás minden irányban egyenlően terjed (Pascal-törvénye). Törvényét valószínűleg 1648-ban fedezte fel.

TECHNOLÓGIA

EDWARD SOMERSET WORCESTER MÁRKI brit feltaláló azt állítja, hogy felfedezte a gőzerővel történő kútvíz kiemelés és az ágyú elsütésének módját.

1664

ÁLTALÁNOS

📖 Postumus műként jelenik meg RENÉ DESCARTES *Traité de l'homme et de la formation* (Tanulmány az emberről és a magzat kifejlődéséről) c. munkája, mely az állatokat, mint teljesen mechanikus lényeket írja le, azaz nincs bennük „életerő”, amely az állatokat különbözővé tenné a többi anyagi tárgytól.

CSILLAGÁSZAT

GIOVANNI ALFONSO BORELLI kiszámítja egy üstökös röppályáját, és úgy találja, hogy parabola (nem kör, ellipszis, vagy egyenes, ahogy különböző elméletek mondták).

📖 Postumus műként jelenik meg RENÉ DESCARTES *Le Monde* (A Világ) c. munkája, melyben a kopernikuszi elméletet vallja igaznak. Azonban DESCARTES abbahagyja művét, amikor tudomást szerez a GALILEI-perről.

ROBERT HOOKE felfedezi a Jupiter nagy vörös foltját és a bolygó forgását.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 THOMAS WILLIS *Cerebri anatome* (Az agy anatómiája) c. munkája az agy és az idegrendszer eddigi legteljesebb és legpontosabb leírása.

FIZIKA

CHRISTIAAN HUYGENS javasolja, hogy a hosszúság szabványos mértékegységeként annak az ingának a hosszát válasszák, amelynek a lengésideje pontosan egy másodperc.

TECHNOLÓGIA

Versailles kertjeinek öntözéséhez öntöttvas vízcsöveket használnak.

1665

ÁLTALÁNOS

A londoni Royal Society elkezd kiadni Philosophical Transactions (Filozófiai közlemények) c. folyóiratát.

Franciaországban megindítják a Journal des Savants-t.

Londonban a pestis 75 ezer embert öl meg, a járvány miatt két évre bezárják a Cambridge-i egyetemet. ISAAC NEWTON visszavonul vidékre.

CSILLAGÁSZAT

GIOVANNI DOMENICO CASSINI megméri a Jupiter forgási sebességét.

Hung. 📖 Debrecenben jelenik meg magyar nyelven KOMÁROMI CSIPKÉS GYÖRGY *Az judiciaria astrologiáról és üstökös csillagokról való judicium* c. munkája, amely a legkorábbi magyar nyelvű természettudományi kiadványok egyike. Kötetében szembeszállt a babonákkal és DUDITH ANDRÁSHoz hasonlóan egy üstökös megjelenése készítette arra, hogy a témáról értekezzen.

BIOLÓGIA

📖 ROBERT HOOKE *Micrographia* (Mikrográfia) c. munkája elsőként ismerteti a sejteket. Az első könyv, amely mikroszkóppal végzett megfigyeléseket tartalmaz. (Egy fontos felismerés: a fényt vízhullámokhoz hasonlítja.)

📖 MALPIGHI *De cerebro* (Az agyról) c. munkájában leírja, hogy az idegrendszer a gerincoszlop által az agyhoz kapcsolt rostkötegekből áll.

MATEMATIKA

ISAAC NEWTON ebben vagy az előző évben általánosítja a binomiális tételt és felfedezi a binomiális sorokat.

📖 Postumus műként jelenik meg PASCAL 1654-es, *Traité du triangle arithmétique* (Tanulmány a háromszög-aritmetikáról) c. munkája, amely megismerteti a matematikusokkal a teljes indukciót. Bár a módszert 1575-ben használják először, PASCAL előtt nem terjed el.

FIZIKA

📖 Postumus műként jelenik meg FRANCESCO MARIA GRIMALDI *Physico-mathesis de lumine, coloribus et iride* c. (A fény, a színek és a szivárvány fiziko-matematikája) munkája, melyben leírja fénytöréssel végzett kísérleteit, és azon elméletét, mely szerint a fény hullámjelenség. Azt a megfigyelését is tartalmazza, hogy az izmok hangot adnak, amikor szét- és összehúzódnak.

NEWTON megtalálja az infinitezimális számítás első formáját. Felfedezi azt is, hogy a fehér fény színek keverékéből származik, és kidolgozza az univerzális gravitációról szóló első törvényét. Ebben az időben Newton későbbi rekonstrukciója szerint megfigyeli egy alma esését és rájön, hogy a Holdat is kell vonzania a Földnek (habár a modern tudósok úgy gondolják, hogy ezt a történetet Newton találta ki öregkorában).

TECHNOLÓGIA

📖 DUD DUDLEY *Mettalum martis* c. munkájában azt állítja, hogy rájött a vas kőszénrel való készítésének titkára, faszén helyett.

1666

ÁLTALÁNOS

A Nagy Tűzvész elpusztítja Londont.

📖 ROBERT BOYLE *The origine of formes and qualities* (A formák és minőségek eredete) c. munkája tartalmazza nézetét, amely szerint mindent atomok építenek föl, és tükrözi a természetről alkotott mechanikai képét.

Párizsban megalapítják az *Académie Royale des Sciences*-t (Királyi Tudományos Akadémia). CHRISTIAAN HUYGENST 19 másik tudóssal együtt alapító tagnak választják. A forradalom után az akadémiát mellőzik és jellege is megváltozik. Később az *Institut de France* válik belőle.

CSILLAGÁSZAT

CASSINI megfigyeli a Mars sarki jégsapkáit.

MATEMATIKA

📖 GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ *Dissertatio de arte combinatoria* (Tanulmány a kombináció művészetéről) c. munkájában egy a matematikában használható következtetési nyelvről ír, mely csak a XIX. században válik használhatóvá GEORGE BOOLE és mások munkássága nyomán.

📖 NEWTON leírja az infinitezimális számítással kapcsolatos korai eredményeit egy cím nélküli kéziratban, amit a tudománytörténészek *October 1666 Tract* (1666. októberi trakta) néven emlegetnek.

ORVOSTUDOMÁNY

RICHARD LOWER közvetlen vérátömlesztést hajt végre két kutyán.

~ ekkor. RICHARD LOWER orvos megfigyeli, hogy a vénákból származó sötét vért a levegővel való érintkezés világossá teszi, és megállapítja, hogy a váladék nem az agyban keletkezik, ahogy azt GALÉNOSZ állította.

FIZIKA

📖 ROBERT BOYLE *Hydrostatical paradoxes* (Hidrosztatikai paradoxonok) c. munkája folyadékokkal végzett kísérleteiről tudósít.

TECHNOLÓGIA

PIERRE-PAUL RIQUET megépíti a 290 km-es Canal du Midi-t, összekapcsolva a Földközi-tengert az Atlanti-óceánnal.

1667

CSILLAGÁSZAT

Megalapítják a Francia Akadémia csillagvizsgálóját Párizsban.

📖 ADRIEN AUZOUT *Traité du micromètre ou manière exacte pour prendre le diamètre des planètes et la distance entre les petites étoiles* (Tanulmány a mikrométerről, avagy pontos módszer a bolygók átmérőjének és a kis csillagok közötti távolság mérésére) c. munkája teleszkópfejlesztési eredményeit tárgyalja.

JEAN PICARD bevezeti a paránymérőt (nóniuszt) a távcsővel való használatra és eltéréseket fedez fel a csillagok pozíciójában, amit JAMES BRADLEY 1728-ban a fény aberrációjával magyaráz.

FIZIKA

Hung. 📖 CZABÁN IZSÁK Wittenbergben latin nyelvű munkát ad ki az atomok létezéséről.

BIOLÓGIA

JOHN RAY bevezet egy növényosztályozási sémát, egyszikűnek és kétszikűnek nevezve el őket sziklevelek számának megfelelően.

ORVOSTUDOMÁNY

JEAN-BAPTISTE DENIS kb. 350 ml báránnyévért ad egy beteg fiúnak, aki a vérátömlesztés után meggyógyul. A későbbi kísérletek nem sikerülnek, és amikor két betege meghal báránnytól származó vértől, DENIS bíróság elé állítják gyilkosság vádjával. Felmentő ítélet születik, de az ilyen vérátömlesztéseket betiltják Franciaországban.

A londoni Royal Society hallgatósága előtt végzett kísérletében ROBERT BOYLE megmutatja, hogy állatokat mesterséges lélegeztetéssel életben lehet tartani.

📖 THOMAS WILLIS *Pathologiae cerebri* (Az agy kórtana) c. munkájában elsőként ír a szifilisz késői szakaszának az agyra gyakorolt hatásairól (habár WILLIS nem ismerte föl a tünetek okát).

TECHNOLÓGIA

CLAUDE PERRAULT orvos és építész elkezd tervezni a párizsi Louvre – Colonnade-ként ismert – homlokzatát.

1668

ÁLTALÁNOS

📖 JOHN WILKINS *An essay towards a Real Character and a Philosophical Language* (Tanulmány az igazi jellem és egy filozófiai nyelv felé) c. munkáját bemutatják a londoni Royal Societynek.

CSILLAGÁSZAT

📖 CASSINI *Ephemerides bononienses mediceorum siderum* c. munkája tartalmazza számításait a Jupiter négy holdjának helyzetéről.

NEWTON feltalálja a tükrös távcsövet.

BIOLÓGIA

REGNIER DE GRAAF a heréket tanulmányozza.

FRANCESCO REDI a tudomány egyik első ellenőrzött kísérletében megmutatja, hogy a férgek nem keletkeznek maguktól a rothadt húsban.


MATEMATIKA

📖 JAMES GREGORY *Geometriae pars universalis* (A geometria általános része) és *Exercitationes geometricae* (Geometriai gyakorlatok) c. munkái az infinitezimális számítás alaptételének (a differenciálás és az integrálás inverz műveletek) geometriai változatát és a róla elnevezett sorozatot tartalmazzák.

📖 NICOLAUS MERCATOR *Logarithmotechnia* (Logaritmusművészet) c. munkája természetes alapú logaritmussal végezhető számításokat és logaritmusok sorozatokkal való közelítésének módszereit tartalmazza.

1669

ÁLTALÁNOS


Hung.  Leydenben SZILÁGYI TÖNKŐ MÁRTON filozófiai értekezést ad közre a test és lélek viszonyáról, amelyet a magyar tudósok által kartézianus szellemben írt művek között a legönállóbbnak és legjelentősebbnek tartunk. Az 1678-as filozófiai dolgozatában a magyar szerzők közül elsőként értekezik az elektromosságról.


CSILLAGÁSZAT

GIOVANNI DOMENICO CASSINI megérkezik Párizsba és azon gondolkodik, hogy kérje-e a Francia Akadémiától kinevezését a Párizsi Csillagvizsgáló élére. Az állást hivatalosan 1671-ben foglalja el. Miután Franciaországban marad és francia állampolgárrá válik, referenciamunkákban gyakran hivatkoznak rá JEAN-DOMINIQUE-ként.

GEMINIANO MONTANARI felfedezi az Algol csillag (a Persei csillagkép második legfényesebb csillaga) változékonyságát. Ezt 1672-ben adja ki.


BIOLÓGIA

 RICHARD LOWER *Tractatus de corde* (Értekezés a szívről) c. munkájában ismerteti a szív felépítését és tulajdonságait, mint izomnak, továbbá felismeri, hogy a vér szint vált a tüdőben.

 MALPIGHI *Bombyx* (Selyemhernyó) c. munkája egy gerinctelen anatómiájának első részletes leírása.


Kiadják JAN SWAMMERDAM általános tanulmányát a rovarokról. Megdönti az azonnali átváltozás gondolatát, és részletezi a rovarok szaporítószerveit.

KÉMIA

 JOHANN JOACHIM BECHER *Physica subterranea* (Föld alatti fizika) c. munkája tartalmazza alkímiai nézeteit és kísérleteit az ásványok és egyéb anyagok természetével. Azon elképzelése, hogy a terra pinguis (zsíros föld) tüzet okoz, később a flogisztonelelmélet alapjává válik.


HENNIG BRAND egy vizelettel végzett kísérletében véletlenül felfedezi a foszfort, de eredményét nem hozza nyilvánosságra.

MATEMATIKA

 NEWTON csak baráti körben terjesztett *De analysi per aequationes numero terminum infinitas* (A végtelen sok tagú egyenletek analízise) c. munkája a binomiális tételt és a görbék alatti terület meghatározásának módszerét tartalmazza.


FIZIKA

 NEWTON segítségével megjelenik ISAAC BARROW *Lectiones opticae* (Optikai előadások) c. munkája.

 ERASMUS BARTHOLIN *Experimentia crystalli Islandici disdiaclastici* (Tanulmány az izlandi mészpáttal) c. munkájában ismerteti a fény kettős törésének felfedezését.

NEWTON cambridge-i professzor lesz.

FÖLDTUOMÁNYOK

 NICOLAUS STENO *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus* (Egy tanulmány előfutára egy szilárd testről, melyet egy természetes folyamat egy szilárd testbe zárt) c. munkája helyesen értelmezi a kőületeket és a sziklarétegeket.

1670

ÁLTALÁNOS

📖 Postumus műként jelenik meg BLAISE PASCAL *Pensées* (Gondolatok) c. munkája.

CSILLAGÁSZAT

G. MOUTON a Föld egy meridiánfokának egy percét (hatvanad részét) javasolja a hosszmerés egységéként.

KÉMIA

BOYLE felfedez egy gyúlékony gázt, amely bizonyos fémek savval való kezelésekor keletkezik. Ezt a gázt CAVENDISH 1766-ban „gyúlékony levegő”-nek nevezi el, ma hidrogénként ismerjük.

MATEMATIKA

📖 ISAAC BARROW *Lectiones geometricae* (Geometriai előadások) c. munkájában bemutatja a görbék érintőinek megrajzolásáról és a görbék által körülkerített terület meghatározásáról szóló tételeit, amelyek az infinitezimális számításhoz hasonlóak.

ORVOSTUDOMÁNY

THOMAS WILLIS bejelenti a vizeletben lévő cukor és a cukorbetegség közötti összefüggés (újra)felfedezését (ezt előtte már a görögök, a kínaiak és az indiaiak is ismerték).

TECHNOLÓGIA

FRANCESCO DE LANA egy – soha meg nem épített – léghajót tervez, amelyet négy, majdnem vákuumot tartalmazó, vörösréz gömb emelt volna a magasba.

1671

ÁLTALÁNOS

📖 JEAN PICARD *Mesure de la terre* (A Föld mérése) c. munkájában meghatározza a földrajzi hosszúságvonalakat. Az ókori görögök óta a legpontosabb értéket adja, nagyon közel a ma elfogadott értékekhez.

CSILLAGÁSZAT

CASSINI felfedezi a Lapetust, a Jupiter egyik holdját.

CASSINI kiszámítja a Föld–Mars távolságot, amely lehetővé teszi, hogy kiszámítsa az összes bolygó távolságát a Naptól. Eredményei majdnem megegyeznek a modern mérési eredményekkel.

BIOLÓGIA

FRANCESCO REDI felboncol egy villamos ráját és tanulmányozza az elektromos szervét, de nem ismeri fel, hogy a sokkoló érzést elektromosság okozza.

MATEMATIKA

📖 JAN DE WITT *Waerdye van lyf-renten naer proportie van los-renten* (Tanulmány az életjáradékról) c. munkájában bevezeti a matematikai remény (ma: valószínűség) fogalmát.

JAMES GREGORY felfedezi a $\pi/4$ sorbafejtését, amit később LEIBNIZ újra felfedez, és Leibniz-sorként válik ismertté.

LEIBNIZ számológépet tervez, amely szorozni és osztani tud. A következő négy évben működő modelleket építenek és dobnak piacra.

1672

CSILLAGÁSZAT

GUILLAUME N. CASSEGRAIN francia csillagász feltalálja a róla elnevezett tükrös távcsövet (reflektor).

CASSINI felfedezi Rheát, a Szaturnusz egyik holdját.

BIOLÓGIA

REGNIER DE GRAAF felfedezi és leírja a petehólyagocskákat (Graaf-tüsző).

MATEMATIKA

📖 PIETRO MENGOLI *Il problema della quadratura del circolo* (A kör négyszögesítésének problémája) c. munkája sokféle végtelen sorozatot és szorzatot vezet be, továbbá számos eredményt tartalmaz, mint pl. a harmonikus sorok divergenciáját és a háromszögszámok reciprokának összegét, amit gyakran másoknak tulajdonítanak.

GEORG MOHR *Euclides Danicus* (A dán Euklidész) c. művében bebizonyítja, hogy minden körzővel és vonalzóval szerkeszthető geometriai alakzat pusztán körzővel is megszerkeszthető (ezt MASCHERONI-tételeként ismert, bár MASCHERONI csak 1797-ben adja ki).

ORVOSTUDOMÁNY

📖 FRANCIS GLISSON *Tractatus de natura substantiae energetica* (Értekezés a természetes anyagok energetikájáról) c. munkájában az élő szövetek ingerelhetőségéről ír, azaz a szöveteknek környezetükre való reagálásáról.

📖 Kiadják THOMAS WILLIS *De anima brutorum* (Az állatok lelkéről) c. munkáját.

FIZIKA

📖 OTTO VON GUERICKE *Experimenta nova Magdeburgica de vacuo spatio* (Új magdeburgi kísérletek az üres térről) c. munkája leírja vákuummal végzett kísérleti munkáját.

VON GUERICKE kifejleszti módszerét egy kéngömb sztatikus elektromossággal való feltöltésére. Így az ebben a korban ismert legnagyobb árammennyiséget gyűjti össze egy helyen.

JEAN RICHER egy Cayenne-be menő expedíción felfedezi, hogy egy ugyanolyan hosszú ingának hosszabb a lengésideje az Egyenlítőnél, mint Franciaországban. 1687-ben NEWTON megmutatja, hogy ez azért van, mert az Egyenlítőnél a Föld kidomborodik, a sarkoknál pedig be van lapulva, amit gravitációelmélete is megjósolt.

1673

BIOLÓGIA

ANTON VAN LEEUWENHOEK a londoni Royal Societynek leveleket küld egyszerű mikroszkópjával tett felfedezéseiről.

📖 MALPIGHI *De formatione pulli* (A csirke kifejlődéséről a tojásban) c. munkájában leírja a petesejt kifejlődését.

MATEMATIKA

LEIBNIZ (újra) felfedezi a nevét viselő sort, amelynek összege $\pi/4$ (JAMES GREGORY előzte meg 1671-ben).

FIZIKA

📖 CHRISTIAAN HUYGENS *Horologium oscillatorium sive de motu pendulorum* (Az ingák lengése) c. munkája módszert ad egyenértékű ingahosszok kiszámítására és tartalmazza a centripetális erő törvényeit.

TECHNOLÓGIA

HUYGENS puskaorrobbanással hajtott motort épít.

1674

KÉMIA

📖 JOHN MAYOW *Tractatus quinque medicophysici* (Öt medikofizikai értekezés) c. munkájában azon kísérleteiről ír, melyekben egy egér vagy egy égő gyertya által elfogyasztott levegő mennyiségét mérték. MAYOW elsőként veszi észre, hogy belélegzésnél a levegő térfogata csökken, és a levegőnek két különböző gázból kell állnia.

FIZIKA

📖 ROBERT HOOKE *Attempt to prove the motion of the Earth* (Kísérlet a Föld mozgásának bizonyítására) c. munkájában a centrifugális erő és a Nap gravitációs vonzása közötti egyensúlyra alapozott elméletével írja le a bolygók mozgását.

1675

ÁLTALÁNOS

Hung. 📖 A Magyarországon is élt COMENIUS több alapművet ad közre itteni működése idején. Ezek között említendő az *Orbis sensualium pictus* brassói kiadása.

CSILLAGÁSZAT

CASSINI felfedezi a Szaturnuszt övező gyűrűben levő rést, amit később róla neveznek el.

II. KÁROLY angol király megalapítja a Greenwich-i Csillagvizsgálót.

Március 4. JOHN FLAMSTEED az első Királyi Csillagász.

BIOLÓGIA

📖 MALPIGHI *Anatome plantarum* (Növényanatómia) c. könyve az első fontos növényanatómiai munka, mely többek között tartalmazza a csirkék kifejlődésének addigi legérthetőbb leírását.

NICOLAUS STENO bemutatja, hogy a macskacápa testében petesejtek jönnek létre, mielőtt az élő utódot megszülne: azt az egyébként helyes következtetést vonja le, hogy az emlősöknek petesejtjeik vannak. Valamivel korábban REGNIER DE GRAAF STENOTól függetlenül ugyanerre a következtetésre jut, szintén csak gyanított bizonyítékok alapján.

KÉMIA

📖 Megjelenik NICOLAS LÉMERY *Cours de chymie* (Kémiai tankönyv) c. forrásmunkája, mely 1756-ig 31 kiadást ér meg.

MATEMATIKA

November 21. LEIBNIZ használja elsőként az integrál modern jelölését: $\int f(x)dx$, továbbfejlesztve a kevesebb, mint egy hónappal azelőtti jelölését. Ezenkívül megtalálja a szorzat differenciálási szabályát.

FIZIKA

📖 NEWTON bemutatja *Discourse on light and colour* (Értekezés a fényről és színről) c. munkáját a londoni Royal Societynek.

OLAUS RÖMER a Jupiter holdjainak fogyatkozásait vizsgálva megállapítja, hogy a fény sebessége véges.

1676

BIOLÓGIA

📖 Postumus műként jelenik meg FRANCIS WILLUGHBY természettudós *Ornithologia* (Madártan) c. műve, mely az 1685-ben megjelenő *Historia Piscium* (A halak története) c. művével együtt elősegíti LINNÉ rendszerének megszületését.

MATEMATIKA

📖 Postumus műként jelenik meg BERNARD DE BESSY *Traité des triangles rectangles en nombres* (Tanulmány a derékszögű háromszögek oldalainak hosszáról) c. munkája, amely a „nagy Fermat-tétel” bizonyítását tartalmazza az $n = 4$ esetre. Ehhez FERMAT „határtalan csökkentés” módszerét alkalmazza, amely az indirekt bizonyítás egy formája.

Június 13. NEWTON levelet ír LEIBNIZnek, amit ma *Epistola prior*-ként ismerünk, a végtelen sorokkal kapcsolatos munkájáról.

Október 24. NEWTON egy második levelet ír (*Epistola posteria*) LEIBNIZnek, amely egy latin anagrammát tartalmaz a fluxiók módszeréről.

LEIBNIZ felfedezi, hogyan lehet x bármely egész vagy törthatványát differenciálni.

ORVOSTUDOMÁNY

NEHEMIAH GREW kitalálja a „összehasonlító anatómia” kifejezést.

FIZIKA

HOOKE anagrammát használ annak bejelentésére, hogy a rugó megnyúlása egyenesen arányos a húzóerővel, amely szabály Hooke-törvényként vált ismertté.

📖 EDMÉ MARIOTTE *Essai sur la nature de l'air* (A levegő természetéről) c. munkája ismerteti BOYLE törvényét: gázokban a térfogat és nyomás szorzata azonos hőmérsékleten állandó. Franciaországban MARIOTTE-törvényként ismerik.

1677

BIOLÓGIA

ANTON VAN LEEUWENHOEK felfedezi a véglényeket.

November. ANTON VAN LEEUWENHOEK megerősíti LUDOVICUS DOMINICUS HAMM felfedezését a spermiumokról. HAMM ellentétben, aki azt hiszi, hogy a spermiumok betegség jelei, LEEUWENHOEK azt a következtetést vonja le, hogy a spermiumok a szaporodás forrásai, az emberek lárvái. Mivel még nem ismeri a női petesejtet, nem jut el a megtermékenyítés gondolatáig.

KÉMIA

JOHANN KUNCKEL leírja az ammónia egyik vizes oldatát.

MATEMATIKA

LEIBNIZ felfedezi a hányados differenciálási szabályát.

1678

BIOLÓGIA

Japánból beviszik Hollandiába a krizantént.

MATEMATIKA

GIOVANNI CEVA bebizonyítja a róla elnevezett tételt a háromszögek oldalfelosztásáról.

📖 Postumus műként jelenik meg EDWARD COCKER *Arithmetic, being a plain and easy method* (Aritmetika, egy világos és egyszerű módszer) c. forrásmunkája.

FIZIKA

📖 HUYGENS *Traité de la lumière* (Értekezés a fényről) c. munkája elmagyarázza a fény hullámelméletét, csak 1690-ben adják ki.

1679

CSILLAGÁSZAT

📖 CASSINI kiadja az *Atlas de la lune* (Holdatlasz) c. munkára alapozott *Carte de la lune* címmel 60 oldalas holdtérképét.

📖 EDMUND HALLEY *Catalogus stellarum australium* (Ausztrál csillagkatalógus) c. munkája 341 déli csillag helyét és leírását adja meg. Ez az első eset a déli féltekéről látható csillagok katalogizálására.

MATEMATIKA

LEIBNIZ a jezsuita JOACHIM BOUVET-nek írott egyik levelében ismerteti a bináris aritmetikát, megmutatva, hogy minden szám felírható a 0 és az 1 segítségével.

FIZIKA

HOOKE NEWTON-hoz írt egyik levelében felveti, hogy a gravitációs vonzás a Nap távolságával fordítottan arányos. Azt kérdezi, hogy ez nem jelent-e ellipszis alakú bolygópályákat. NEWTON nem válaszol.

📖 JEAN RICHER *Observations astronomiques et physiques faites en l'île de Cayenne* (Csillagászati és fizikai megfigyelések Cayenne-szigetén) c. munkája leírja az inga lengésidejének változását a Föld különböző helyein a gravitáció változása miatt.

TECHNOLÓGIA

JOHANN KUNCKEL feltalálja a mesterséges rubint, mely a színezett üveg egy fajtája.

DENIS PAPIN bemutatja csontok főzésére használt „gőzfőzőjét”, amely egy biztonsági szeleppel felszerelt kukta.

1680

CSILLAGÁSZAT

📖 FRANCIS MOORE elkezd kiadni *Old Moore's almanack* (Idősebb Moore évkönyve) c. munkáját. Később *Vox stellarum*-ként válik ismertté.

BIOLÓGIA

📖 Postumus műként jelenik meg GIOVANNI ALFONSO BORELLI *De motu animalum* (Az állatok mozgásáról) c., az izmok mozgásával és összehúzódásával foglalkozó munkája, elmagyarázza, hogy az elektromos rája egyik izma, amit ma az elektromos szervként ismerünk, gyors összehúzódásaival tud áramütést okozni. A művet másodszor 1681-ben adják ki.

KÉMIA

📖 BOYLE *The aerial noctiluca* (A légi Noctilucáról) c. munkájában HENNIG BRAND felfedezésétől függetlenül leírja a foszfort.

FIZIKA

Newton, Hooke dicsekvéseitől – hogy megoldotta a bolygómozgások rejtélyét – sarkantyúzva kiszámítja, hogy egy, a Naptól való távolság négyzetével fordítottan arányos vonzástörvény ellipszis alakú bolygópályát eredményez.

TECHNOLÓGIA

Az órákba percmutatót is szerelnek.

1682

ÁLTALÁNOS

📖 Megalapítják az *Acta Eruditorum* (Tudósok folyóirata) c. folyóiratot. Latinul írják, és egész 1776-ig adják ki. LEIBNIZ gyakran publikál benne.

CSILLAGÁSZAT

EDMUND HALLEY megfigyeli a „nagy üstököst”, amelyet róla neveznek el, miután 1705-ben helyesen megjósolja, hogy 1758-ban vissza fog térni.

BIOLÓGIA

📖 NEHEMIAH GREW *The anatomy of plants* (A növények anatómiája) c. munkája ismerteti a különböző szövettípusokat, amelyek a szárakat és a gyökereket alkotják, továbbá azonosítja a virágos növények hím és női szerveit.

📖 JOHN RAY *Methodus plantarum nova* (A növények osztályozásának új módszere) c. munkájában a növények osztályozását tárgyalja.

1683

ÁLTALÁNOS

Az orgona, mint növény, kezd elterjedni Európában.

BIOLÓGIA

ANTON VAN LEEUWENHOEK baktériumokat figyel meg, amiket más tudósok még több mint egy évszázadig nem fognak látni.

MATEMATIKA

SEKI KOVA matematikai tanulmányában a determinánsok fogalmának első ismert értelmezéséről ír.

📖 EHRENFRIED VON TSCHIRNHOUSS GRÓF *Acta Eruditorum* (Tudósok folyóirata) c. periodikában a polinomok átalakítási szabályairól ír, új módszereket adva a harmad- és

negyedfokú egyenletek megoldására. Könyve a legfontosabb hozzájárulás az egyenletmegoldás XVII. századi történetéhez.

1684

CSILLAGÁSZAT

CASSINI felfedezi a Dionét és a Thetyst, a Szaturnusz két holdját.

MATEMATIKA

📖 LEIBNIZ *Nova methodus pro maximis et minimis, itemque tangentibus, quae nec fractus nec irrationales quantitates moratur, et singulare pro illi calculi genus* (Új módszer a maximumokra és minimumokra, úgyszintén az érintőkre, amelyet nem akadályoznak sem a tört, sem az irracionális mennyiségek és egy azokra vonatkozó különleges művelet) c. munkája a differenciálszámítás első leírása. A hat oldalnyi leírás annyira tömör, hogy csak kevesen értik meg.

FIZIKA

HOOKE azzal dicsekszik CHRISTOPHER WRENnek és EDMUND HALLEYnek, hogy megtalálta a bolygók mozgását leíró törvényeket. WREN észreveszi, hogy HOOKE téved, és díjat ígér annak, aki meg tudja oldani a problémát. HALLEY meglátogatja NEWTONT, hogy megkérdezze, melyek lennének a bolygópályák, ha a Nap a bolygókat a távolság négyzetével fordított arányban vonzaná. NEWTON azonnal válaszol: „Ellipszis, már kiszámoltam”. Emiatt bátorítja HALLEY NEWTONT, hogy írja le gondolatait. Ez a mű lesz a *Principia*.

1685

BIOLÓGIA

📖 Postumus műként jelenik meg FRANCIS WILLUGHBY természettudós *Historia Piscium* (A halak természetrajza) c. műve.

MATEMATIKA

📖 JOHN WALLAIS *De algebra tractatus* (Tanulmány az algebráról) c. munkája tartalmazza először NEWTON binomiális tételét és egy korai módszert a komplex számok geometriai úton való ábrázolására.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 Megjelennek THOMAS SYDENHAM-NEK, az „angol Hippokrates”-nek, a legismertebb 17. századi klinikusnak az összegyűjtött művei. A gyakorlat embere volt, mentes kortársai gyakran meddő spekulatív hajlamától. Igazi nagysága klinikai megfigyeléseiben és a kor ismeretanyagához képest ésszerű terápiájában van. A maláriára, dizentériára, kanyaróra, vörhenyre vonatkozó vizsgálatai, a chorea minor leírása – mely nevét viseli – híressé tették. Legismertebb tanulmányát a köszvényről írta. Az az értekezése, melyben azt fejtegeti, hogy nem lázas betegségben szenvedő betegek mintegy felének tünetei olyan betegségekre vezethetők vissza, melyeket ma „pszichoszomatikus”-nak mondunk, a józan megfigyelés mesterműve. Elfogadta el a Peruból 1630-ban beszerzett kínakérget mint specifikumot. Elsőként írja le a kanyarót és a skarlátot.

1686

ÁLTALÁNOS

📖 BERNARD LE BOVIER DE FONTENELLE *Entretiens sur la pluralité de mondes* (Beszélgetések több világ létezéséről) c. munkája DESCARTES elméleteit népszerűsíti.

BIOLÓGIA

📖 Megjelenik JOHN RAY *Historia plantarum* (A növények természetrajza) c. könyvének első kötete. A harmadik kötetet 1704-ben fejezi be. 18 600 növényfajt ír le, megteremtve ezzel LINNÉ növényrendszertani kutatásainak alapjait. Bevezeti a faj első, tudományos meghatározását a közös származásra alapozva.

MATEMATIKA

📖 LEIBNIZ elsőként publikálja az integrálszámítást az Acta Eruditorum (Tudósok folyóirata) c. periodika egyik számában.

FIZIKA

📖 Postumus műként jelenik meg EDMÉ MARIOTTE *Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides* (A víz és egyéb folyadékok mozgása) c. munkája.

📖 NEWTON bemutatja a londoni Royal Societynek a *Principia* első kötetének, a *De motu corporum* (A testek mozgásáról) c. műnek a kéziratát.

1687

CSILLAGÁSZAT

GOTTFRIED KIRCH, német csillagász, felfedezi a Hattyú csillagkép hatodik, legfényesebb csillagának változékonyságát.

FIZIKA

GUILLAUME AMONTONS feltalál egy páratartalommérőt.

📖 Szeptember. NEWTON *Philosophiae naturalis principia mathematica* (A természetfilozófia matematikai alapelvei) c. munkája, melyet *Principia*-ként ismerünk, megalapozza NEWTON három mozgástörvényét és a gravitáció univerzális törvényét.

1688

MATEMATIKA

Nem sokkal korábban megalapítják a londoni Lloyd's biztosítótársaságot, amelyből látható, hogy az üzletemberek már ekkor is számolnak a valószínűséggel.

1689

ÁLTALÁNOS

ISAAC NEWTON az angol parlament tagja lesz a Cambridge-i Egyetem képviselőjeként.

1690

ÁLTALÁNOS

📖 JOHN LOCKE *Essay concerning human understanding* (Vizsgálódások az emberi értelemről) c. munkája azt mondja, hogy az ember minden tudása tapasztalatból és érzékekből származik.

Hung. Modern magyar fordítása 1964-ben jelent meg Dienes Valéria jóvoltából.

ÉLETTUDOMÁNYOK

Hung. 📖 Megjelenik az első önálló, magyar szerző által írt orvosi munka *Pax Corporis* címmel. A kötet szerzője PÁPAI PÁRIZ FERENC, aki témáját két részre bontva tárgyalta, az ezt követően még legalább 13 kiadást megélt művében.

TECHNOLÓGIA

DENIS PAPIN elsőként használ gőznyomást dugattyú mozgatására.

1691

BIOLÓGIA

📖 JOHN RAY *The wisdom of God manifested in the works of creation* (Isten bölcsességének megtestesülése a teremtésben) c. könyvében azt mondja, hogy a kőületek a régmúltban élt állatok maradványai. Ezzel a természetrajz-kutatás vezető alakjává válik Angliában.

MATEMATIKA

📖 MICHEL ROLLE *Méthode pour résoudre les égalités* (Egyenletek megoldásának módszere) c. munkája bizonyítás nélkül tartalmazza a róla elnevezett differenciálszámítási tételt.

ORVOSTUDOMÁNY

CLOPTON HAVERS publikálja az emberi test csontjairól az első teljes forrásmunkát („*Osteologia nova*, ”).

1692

MATEMATIKA

LEIBNIZ bevezeti a *koordináta*, *abszcissza* és *ordináta* kifejezéseket.

1693

BIOLÓGIA

📖 JOHN RAY *Synopsis animalium quadrupedem et serpentini* (A négy lábú állatok és a kígyók áttekintése) c. munkája ismerteti az állatok első fontos osztályozását. ARISZTOTELÉS „vérrel rendelkező” és „vértelen” felosztását követi, és a bálnákat helyesen az emlősök közé sorolja.

MATEMATIKA

LEIBNIZ (újra) felfedezi a determinánsok fogalmát, és eredményét egy levélsorozatban (csak 1850-ben jelennek meg) ismerteti ANTOINE DE L'HOSPITAL-lal.

📖 JOHN WALLIS *Opera mathematica* (Matematikai értekezések) c. művének második kötete NEWTON fluxió-módszerének (az infinitezimális számítás Newton által használt elnevezése) első teljes változatát tartalmazza.

1694

BIOLÓGIA

📖 RUDOLPH JACOB CAMERARIUS *De sexu plantarum epistola* (Levél a növények neméről) c. munkája világosan megkülönbözteti a növények hím és női szaporodó szerveit.

TECHNOLÓGIA

EHRENFRIED VON TSCHIRNHAUS felfedez egy módszert kiváló minőségű porcelán készítésére. Kutatásait 1708-tól J. F. BÖTTGERREL együtt, majd egyedül folytatta. A porcelán valódi európai feltalálója tehát TSCHIRNHAUS volt.

1695

KÉMIA

NEHEMIAH GREW forrásvízből izolálja a magnéziumsulfátot.

1696

CSILLAGÁSZAT

📖 WILLIAM WHISTON: *A new theory of the Earth* (Új elmélet a Földről).

BIOLÓGIA

📖 ANTON VAN LEEUWENHOEK *Arcana naturae detecta* (A természet feltárt titkai) c. munkája leírja a „mikroszkopikus állatok” (mikroorganizmusok) felfedezését.

MATEMATIKA

📖 ANTOINE DE L'HOSPITAL *Analyse des infiniment petits* (A végtelen kicsinyek analízise) c. könyve az első forrásmunka a differenciálszámításról. Tartalmazza a róla elnevezett, de JOHANN BERNOULLI által 1694-ben felfedezett l'Hospital-szabályt is.

1697

ÁLTALÁNOS

Újraszervezik a Francia Tudományos Akadémiát, amelynek BERNARD LE BOVIER DE FONTENELLE lesz a titkára.

KÉMIA

GEORG ERNST STAHL az 1669-es „olajos föld” ötletből kiindulva bevezeti a flogiszton fogalmát, mint az égés és rozsdásodás okát. Az „olajos föld”-nek a flogisztonhoz hasonló szerepe volt JOHANN JOACHIM BECHER elméleteiben.

MATEMATIKA

JOHANN BERNOULLI kitézi a brachisztochron (legrövidebb idő) feladatát: meghatározandó a tömegpont útja a nehézségi erőterben, ha az a legrövidebb idő alatt esik le. A megoldás a cikloisnak nevezett görbe.

1698

TECHNOLÓGIA

DENIS PAPIN gőzgépet épít, amelyben a dugattyút légnyomás helyett a gőz nyomása hajtja.

THOMAS SAVERY szabadalmaztatja találmányát, a *Miner's Friend* (A bányász barátja) nevű gőszivattyút, amelyet bányák víztelenítésére tervezett. Ez az első, a gyakorlatban használt gőzgép.

1700

CSILLAGÁSZAT

GUILLAUME DELISLE térképet készít, amelyen a helykoordinátákat csillagászati megfigyelésekkel határozták meg.

EDMUND HALLEY mágneses térképei az Atlanti- és Csendes-óceánról megmutatják az azonos mágneses elhajlású vonalakat.

OLAUS RÖMER feltalálja a meridián-távcsövet.

BIOLÓGIA

📖 JOSEPH DE TOURNEFORT *Institutiones rei herbariae* (A növénytan alapjai) c. három kötetes, illusztrált munkája a Földközi-tenger növényvilágának leírása.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 BERNARDINO RAMMAZZINI *De morbis artificum* (A mesterségek betegségeiről) c. munkája az első rendszeres összefoglalás a foglalkozási ártalmakról.

Tudományok az újkorban

1701-től 1750-ig

Kitekintéssel a technikára

1701

ORVOSTUDOMÁNY

GIACOMO PYLARINI, aki némelyek szerint az első immunológusnak tekinthető, három gyereket Konstantinápolyban himlővel olt be abban a reményben, hogy így képes megakadályozni egy idősebb korokban bekövetkező súlyosabb fertőzést.

FIZIKA

JOSEPH SAUVEUR bevezeti az „akusztika” kifejezést egy munkában a zenei skála hangjainak kapcsolatáról.

TECHNOLÓGIA

JETHRO TULL feltalálja a vetőgépet.

1702

KÉMIA

WILHELM HOMBERG felfedezi a bórsavat.

FIZIKA

GUILLAUME AMONTONS feltalál egy hőmérőt, amelyben levegőt alkalmaz táguló anyagként, de GALILEIVEL ellentétben nem a térfogatváltozást, hanem a levegő nyomásának változását méri.

📖 DAVID GREGORY *Astronomiae physicae et geometriae elementa* (Csillagászati fizika és elemi geometria) c. könyve az első gravitációs elvekre alapozott csillagászati munka.

📖 FRANCIS HAUKS BEE *Physico-mechanical experiments* (Fizikomechanikai kísérletek) c. munkájában leírja a levegő villódzását kis nyomás alatt bekövetkezett elektromos kisüléskor.

📖 THOMAS SAVERY *The Miner's Friend* (A bányászok barátja) c. könyvében ismerteti gőzgépet.

1703

ÁLTALÁNOS

ISAAC NEWTONT megválasztják a londoni Royal Society elnökének.

FIZIKA

DE LA HAUTEFEUILLE megtervezi az első európai szeizmográfot.

1704

ÁLTALÁNOS

📖 JOHN HARRIS *Lexicon technicum* (Műszaki lexikon) c. munkája 8000 tudományos kifejezést magyaráz meg.

ISAAC NEWTON újraéleszti a már majdnem megszűnt londoni Royal Societyt, amely a természettudományok iránti érdeklődés hiánya miatt halódik.

CSILLAGÁSZAT

GIACOMO MARALDI felfedezi az R Hydrae csillag változékonyságát.

OLAUS RÖMER magáncsillagvizsgálót épít délkörrel és bolygók elhaladásának vizsgálatára alkalmas műszerrel.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 ANTONIO MARIA VALSALVA *De aure humana tractatus* (A fül anatómiája és betegségei) c. munkája a fül fiziológiájának első részletes leírása.

FIZIKA

📖 NEWTON *Optics* (Optika) c. művében, amelyben kombinálja a matematikát és a kísérletezést, elfogadja, hogy a fény részecske természetű. Feltételezése szerint ezek a részecskék rezgéseket kelthetnek az éterben. A könyv standard kísérleti fizikai forrásmunkává válik az évszázad hátralevő részében. A kötet egy sor híres, megválaszolatlan kérdéssel végződik.

TECHNOLÓGIA

NICOLAS FATIO DE DUILLER óracsapágyként drágaköveket használ.

1705

CSILLAGÁSZAT

Megalapítják a Berliini Királyi Csillagvizsgálót.

📖 GEORGE CHEYNE *Philosophical principles of natural religion* (A természeti vallás filozófiai elvei) c. munkájában a vonzás megfigyelt jelenségéből kiindulva egy istenség létezése mellett érvel.

📖 EDMUND HALLEY *Synopsis astronomiae cometicae* (Az üstökös csillagászat összefoglalása) c. munkájában helyesen jósolja meg az 1682-es üstökös megjelenését 1758-ban, amit attól kezdve Halley üstökösnek fognak hívni.

ORVOSTUDOMÁNY

RAYMOND VIEUSSENS adja a szív bal kamrájának és a nagy koszorúér billentyűjének első pontos leírását.

FIZIKA

FRANCIS HAUKS BEE vákuumban lévő órával kísérletezik, hogy bebizonyítsa, a hang terjedéséhez levegő szükséges.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 RICHARD WALLER postumus kötetként kiadja ROBERT HOOKE előadásait, amelyeket a londoni Royal Societyben tartott. Közülük a *Lectures and discourses on earthquakes* (Felolvasások és beszélgetések a földrengésekről) c. ben ismerteti, hogy a földrengések hogyan változtatták meg a Föld felszínét a teremtés óta.

1706

CSILLAGÁSZAT

📖 OLAUS RÖMER *Observationum astronomicarum* (Csillagászati megfigyelések) c. munkája tartalmazza jegyzeteit a csillagászati megfigyeléseiről.

MATEMATIKA

📖 WILLIAM JONES *Synopsis palmariorum matheseos, or a new introduction to mathematics* (Új bevezetés a matematikába) c. munkájában elsőként használja a görög π betűt a kör területének és átmérőjének hányadosára.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 GIOVANNI BATTISTA MORGAGNI *Adversaria anatomica prima* (Első bonctani jegyzetek) c. könyve ismertté teszi nevét egész Európában.

1707

MATEMATIKA

📖 NEWTON *Arithmetica universalis* (Egyetemes aritmetika) c. munkája tartalmazza DESCARTES algebrai jelöléseinek szabatos meghatározását.

ORVOSTUDOMÁNY

JOHN FLOYER bevezeti a pulzusszám mérését az orvoslásba, és egy speciális órát mutat be erre a célra.

TECHNOLÓGIA

DENIS PAPIN módosítja THOMAS SAVERY nagynyomású gőszivattyúját.

1708

ORVOSTUDOMÁNY

📖 HERMANN BOERHAAVE *Institutiones medicae* (Az orvoslás alapjai) c. munkájában ismerteti a gyulladásról szóló elméletét. A könyv kombinálja a fiziológia mechanikai nézeteit azzal a gondolattal, hogy a fiziológiai folyamatok valójában kémiai anyagcsere folyamatok.

1709

BIOLÓGIA

GEORGE BERKELEY angol filozófus járul hozzá legtöbbet a XVIII. század fiziológiájának a fejlődéséhez.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 HERMANN BOERHAAVE *Aphorismus de cognoscendis et curandis* (Aforizmusok a felismerendőről és gyógyítandókról) c. orvostudományi könyvét hosszú évtizedeken át alpműként használják.

FIZIKA

ROGER COTES kijavítja a kisebb matematikai hibákat NEWTON *Principia* c. munkájában a második kiadás számára.

GABRIEL DANIEL FAHRENHEIT alkoholos hőmérőt készít.

TECHNOLÓGIA

ABRAHAM DARBY bevezeti a vaskohászatba a kokszt használatát az angliai Coalbrookdale-ben.

1710

ÁLTALÁNOS

ERIK BENZELIUS, EMANUEL SWEDENBORG és ERIC POLHEM a svédországi Upssalában zártkörű tudományos társaságot alapítanak. 1728-ban ebből lesz a Kungliga Vetenskaps Societeten (Királyi Tudományos Társaság).

📖 GEORGE BERKELEY *A Treatise concerning the Principles of Human Knowledge* (Tanulmány az emberi megismerés alapelveiről) c. munkája szerint a tárgyak annyiban léteznek, amennyiben észleljük őket. A világ tárgyai léteznek, hiszen Isten mindig kigondolja azokat.

Hung. A mű modern magyar fordítása 2006-os.

MATEMATIKA

📖 JOHN ARBUTHNOT rövid írása az *An argument for Divine providence, taken from the constant regularity observ'd in the birth of both sexes* (Érvelés az isteni Gondviselés mellett, a két nem születési szabályosságának megfigyelése alapján) c. munkája a modern statisztikus következtetés egyik előfutára.

TECHNOLÓGIA

JACOB CHRISTOPH LE BLON feltalálja a háromszínű nyomtatást.

1711

BIOLÓGIA

LUIGI MARSIGLI igazolja a korallak állati természetét. Korábban növényeknek tartották őket.

1712

CSILLAGÁSZAT

📖 A szerző engedélye nélkül kiadják JOHN FLAMSTEED csillagkatalógusának első kötetét *Historia coelestis* (Égi jelenségek ismertetése) címen, mely közel 3000 csillag pozícióját tartalmazza. A teljes mű három kötete 1725-ben postumus jelenik meg.

MATEMATIKA

📖 Megjelenik GIOVANNI CEVA *De re numeraria* (A pénzügyekről) c. gazdaságmatematikai könyve, mely elsőként tárgyalja világosan a témát.

TECHNOLÓGIA

THOMAS NEWCOMEN elkészíti az első, a gyakorlatban is használható gőzgépet, amely dugattyúból és hengerből áll.

1713

BIOLÓGIA

📖 WILLIAM DERHAM *Physico-theology, or a demonstration of the being and attributes of God from His works of creation* (Fizikoteológia, avagy Isten létezésének és tulajdonságainak bemutatása teremtményei alapján) c. munkájában megkísérli megmutatni, hogy ez az összes lehetséges világok legjobbika.

Hung. Magyar fordítása „Physico-theológia, az az Az Isten lételének és tulajdonságainak a teremtés munkáiból való megmutatása” címmel látott napvilágot Bécsben 1793-ban, Segesvári István fordításában.

MATEMATIKA

NICOLAUS BERNOULLI egy levelében felveti a pétervári paradoxonként ismert valószínűségszámítási problémát PIERRE RÉMOND DE MONTMORTnak, amelyben az egyszerű pénzfeldobós játék nyereségének matematikai reményét (valószínűségét) kell meghatározni. A matematikai megoldás olyan eredményt ad, amely ellentétben van a mindennapi tapasztalattal.

📖 Postumus műként jelenik meg JACOB BERNOULLI *Ars conjectandi* (A találgatás tudománya) c. valószínűségszámítási tanulmánya. Tartalmazza a róla elnevezett tételt, a nagy számok törvényének egyik változatát. A tétel többek között az infinitezimális számítás első alkalmazása a valószínűségszámításban.

1714

ÁLTALÁNOS

📖 BERNARD MANDEVILLE *Fable of the Bees or Private Vices made Public Benefits* (A méhek meséje) c. műve megjelenik Londonban.

Hung. Az orvos és satíráíró művének modern magyar fordítása többször is megjelent, a legutóbbi 2004-es.

CSILLAGÁSZAT

📖 WILLIAM DERHAM kiadja az *Astro-theology* (Csillagászati teológia) c. munkáját, egy kísérletet tesz Isten létezésének csillagászati bizonyítására.

MATEMATIKA

ROGER COTES megadja az általában EULERnek tulajdonított tétel egyik első formáját:
 $\ln(\cos x + i \cdot \sin x) = i \cdot x$, ahol i a képzetes egység. Exponenciális alakban:
 $e^{ix} = \cos x + i \sin x$.

ORVOSTUDOMÁNY

DOMINIQUE ANEL elkészíti a vékony hegyű injekciós tűt a fisztula lakrimális kezelésére.

FIZIKA

GABRIEL FAHRENHEIT higanyal működő hőmérőt készít. Az ezen általa alkalmazott beosztást később róla nevezik el.

TECHNOLÓGIA

A Brit Parlament elfogad egy 20 000 fontos díj létrehozásáról szóló törvényjavaslatot. A díjat az kapja, aki elegendően pontos módszert ad a tengeri földrajzi hosszúság meghatározására.

1715

MATEMATIKA

📖 Megjelenik BROOK TAYLOR *Methodus incrementorum directa et inversa* (A differenciálás direkt és indirekt módszere) és *Linear perspective* (Lineáris perspektíva) c. munkája. Előbbiben a véges differenciaszámítás módszerét és a róla elnevezett sort, míg utóbbiban a perspektíva alapelveit ismerteti.

TECHNOLÓGIA

JOHN HARISON egy felhúzás nélkül nyolc napig járó órát készít.

1716

CSILLAGÁSZAT

A francia kormány díjat tűz ki a tengeri földrajzi hosszúság pontos meghatározására.

MATEMATIKA

LEIBNIZ egy nehéz problémát (határozzuk meg az azonos csúcspontú hiperbolák ortogonális trajektóriáit) küld NEWTONnak, hogy meggyőződjön képességeiről. A történet szerint NEWTON du. 5 óra körül kapja meg a feladatot, amikor fáradtan hazatér a pénzverdéből, amelynek igazgatója. A megoldása még lefekvés előtt megszületik.

TECHNOLÓGIA

J. N. DE LA HIRE feltalálja a kettős működésű szivattyút, amely már folyamatos vízfolyamot eredményez.

1717

MATEMATIKA

ABRAHAM SHARP meghatározza a π közelítő értékét 72 tizedesjegyig.

ORVOSTUDOMÁNY

GIOVANNI LANCISI három pápának volt háziorvosa; s a szívbetegségeknek mesteri leírását adja. *De noxiis paludum effluviis* (A mocsarak ártalmas párolgásáról) c. munkájában felveti, hogy a maláriát szúnyogok terjesztik. A XIX. századig senki sem mutatja be oly meggyőzően a moszkító és a malária közötti okozati összefüggést, mint ő. A malária profilaxisra vonatkozó gyakorlati tanácsai máig érvényesek.

LADY MARY WORTLEY MONTAGU Angliába visszahozza az oltás török gyakorlatát, és saját két fiát beoltatja himlő ellen. A korszak legnagyobb jelentőségű egészségvédelmi teljesítménye a tömeges profilaktikus himlőoltások bevezetése volt. A himlőoltást Ázsiában már évezredek óta végezték. A törökországi angol követ felesége Lady Worsley Montagu az 1710-es években ismerkedett meg a Közel-Keleten meghonosodott eljárással. Ez abból állt, hogy általában ősszel a „legfinomabb” himlős gennyet beoltották az arra vállalkozók testfelületének valamely részén, többnyire a felső vagy alsó végtag bőrébe. Felületes karcolást ejtettek, melybe az oltóanyagot becseppentették. Az így keltett betegség könnyű lefolyású volt, 8–10 napig tartott és végleges védettséget eredményezett.

1718

CSILLAGÁSZAT

HALLEY felfedezi az állócsillagok látszólagos mozgást a többi állócsillaghoz képest, miután összehasonlítja a csillagpozíciókat a HIPARKHOSZ és PTOLEMAIOSZ által megadottakkal. HALLEY azt a következtetést vonja le, hogy a Szíriusz és más fényes csillagok eltérő helyen vannak a korai hellén csillagászok által feljegyzettektől.

MATEMATIKA

📖 *Mémoires de l'Académie des Sciences* (A Tudományos Akadémia tanulmányai) sorozatban, postumus műként jelenik meg JACOB BERNOULLI munkája, mely tartalmazza a variációs számítás alapfogalmait és azon függvények matematikai kezelésének módját, amelyek bizonyos feltételek mellett maximum- vagy minimumfüggvények.

📖 Megjelenik *The doctrine of chances* (Az eshetőségek tana) címen ABRAHAM DE MOIVRE első valószínűség-számítási munkája.

KÉMIA

📖 ETIENNE GEOFFROY bemutatja a *Table des différents rapports en chimie* (Különböző kémiai affinitások táblázata) c. munkáját a Francia Tudományos Akadémián.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 FRIEDRICH HOFFMANN elkezdí 19 kötetes *Medicina rationalis systematic* (Ésszerű és következetes orvoslás) c. munkájának kiadását, amelyben bevezeti az izomfeszültség fogalmát az egészség mértékegységeként.

FIZIKA

JACQUES CASSINI közli saját és apja, GIOVANNI DOMENICO CASSINI méréseit, melyek igazolni látszanak DESCARTES (egyébként téves) előrejelzését, miszerint a Föld a sarkoknál megnyúlt.

1719

MATEMATIKA

📖 BROOK TAYLOR, angol matematikus *New principles of linear perspective* (A lineáris perspektíva új alapjai) c. munkájában található a távolba vesző pont elvének első általános megfogalmazása.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Hung. IFJ. BUCHHOLTZ GYÖRGY megrajzolja a világ egyik legkorábbi barlangtérképét; műve a Liptó megyei Deményfalvi-barlangot ábrázolja. (Rézbe metszette MIKOVINY SÁMUEL; közölte BÉL MÁTYÁS az 1723-ban megjelent *'Hungariae antiquae et novae prodromus'* c. művében.)

1720

CSILLAGÁSZAT

HALLEY követi FLAMSTEEDet királyi csillagászként és elkezdí a Hold 18-éves tanulmányozását. Eközben felfedezi a szekuláris gyorsulását.

MATEMATIKA

DANIEL BERNOULLI megoldja RICCATI differenciálegyenletének egyik fajtáját: $y' + p(x)y^2 + q(x)y + r(x) = 0$, bár az általános megoldást egészen 1760-ig nem találják meg. Ekkor EULER megoldja az egyenletet.

📖 COLIN MACLAURIN *Geometrica organica* (Rendszeres geometria) c. művében a másod-, harmad-, negyed- és n -ed fokú görbék tulajdonságait tárgyalja.

TECHNOLÓGIA

GEORGE GRAHAM feltalálja az óráknál alkalmazott csillapított gátlóművet.

RENÉ ANTOINE FERCHAULT DE RÉAUMUR megépíti a vasolvasztó kupolókemencét.

1721

ORVOSTUDOMÁNY

JEAN PALFYN bevezeti a fogók használatát a szülés megkönnyítésére.

FIZIKA

📖 WILLEM JACOB VAN 'S GRAVENSANDE *Mathematical elements of natural philosophy confirmed by experiments, or an introduction to Sir Isaac Newton's philosophy* (A kísérletekkel igazolt természetbölcselet matematikai alapjai, avagy bevezetés Sir Isaac Newton filozófiájába) c. munkája kiáll NEWTON fizikája mellett az európai kontinensen.

📖 CHRISTIAN WOLFF *Allerhand nutzliche versuche, darduch zu genauer erkenntnis der natur und kunst der weg gebahned wird* (Általánosan hasznos vizsgálatok a természet és művészetek pontosabb megismeréséhez).

TECHNOLÓGIA

GEORGE GRAHAM kifejleszti az órákban alkalmazott higanyos hőkompenzációs ingát.

1722

ÁLTALÁNOS

JAKOB ROGGEVEEN holland admirális felfedezi a Húsvét-szigetet.

MATEMATIKA

📖 Postumus műként jelenik meg ROGER COTES *Harmonia mensurarum* c. munkája, mely elsők között tárgyalja a trigonometrikus függvények periodikusságát.

TECHNOLÓGIA

📖 RENÉ DE RÉAUMUR *L'art de convertir le fer forgé en acier* (A kovácsoltvas acéllá való átalakításának művészete) c. munkája az első technikai tanulmány a vasról.

1723

CSILLAGÁSZAT

JOHN HADLEY szokatlanul jó minőségű, tükrös távcsövet készít.

FIZIKA

📖 M. A. CAPELLER *Prodomus crystallographiae* (Krisztallográfiai közlemények) c. könyve a legkorábbi kristálytani tanulmány.

TECHNOLÓGIA

📖 JACOB LEUPOLD 1723 és 1739 között kilenc kötetben kiadja a *Theatrum machinarum generale* (A gépek általános elmélete) c. munkáját, mely a műszaki tervezés első rendszeres összefoglalása. A mű tartalmazza egy kondenzátor nélküli, nagynyomású gőzzel működő gép tervét, mely összemérhető a XIX. század elején építettekkel.

1724

BIOLÓGIA

PAUL DUDLEY felfedezi a kukorica keresztezésének lehetőségét.

MATEMATIKA

Oroszországban NAGY PÉTER CÁR megalapítja a szentpétervári Tudományos Akadémiát. Az intézmény Európa vezető matematikusai közül sokakat vonz, beleértve NICHOLAS BERNOULLI, DANIEL BERNOULLI és LEONHARD EULER személyét.

JACOPO FRANCESCO RICCATI matematikus tanulmányozza a differenciálegyenletek később róla elnevezett fajtáját: $y' = P(x)y^2 + Q(x)y + R(x)$.

FIZIKA

📖 HERMANN BOERHAAVE *Elementae chemiae* (A kémia elemei) c. munkája szerint a hő folyékony anyagnak tekinthető.

GABRIEL DANIEL FAHRENHEIT leírja a víz túlhűtését.

1725

CSILLAGÁSZAT

📖 Postumus műként jelenik meg JOHN FLAMSTEED *Historia coelestis Britannica* (Britannia égi jelenségeinek ismertetése) c. háromkötetes csillagkatalógusa 2884 csillagról.

BIOLÓGIA

📖 LUIGI MARSIGLI *Histoire physique de la mer* (A tenger természetrajza) c. munkája az első óceánográfiai könyv.

📖 JOHANN SCHEUCHZER *Homo diluvii testis* (Az özönvízkori élet tanúi) c. könyve fontos mű a kőületekről.

MATEMATIKA

📖 ABRAHAM DE MOIVRE *Annuities on lives* (Életjáradékok).

TECHNOLÓGIA

ANTOINE THIOUT órája a csillagászati időt mutatja, ez a kiegyenlített óra.

1726

ORVOSTUDOMÁNY

STEPHEN HALES először végez pontos vérnyomásmérést egy lovon.

TECHNOLÓGIA

JOHN HARRISON hőkompenzációs ingaórát készít.

1727

KÉMIA

📖 STEPHEN HALES *Vegetable statics* (Statikus táplálkozás) c. munkájában lefekteti a növényfiziológia alapjait. Számos megfigyelés és kísérlet alapján a növények táplálkozását, nedvzállítását és növekedését az akkori ismeretek alapján egységes, elven rendszerré állította össze.

MATEMATIKA

📖 LEONHARD EULER bevezeti az e -t a természetes logaritmus alapjának jelölésére. Nyomtatásban először az ő 1736-os *Mechanica sive motus scientia analytice exposita* (Mechanika, azaz a mozgás tudománya analitikus módon kifejtve) c. munkájában fog megjelenni.

📖 BERNARD DE FONTENELLE *Eléments de la géométrie de l'infini* (A végtelen geometriájának elemei) c. munkája leírja elméletét az infinitezimális számításról.

1728

ÁLTALÁNOS

VITUS BERING felfedezi a Bering-szorost.

📖 EPHRAIM CHAMBER *Universal dictionary of arts and sciences* (A tudományok és a művészetek egyetemes szótára) c. munkájának megjelenik az első kiadása, két kötetben.

📖 Megindult a török könyvnyomtatás: a magyar származású IBRAHIM MÜTEFERRIKA kinyomtatja a *Van Kulu* szótárt.

CSILLAGÁSZAT

📖 FRANCESCO BIANCHINI *Hesperii et phosphori nova phaenomena* (A kelet és nyugat új jelensége(i)) c. munkája a Vénusz forgásidejét $24 \frac{1}{3}$ napra becsüli.

JAMES BRADLEY a csillagok pozíciójában az év folyamán megfigyelt periodikus változásokat a fény aberrációjával magyarázza.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 PIERRE FAUCHARD *Le chirurgien dentiste, ou traité des dents* (A fog sebészete, avagy tanulmány a fogakról) c. munkája a fogkezelést tudományosabb szintre emeli, és leírja, hogyan lehet szuvas fogat betömni ón, ólom és arany segítségével.

📖 Postumus műként jelenik meg GIOVANNI LANCISI *De motu cordie et aneurysmatibus* (A szív működéséről és a verőértágulatról) c. munkája.

1729

BIOLÓGIA

📖 LOUIS BOURGET *Lettres philosophiques sur la formation des sels et de cristaux et sur la génération et la mécanique organique* (Tudományos levelek a sók és kristályok kialakulásáról és a szerves vegyületek képződéséről) c. munkája különbséget tesz a szerves és szervetlen növekedés között.

MATEMATIKA

📖 ISAAC GREENWOOD *Arithmetic vulgar and decimal* (Közönséges és tizedestörtek aritmetikája). Az első matematikai forrásmunka Amerikában.

FIZIKA

📖 PIERRE BOUGUER *Essai d'optique sur la gradation de la lumière* (Optikai tanulmány a fényerősségről) c. munkája a legelső fotometriai mérések közül tudósít néhányról.

STEPHEN GRAY felfedezi, hogy az elektromosság átvihető egyik tárgyból a másikba (sőt megfelelő vezetőkön keresztül nagy távolságokra is), és hogy a statikus elektromos töltések nem a tárgyak belsejében, hanem azok felületén helyezkednek el.

📖 ANDREW MOTTE kiadja NEWTON *Principiá*-jának angol fordítását.

📖 PIETER VAN MUSSCHENBROEK *Physicae experimentales et geometricae dissertationes* (Fizikai kísérletek és geometriai tanulmányok) c. könyve az elsők egyike, amely a „fizika” elnevezést használja a „természetfilozófia” helyett.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Hung. A londoni Royal Society tagjai sorába választja – az első magyarként – Köleséri Sámuel. Ezt a megtiszteltetést az Erdély aranybányászatáról írt és Nagyszebenben, 1717-ben megjelent 'Auraria Romano-Dacica' c. latin nyelvű munkájával érdemelte ki.

TECHNOLÓGIA

📖 BERNARD FOREST DE BÉLIDOR *La science des ingénieurs (Mérnöki tudományok)* c. munkája a szerkesztési szabályok és műszaki táblázatok kedvelt kézikönyve, amit 1830-ig sokszor újranyomnak.

1730

KÉMIA

📖 JOHANN JUNCKER *Conspectus chemiae theoretico-practicae* (Az elméleti és kísérleti kémia összefoglalása) c. munkája BECHER és STAHL flogiszonelméleti ötleteit és kísérleteit tartalmazza.

GEORG BRANDT felfedezi a kobaltot.

ORVOSTUDOMÁNY

GEORGE MARTINE egy diftériás betegen elvégzi az első légcsőmetszést.

FIZIKA

RENÉ DE RÉAUMUR alkoholos hőmérőt készít egy 0-tól (fagyáspont) 80-ig (forráspont) beosztott skálával (Réaumur-skála).

1731

CSILLAGÁSZAT

JOHN HADLEY és THOMAS GODFREY egymástól függetlenül tükrös iránykitűző eszközt készít tengeri navigációra, ez a szextáns előfutára.

BIOLÓGIA

📖 Megjelenik MARK CATESBY *The natural history of Carolina, Florida, and the Bahama Islands* (Karolina, Florida és a Bahama-szigetek természetrajza) c. munkájának első kötete.

📖 JETHRO TULL *Horse-hoeing husbandry* (Lókapás mezőgazdaság) c. munkája a trágya használatát, a föld porrá törését, a termények sorokban való termesztését és a kapával történő gyomirtást támogatja.

FIZIKA

STEPHEN GRAY bemutatja, hogy bármit fel lehet elektromossággal tölteni, ha szigetelők veszik körül.

📖 PIETER VAN MUSSCHENBROEK feltalálja a pirométert. Találmányát a *Saggi di naturali esperienze fatte nell' Accademia del Cimento* c. folyóirat latin kiadásában közli.

1732

ÁLTALÁNOS

📖 BENJAMIN FRANKLIN kiadja a *Poor Richard's Almanack* első számát.

📖 NÖEL-ANTOINE PLUCHE kiadja *Le spectacle de la nature* (A természet látványa) c. nyolc részből álló művének első kötetét, amely a „természeti teológiát” népszerűsíti Franciaországban.

KÉMIA

📖 GEORG STAHL *Fundamenta chymiae dogmatico-rationalis et experimentalis* (A dogmatikus / racionális és a kísérleti kémia alapjai) c. munkája JOHANN JOACHIM BECHER nézeteit népszerűsíti.

FIZIKA

📖 PIERRE LOUIS MOREAU DE MAUPERTUIS *Discours sur la figure des astres* (Tanulmány az égitestek alakjáról) c. munkája a newtoni mechanikát használva kiszámítja a Föld alakját.

1733

ÁLTALÁNOS

Egy északi-tengeri átjárót keresve útnak indul a nagy orosz északi expedíció (1733–1743).

CSILLAGÁSZAT

ANDERS CELSIUS megjelenteti a sarki fénnel kapcsolatos megfigyeléseinek gyűjteményét.

CHESTER MOOR HALL feltalálja az akromatikus távcsövet.

BIOLÓGIA

STEPHEN HALES kétkötetes *Statical essays, containing haemastatics, etc.* (Statikai tanulmányok a véráramról stb.) c. munkájában a véráramról blood flow, az állatok ereiben lévő nyomásról és a növényi nedvek hidrosztatikájáról végzett vizsgálatairól ír. Az élettani kutatások több fontos témakörben folytak. Az angol HALES újszerű hemodinamikai mérési eljárást dolgozott ki a vérnyomás, a vérsűrűség és az áramlási sebesség megállapítására.

MATEMATIKA

ABRAHAM DE MOIVRE közli a hibák normális eloszlási görbéjének (haranggörbe) felfedezését.

📖 GIROLAMO SACCHERI *Euclid ab omni naevo vindicatus* (A minden hibától megtisztított Euklidész) c. munkájában kísérletet tesz EUKLIDÉSZ párhuzamossági posztulátumának bizonyítására. Célját nem éri el, de kutatásai közben lefekteti a nem euklideszi geometria felé vezető utat.

FIZIKA

CHARLES FRANÇOIS DE CISTERNAY DU FAY felfedezi, hogy kétféle elektromos töltés létezik, és hogy az azonos töltések taszítják, és az ellentétesek vonzzák egymást. Ez vezet

DU FAY két-folyadék elméletéhez, mellyel később BENJAMIN FRANKLIN egy-folyadék elmélete kerül szembe. Mindkettőben van igazság, mivel az elektromos töltést elektronok szállítják (egy-folyadék), de két változatban, pozitív és negatív töltéssel létezik (két-folyadék).

TECHNOLÓGIA

JOHN KAY feltalálja a repülő vetélőt.

1734

ÁLTALÁNOS

📖 VOLTAIRE *Lettres Anglaises ou philosophiques* c. munkája az első francia nyelvű bevezetés a newtoni mechanikába.

A Francia Tudományos Akadémia, amely évek óta fenntartásokkal kezeli NEWTON elméleteit, először ad díjat olyan munkának, mely azokra van alapozva.

BIOLÓGIA

📖 RENÉ DE RÉAUMUR *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes* (Feljegyzések a rovarvilág változásainak megismeréséhez) c. műve egyike a rovartant megalapozó munkáknak.

KÉMIA

📖 EMANUEL SWEDENBORG *Opera philosophica et mineralia* (Filozófiai és ásványtani értekezések) c. háromkötetes munkája az anyag természetéről és a mozgástörvényekről szól.

FIZIKA

📖 GEORGE BERKELEY: *The Analyst. Or, a Discourse addressed to an Infidel Mathematician* (Az analizáló, avagy egy hitetlen matematikushoz intézett beszéd). Az EDMUND HALLEY-nek címzett mű támadja NEWTON infinitezimális számítását. „De mik ezek a fluxiók? ... Se nem véges mennyiségek, se nem végtelen kicsinyek, még csak nem is semmik. Mi mások lennének tehát, mint a kimúlt mennyiségek kísértetei?” (FEHÉR MÁRTA fordítása)

TECHNOLÓGIA

📖 EMANUEL SWEDENBORG *Regnum subterraneum* (Föld alatti királyság) c. művében bányászati és kohászati technikákat ismertet.

1735

BIOLÓGIA

📖 CARL LINNÉ *Systema Naturae* (A természet rendszere) c. munkája ismerteti az élőlények azon osztályozását, melyet még ma is használnak.

📖 GEORGES LOUIS LECLERC, COMTE DE BUFFON lefordítja STEPHEN HALES a *Vegetable Statistics* (Növénystatisztika) c. munkáját franciára.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JOHANN GMELIN német felfedező felfedezi az altalaj állandóan fagyott rétegét egy szibériai utazáson.

GEORGE HADLEY leírja a Hadley-cellát, amely a Föld légkörének mozgását modellelzi.

MATEMATIKA

📖 LEONHARD EULER *Petersburg Commentaries* (Pétervári jegyzetek) c. munkájában bevezeti a függvényekre az $f(x)$ jelölést. Ez ma az f függvény helyettesítési értékét jelenti az x helyen.

FIZIKA

📖 FRANCESCO ALGAROTTI *Newtonianismo per le donne* (Newton filozófiája hölgyek számára) c. munkája, amely tartalmát tekintve NEWTON optikájának egyszerűsített változata, NEWTON fizikájának egyik legjobb népszerűsítőjévé válik.

📖 LOUIS CASTEL *L'optique des couleurs* (A színek optikája) c. munkája módszert ad a színek és hangjegyek megfeleltetésére.

CHARLES-MARIE DE LA CONDAMINE expedíciót vezet Peruba, hogy megmérje a Föld görbületét az Egyenlítőnél. Természetes gumiból és kuráréból (nyílméreg) küld haza mintákat.

TECHNOLÓGIA

JOHN HARRISON válaszként „A földrajzi hosszúság meghatározásának brit bizottsága” által kitűzött díjra, megépíti az első tengeri kronométerét, amely „Egyes számú” (Number One) néven ismert. A kronométereik közül a többi is hasonló elnevezést kapott. Közülük a „Négyes számú” (Number Four) a leghíresebb.

III. KÁROLY megalapítja a selmecbányai Bányatisztképző Főiskolát, mely Európa egyik legelső műszaki főiskolája. MÁRIA TERÉZIA 1763-ban akadémiai rangra emeli.

Hung. A Selmecbányán létrehozott bányász-kohász képző a világ legelső, ilyen jellegű oktatási intézménye volt. (1735-től bányatisztképző Intézet – Bergschule, Berg Schola, 1763-tól bányászati Akadémia – Bergakademie, 1770-től felsőfokú akadémia, amely összbirodalmi volt, s a Habsburg Birodalmon belül ez volt az első állami alapítású, tehát nem egyházi tanintézet.) Az intézmény első tanára Mikoviny Sámuel. Itt vezetik be először a hallgatók öntevékeny, laboratóriumban történő oktatási rendszerét, innen veszik át ezt 1794-ben a franciák (École Polytechnique) s így válik világszerte általánossá. Az oktatási intézmény és a több ezer fős bányauzem szakembergárdája Selmecbányát a kor egyik műszaki-tudományos központjává tette.

Hung. Mikoviny Sámuel kiemelkedő mérnöki, tervezői érdemeket szerzett az ércelőkészítő művek biztonságos vízellátását a csapadékhozam időszakos ingadozásától függetlenítő vízgazdálkodási rendszer kiépítésében, ami 60 km hosszú vízfogó árokból és 16 tóból állt, összesen 7 millió m³ víz befogadóképességgel, amelyhez hasonló méretű alkotást addig a világ egyetlen bányavidékén sem valósítottak meg. A tó-rendszert – mint a világ technikatörténetének kiemelkedő emléke – 1995-ben az UNESCO a Világörökség részévé nyilvánította.

1736

KÉMIA

📖 HENRI LOUIS DUHAMEL DU MONCEAU *Sur la base du sel marin* (A tengeri só összetételéről) c. munkája először különbözteti meg a nátrium- és kálium-szulfátokat.

FÖLDTUDOMÁNYOK

PIERRE DE MAUPERTUIS francia expedíciót vezet Lappföldre ALEXIS-CLAUDE CLAIRAUT-val és ANDERS CELSIUSSal, amelyet az Académie Française támogat, hogy földrajzi helymeghatározásokat végezzen és meghatározza a Föld sugarát. Bebizonyítja, hogy a Föld

lapult a sarkoknál, amiből következően NEWTON gravitációelmélete helyes, míg DESCARTES elképzelése hibás.

MATEMATIKA

📖 EULER *Mechanica sive motus scientia analytice exposita* (Mechanika, azaz a mozgás tudománya analitikus módon kifejtve) c. műve az első rendszeres, differenciálegyenleteken alapuló mechanikai forrásmunka.

📖 JOHN COLSON lefordítja angolra és megjelenteti ISAAC NEWTON *De methodis serierum at fluxionum* (A fluxiók és végtelen sorok módszere) c. munkáját. Ez az 1671-ben keletkezett fluxió-elmélet első publikált változata.

ORVOSTUDOMÁNY

WILLIAM DOUGLASS amerikai orvos leírja a vörhenyt.

1737

ÁLTALÁNOS

Németországban megalapítják a Göttingeni Egyetemet.

CSILLAGÁSZAT

JOHN BEVIS a Greenwichi Csillagvizsgálóban megfigyeli a Venus elhaladását a Merkúr előtt.

BIOLÓGIA

📖 LINNÉ *Genera plantarum* (A növények nemzetségei) leírja a rendszeres botanika módszerét és 18 000 növényfajt osztályoz.

📖 HERMANN BOERHAAVE újra kiadja JAN SWAMMERDAM *Biblia naturae* (A természet bibliája) c. munkáját. Először 1658-ban jelent meg, csekély érdeklődést keltve. Tartalmazza a szerző feljegyzéseit rovarok mikroszkóp alatti boncolásáról.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Egy földrengés 300 000 embert öl meg az indiai Kalkuttában.

MATEMATIKA

EULER bebizonyítja, hogy az e (a természetes logaritmus alapszáma) és annak négyzete is irracionális, azaz nem lehet leírni őket véges vagy végtelen szakaszos tizedestörtekkel.

FIZIKA

📖 PIETER VAN MUSSCHENBROEK kiadja az *Essai de physique* (Fizikai tanulmány) c. munkáját. Abban az időben az első könyvek egyike, amely a természet- vagy kísérleti filozófia helyett a fizika elnevezést használja. A fizika elnevezés eredete legalább ARISZTOTELÉSzig vezethető vissza.

TECHNOLÓGIA

📖 BERNARD FOREST DE BÉLIDOR kiadja a négykötetes *Architecture hydraulique* (Hidraulikus szerkezetek) c. kézikönyvének első kötetét, mely több mint egy évszázadig befolyásolja az építészeti tervezést és gyakorlatot. A teljes mű 1739-re készül el.

PIERRE-SIMON FOURNIER bevezeti a nyomdai pontrendszert a betűméretek megadására.

1738

CSILLAGÁSZAT

JOSEPH-NICOLAS DELISLE megfigyeli és heliocentrikus koordinátákban kifejezve feljegyezi a napfoltok helyét.

BIOLÓGIA

📖 LINNÉ szerkesztésében, postumus műként jelenik meg PETRUS ARTEDI halosztályozási munkája.

MATEMATIKA

📖 ABRAHAM DE MOIVRE *Doctrine of chances: or, a method of calculating the probability of events in play* (Az esélyek tana, avagy játékesemények valószínűségének számítási módszere) c. munkájának második kiadása bevezeti a Stirling-formulát a faktoriálisok becslésére. Az alapformulát már DE MOIVRE előzőleg felfedezte, de JAMES STIRLING meghatározta egy hiányzó állandó értékét.

FIZIKA

📖 DANIEL BERNOULLI *Hydrodynamica* (Hidrodinamika) c. munkájában elmagyarázza a folyadékok nyomása és sebessége közötti kapcsolatot, valamint a róla elnevezett tételben rejlő ötletet, a tartály falába ütköző atomokról.

📖 PIERRE DE MAUPERTUIS *Sur la figure de la Terre* (A Föld alakjáról) c. munkája a Lappföldön végzett méréseiről ír. Megerősíti, hogy a Föld be van lapulva a sarkoknál.

📖 VOLTAIRE *Eléments de la philosophie de Newton* (Newton filozófiájának elemei) c. munkája MADAME DU CHÂTELET társszerzőségével a kontinensen népszerűsíti az angol empirikus filozófiát.

TECHNOLÓGIA

CHARLES DANGEAU DE LABELYE egy Temze-híd építéséhez kifejleszti a keszont. Ez az eszköz elengedhetetlen hidak és víz alatti csatornák építéshez.

Hung. HELL JÓZSEF KÁROLY Selmezbányán himbás-szekrényes vízemelőgépet épít.

1739

ÁLTALÁNOS

Stockholmban LINNÉ és mások tudományos társulatot alapítanak. 1741-ben ebből lesz a *Kungliga Svenska Vetenskapsakademien* (a Királyi Svéd Tudományos Akadémia).

📖 DAVID HUME kiadja a *Treatise of Human Nature* (Tanulmány az emberi értelemről) c. munkáját, amely a kísérleti módszer alkalmazására tett próbálkozás a pszichológia és az emberi értelem problémáira.

Hung. 1973-ban jelent meg a mű modern magyar fordítása.

FIZIKA

GEORGE MARTINE megmutatja, hogy egy tárgy által tartalmazott hőmennyiség nem arányos a térfogatával.

1740

CSILLAGÁSZAT

ANDERS CELSIUST kinevezik a svédországi Uppsalában az új csillagvizsgáló igazgatójának.

JAMES SHORT teleszkópot épít N. CASSEGRAIN tervei alapján.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 ANTONIO MORO *Dei crostacei e degli altri corpi marini* (A rákok és más tengeri lények) c. könyve fontos munka a tengeri kövületekről.

FIZIKA

A Francia Tudományos Akadémia utoljára ad díjat DESCARTES fizikai elképzeléseire alapozott munkának.

1741

CSILLAGÁSZAT

JAMES BRADLEY követi EDMUND HALLEY-t Nagy-Britannia királyi csillagászaként.

BIOLÓGIA

Felfedezik STELLER tengeri tehenét, amely a Kamcsatka-félsziget (Oroszország) mellett él. Túlzott vadászata miatt 27 évvel később kihal.

FÖLDTUDOMÁNYOK

VITUS JONASSEN BERING az orosz cár megbízásából indított expedícióján felfedezi Alaszka partvidékét és az Aleut-szigeteket.

1742

ÁLTALÁNOS

VI. KRISZTIÁN Koppenhágában megalapítja a Dán Királyi Tudományos Akadémiát.

BIOLÓGIA

📖 HENRY BAKER *Microscope made easy* (Az egyszerűen kezelhető mikroszkóp) c. munkája ismerteti a mikroszkóp készítését és használatát a laikusokkal.

ABRAHAM TREMBLEY édesvízi polipon elvégzi az első maradandó állati szövetátültetést.

MATEMATIKA

CHRISTIAN GOLDBACH egy LEONHARD EULERnek írott levelében kimondja, hogy minden páros szám felírható legfeljebb két prímszám összegeként (páros Goldbach-sejtés), és minden páratlan szám felírható legfeljebb három prímszám összegeként (páratlan Goldbach-sejtés). A Goldbach-sejtés minden a bizonyítására tett direkt és indirekt kísérletnek ellenáll.

📖 COLIN MACLAURIN a *Treatise on fluxions* (Tanulmány a fluxiókról) c. művében az infinitezimális számítást a görög geometriára alapozva kezeli.

FIZIKA

ANDERS CELSIUS feltalálja a Celsius-skálát. Eredeti változatában a 0° a víz forrás-, míg a 100° a víz fagyáspontját jelöli. 1743-ban JEAN PIERRE CHRISTIN megcseréli a két értéket, ma így használatos.

📖 BENJAMIN ROBIN *New principles of gunnery* (A ballisztika új elvei) c. munkájában leírja, hogy feltalálta a ballisztikus ingát.

~ ekkor. JOHN THÉOPHILE DESAGULIERS Angliában megismétli és továbbfejleszti STEPHEN GRAY kísérleteit az elektromossággal. Bevezeti a *vezető* és a *szigetelő* fogalmát.

TECHNOLÓGIA

~ ekkor. BENJAMIN HUNTSMAN megvalósítja a tégelyacél öntési eljárást.

1743

CSILLAGÁSZAT

📖 ALEXIS-CLAUDE CLAIRAUT *Théorie de la figure de la terre, tirée des principes de l'hydrostatique* (A Föld alakjának hidrosztatikai elvekre alapozott elmélete) c. munkája megmutatja, hogy a Föld be van lapulva a sarkoknál, és megmutatja, hogyan lehet tetszőleges földrajzi hosszúságnál kiszámítani a gravitációs erőt.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 JEAN D'ANVILLE elkészíti Itália térképét.

📖 CHRISTOPHER PACKE elkészíti *A new philosophical chart of East Kent* (Kelet-Kent új tudományos térképe) c. munkáját, az első geológiai térképet.

FIZIKA

📖 JEAN LE ROND D'ALEMBERT *Traité de dynamique* (Értekezés a dinamikáról) c. munkájában kiterjeszti NEWTON mozgástörvényeit. A d'Alembert-elv szerint mozgó testek egy zárt rendszerében az akciók és reakciók egyensúlyban vannak. Az elvet matematikai problémák megoldására alkalmazza.

1744

CSILLAGÁSZAT

JEAN PHILIPPE LOYS DE CHESEAUX megfogalmazza a később Olbers-féle paradoxonként ismert állítást (HEINRICH OLBERS, 1823): miért sötét az ég? Ha a csillagok száma végtelen, a csillagoknak az égbolt minden pontját be kellene fednie. CHESEAUX szerint a fény kismértékű csökkenése a térben feloldja az ellentmondást.

📖 A katolikus egyház GALILEI *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Párbeszéd a két legnagyobb világrendszeréről) c. munkáját a tiltott könyvek listáján hagyja, de engedélyezi kinyomtatását azzal a feltétellel, hogy tartalmaznia kell a kopernikuszi elmélet visszavonását.

BIOLÓGIA

📖 ABRAHAM TREMBLEY *Mémoires* (Tanulmányok) c. munkája összefoglalja a hidrával végzett kísérleteit és a polipok regenerációjának felfedezését.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 CÉSAR-FRANÇOIS CASSINI vezeti Franciaország háromszögelésekkel történő földmérését. Ennek eredményeként születik meg az első modern térkép.

MATEMATIKA

📖 EULER *Methodus inveniendi lineas curvas maximi minimive proprietate gaudentes* (A maximum és minimum tulajdonságú görbék feltalálásának módja) c. munkája általánosítja

a variációszámítás, a maximum- és minimumtulajdonságú függvények matematikai tanulmányozásának néhány módszerét, és tartalmazza a szerző egyenletét.

📖 EULER *Theorium mottum planetarium et cometarium* (A bolygók és üstökösök mozgásának elmélete) c. munkája LAGRANGE pontosabb bolygópálya számításainak előfutára.

FIZIKA

📖 JEAN D'ALEMBERT *Traité de l'équilibre et du mouvement des fluides* (Tanulmány a folyadékok mozgásáról és egyensúlyáról) c. munkájában a d'Alembert-elvet használja a folyadékok mozgásának leírására.

MIHAIL VASZILJEVICS LOMONOSZOV kiad egy tanulmányt a hó és hideg okáról. Helyesen gondolja, hogy a hó a mozgás egyik fajtája.

PIERRE DE MAUPERTUIS felfedezi a legkisebb hatás elvét. Eszerint a természet minden változásánál a felhasznált energia mennyisége mindig a minimum felé törekszik. A modern fizikusok ma is igaznak tekintik ezt a szabályt.

TECHNOLÓGIA

~ ekkor. BENJAMIN FRANKLIN feltalálja a „Franklin-pálcát”, a villámhárító elődjét.

1745

BIOLÓGIA

📖 CHARLES BONNET *Traité d'insectologie* (Rovartani értekezés) c. munkája leírja megfigyeléseit a partenogenetikus szaporodásról és a levéltetvek átalakulásáról.

FÖLDTUDOMÁNYOK

BUFFON szerint a Föld akkor jött létre, amikor egy üstökös ütközött a Nappal.

MIHAIL VASZILJEVICS LOMONOSZOV kiadja 3030 ásvány leírását tartalmazó katalógusát.

TECHNOLÓGIA

JACQUES DE VAUCANSON feltalálja selyem szövésére az önműködő rokkát.

1746

ÁLTALÁNOS

📖 DENIS DIDEROT *Pensées philosophiques* (Filozófiai gondolatok) c. munkája a természet rendjén keresztül kísérli meg bebizonyítani Isten létezését.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JEAN-ETIENNE GUETTARD megrajzolja Franciaország első geológiai térképét.

FIZIKA

~ ekkor. LEONHARD EULER kidolgozza a fénytörés matematikáját. Feltételezi, hogy a fény hullámjelenség, amelyben a színek különböző hullámhosszoknak felelnek meg, ahogyan azt már CHRISTIAAN HUYGENS is felvetette 1690-ben.

A PIETER VAN MUSSCHENBROEK és EWALG GEORG VON KLEIST kettős feltalálja a leydeni-palackot, amely az első gyakorlatban használható eszköz statikus elektromosság tárolására. Az új eszközzel történelmi első kísérletnél VAN MUSSCHENBROEK valódi áramütést kap, és ez azt sugallja, hogy az elektromosság és a villám között kapcsolat van.

TECHNOLÓGIA

JOHN ROEBUCK feltalálja az ólomkamrás kénsavgyártást.

1747

CSILLAGÁSZAT

📖 ALEXIS-CLAUDE CLAIRAUT *Théorie de la lune* (A Hold elmélete) c., ez évben kiadott munkája megnyeri a szentpétervári Tudományos Akadémia 1750-es díját. Ez az első majdnem pontos megoldás a háromtest-problémára, amely három különböző testből álló mechanikai rendszer viselkedését határozza meg.

BIOLÓGIA

ANDREAS MARGGRAF felfedezi a répában a cukrot, megalapozva ezzel Európa cukorrépa-iparát.

MATEMATIKA

📖 JEAN LE ROND D'ALEMBERT *Réflexions sur la cause générale des vents* (Elmélkedések a szelek általános okáról) c. munkája elsőként mutatja be a parciális differenciálegyenletek használatát a matematikai fizikában.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 BERNHARD SIEGFRIED ALBINUS *Tabula sceleti et musculorum corporis humani* (Az emberi test csontvázának és izmainak képei) c. munkája a csontok és az izmok vonatkozó részeit helyes arányokban ábrázolja.

📖 ALBRECHT VON HALLER *Primae lineae physiologiae* c. könyve az első fiziológiai forrásmunka.

FIZIKA

📖 JEAN D'ALEMBERT megjelenteti a rezgő húrok elméletét, amelyben általános megoldást ad a hullámok parciális differenciálegyenletére két dimenzióban.

BENJAMIN FRANKLIN egy levelében leírja felfedezését, mely szerint egy hegyes vezető át tud „szívni” elektromos töltést egy elektromosan feltöltött testből. Ez a felfedezés lesz az alapja a villámhárítórúdnak, még mielőtt FRANKLIN bebizonyítja, hogy a villámlás az elektromosság egyik formája.

JEAN-ANTOINE NOLLET ABBÉ megépíti az egyik első elektrométert, amely egy felfüggesztett gömbben szigetelt fémtartón elhelyezkedő mozgatható fémmutatóból áll.

WILLIAM WATSON megpróbálja meghatározni az elektromosság terjedési sebességét, és hibásan azt a következtetést vonja le, hogy pillanatszerű.

TECHNOLÓGIA

Hung. SEGNER JÁNOS ANDRÁS ismerteti az általa feltalált reakciós vízturbina (az ún. Segner-kerék) elvét.

1748

CSILLAGÁSZAT

JAMES BRADLEY felfedezi a Föld tengelyének másik szabályos ingadozását, a nutációt, amelyet a Nap és a Hold gravitációs erői okoznak.

BIOLÓGIA

📖 Postumus kiadványként jelenik meg BENOÎT DE MAILLET *Telliamed* c. munkája (1735-ben nyomtatják ki, de csak 1748-ban engedélyezik a megjelenését). A könyv egy liberális szellemű tözsfajlás-elméletet ismeret a visszahúzó tenger jelenségére alapozva. Úgy gondolja, hogy a világegyetem „mag”-okkal van tele, amelyekből a tengerben állatok fejlődnek ki, és ahogy a tenger fokozatosan eltűnik, ezek közül néhány szárazföldi állattá lesz.

📖 JULIEN OFFROY DE LA METTRIE *L’homme machine* (Az embergép) c. munkájában az embereket szabadság és akarat nélküli gépekként ábrázolja.

JOHN NEEDHAM és BUFFON híres kísérletet végeznek, amelyről úgy tűnik, hogy bebizonyítja az ősnemzést. „Kis állatokat” figyelnek meg, amelyek lepecsételt húsleveses üvegekben jelennek meg forraláskor.

MATEMATIKA

📖 EULER *Introductio in analysis infinitorum* (Bevezetés a végtelenek analízisébe) c. munkája az elsőként LEIBNIZ által bevezetett függvény fogalmát népszerűsíti. A mű tartalmazza a függvények sorbafejtésének elméletét, a trigonometrikus függvények analitikus értelmezését, és különféle végtelen sorokat ad össze.

📖 Postumus műként jelenik meg COLIN MACLAURIN *A treatise of algebra* (Tanulmány az algebráról) c. munkája, amely egyenletrendszerek megoldására tartalmazza a Cramer-szabályként ismert módszert (GABRIEL CRAMER változatát 1750-ig nem adják ki).

ORVOSTUDOMÁNY

📖 JOHN FOTHERGILL *Account of the putrid sore throat* (A rothadó fájó torok leírása) c. munkájában először írja le a diftériát.

FIZIKA

MIHAIL VASZILJEVICS LOMONOSZOV megfogalmazza a tömeg- és energiamegmaradás törvényeit.

JEAN-ANTOINE NOLLET ABBÉ felfedezi és megmagyarázza az ozmózisnyomást.

TECHNOLÓGIA

JOHN WILKINSON az angliai Bilstonban felállítja az első vashengerművet.

1749

ÁLTALÁNOS

📖 DIDEROT *Lettre sur les aveugles à l’usage de ceux qui voient* (Levél a vakokról azokhoz, akik látnak) c. munkája leírja materialista gondolatait, az emberek függését az érzékszerveiktől és elméleteit a változékonyságról és alkalmazkodásról.

CSILLAGÁSZAT

📖 JEAN LE ROND D’ALEMBERT *Recherches sur la précession des équinoxes et sur la nutation de la terre* (A napéjegyenlőségek precessziójával és a Föld nutációjával kapcsolatos kutatások) c. munkájában elsőként írja le matematikailag a Föld tengelyének periodikus ingadozásait.

📖 Postumus műként jelenik meg GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ *Protogaea* c. munkája, melyben elmagyarázza, hogy a Föld valószínűleg gáz alakból egy olvadt állapotban keresztül alakult át mostani formájára.

BIOLÓGIA

BUFFON megadja a faj modern definícióját: az organizmusok olyan csoportja, melynek tagjai képesek szaporodni és termékeny utódot létrehozni.

📖 BUFFON *Histoire naturelle, générale et particulière* (Általános és speciális természetrajz) c. munkája elkezdí az állatok és ásványok 55 évig tartó, 44 kötetnyi terjedelmű leírását. BUFFON népszerű stílusa sok olvasóban ébreszt kedvet a természet tanulmányozására.

FIZIKA

JOHN CANTON kifejleszt egy módszert mesterséges mágnes készítésére.

📖 GABRIELLE EMILIE LA TONNELIER DE BRETEUIL MARQUISE DU CHÂTELET befejezi NEWTON *Principiá*-jának egyetlen francia fordítását ALEXIS-CLAUDE CAIRAUT segítségével. MADAME DU CHÂTELET szeretője, VOLTAIRE, biztatja őt munkájában és megírja az 1759-es első kiadás előszavát.

📖 JEAN-JACQUES D'ORTOUS DE MAIRAN *Dissertation sur la glace* (Tanulmány a jégről) c. munkájában felismerve a párologás hűtő hatását, leírja a kínai hűtőszekrény elvét.

BENJAMIN FRANKLIN otthonában, Philadelphiában villámhárítórudat állít fel.

TECHNOLÓGIA

PHILIP VAUGHAN hintók tengelyéhez szabadalmaztatja a golyós csapágyakat.

Hung. Hell József Károly Selmecebányán a hidraulikus nyomás elvén alapuló ún. vízoszlopos gépet – víznyomású dugattyús szivattyút – épít (ez a jó hatásfokú és megbízható bányaszivattyú itthon és külföldön egyaránt elterjed; több példánya még száz év múlva is működik!)

1750

CSILLAGÁSZAT

NICOLAS LOUIS DE LACAILLE elkészíti 2000 déli csillag első széleskörű katalógusát a Jóreménység Fokánál. Ezenkívül meghatározza a nap- és holdparallaxist.

📖 THOMAS WRIGHT *An original theory and new hypothesis of the universe* (A világegyetem egy eredeti elmélete illetve új hipotézise) c. munkájában a Tejutat, mint két párhuzamos sík közé zárt csillagcsoportot mutatja be, és azt mondja, hogy a Nap és a csillagok egy óriási rendszert alkotnak, amely egy közös középpont körül forog.

MATEMATIKA

📖 GABRIEL CRAMER *Introduction à l'analyse des lignes courbes algébriques* (Bevezetés az algebrai görbék analízisébe) c. munkája tartalmazza lineáris egyenletrendszerek megoldására a híres Cramer-szabályt. (Valójában COLIN MACLAURIN fedezte fel legalább két évvel ezelőtt.)

FIZIKA

📖 PIERRE-LOUIS MOREAU DE MAUPERTUIS *Essai de cosmologie* (Kozmológiai tanulmány) c. munkája azt állítja, hogy a legkisebb hatás elve bebizonyítja Isten létezését.

📖 JOHN MICHELL *A treatise on artificial magnets* (Tanulmány a mesterséges mágnesekről) c. munkájában megmagyarázza a mágneses indukciót és leírja felfedezését, amely szerint a „mágnesesség taszító erői” a távolság négyzetével fordított arányban

hatnak (CHARLES-AUGUSTIN COULOMB hozzávetőlegesen 30 évvel későbbi újrafelfedezése nyomán ma Coulomb-törvényként ismerjük).

~ ekkor. GEORGE WILHELM RICHMANN fizikus BENJAMIN FRANKLINÉHOZ hasonló sárkányröptetési kísérleteket végez.

Tudományok az újkorban

1751-től 1800-ig

Kitekintéssel a technikára

1751

ÁLTALÁNOS

Megváltoztatják a brit naptárat, így ott is január 1. lesz az év első napja.

📖 DIDEROT és JEAN LE ROND D'ALEMBERT kiadják az *Encyclopédie, ou dictionnaire raisonné des Sciences, des Arts et des Métiers* (Enciklopédia, avagy a tudományok, a művészetek és a mesterségek értelmező szótára) c. monumentális munkájukat. A *Nagy Francia Enciklopédia* néven ismert mű kiadása 1772-ig tart, 17 kötetnyi szöveggel és 11 kötetnyi illusztrációval, amelyet 5 pótkötet követ.

BIOLÓGIA

📖 CARL LINNÉ *Philosophia botanica* (A botanika filozófiája) c. könyvében a fajok állandóságának elve alapján elvet minden evolúciós gondolatot, és tovább folytatja növényrendszerező munkáját.

📖 ROBERT WHYTT *Essay on the vital and other involuntary motions of animals* (Tanulmány az állatok létfontosságú és más önkéntelen mozgásairól) c. munkája cáfolja GEORG ERNST STAHL tanítását, hogy a lélek akaratlan mozgást okoz az állatokban, és azt mondja, hogy az élő szövetek érzékenységét ingerek okozzák.

📖 PIERRE-LOUIS MOREAU DE MAUPERTUIS *Système de la nature* (A természet rendszere) c. munkája elméleti fejtegetés az átörökítésről és a véletlen által létrehozott fajok eredetéről.

KÉMIA

AXEL FREDRIK CRONSTEDT bejelenti a nikkelfelfedezését a Svéd Tudományos Akadémiának.

📖 Kiadják MIHAIL VASZILJEVICS LOMONOSZOV 'Értekezés a kémia hasznosságáról' c. munkáját.

📖 A PIERRE-JOSEPH MACQUER által kiadott *Eléments de chymie théorique* (Az elméleti kémia elemei) és az *Eléments de chymie pratique* (A gyakorlati kémia elemei) c. forrásmunkák sok éven át vezető szerepet játszanak a kémiában.

ORVOSTUDOMÁNY

ROBERT WHYTT megmutatja, hogy a pupilla fényre történő összehúzódása reflexmozgás.

FIZIKA

📖 BENJAMIN FRANKLIN *Experiments and observations on electricity* (Kísérletek és megfigyelések az elektromosságról) c. munkájában az elektromosságot folyékony halmazállapotú anyagként írja le, továbbá különbséget tesz pozitív és negatív elektromosság között. Megmutatja, hogy az elektromosság magnetizálni és demagnetizálni tudja a vastűket.

TECHNOLÓGIA

BENJAMIN HUNTSMAN feltalálja a tégelyacélöntés technológiáját rugóacél készítéséhez.

1752

CSILLAGÁSZAT

JOHANN TOBIAS MAYER táblázatokat ad ki a Hold mozgásáról, összehasonlítva azt a csillagok mozgásával. Eredményével, amely elég pontos a tengeri földrajzi hosszúság meghatározására, elnyeri a brit kormány által 1714-ben kitűzött díjat.

Nagy-Britanniában és a brit gyarmatokon bevezetik a Gergely-naptár használatát, amelynek megfelelően szeptember 3-át közvetlenül szeptember 14-ike követi.

BIOLÓGIA

RENÉ ANTOINE FERCHAULT DE RÉAUMUR felfedezi a gyomorsav szerepét, megmutatva, hogy az emésztés kémiai és nem csupán mechanikai folyamat. Egy sólyomnak kis fémhengerbe préselt húst ad, és amikor az a szervezetéből kikerül, a hús részben meg van emésztve. Ezenkívül a sólyom gyomorsavját használja testen kívüli húsemésztési kísérleteihez.

FÖLDTUDOMÁNYOK

NICOLAS DESMAREST szerint Anglia és Franciaország egyszer földnyelvvé váltak összekapcsolva, amelyet azóta elmostak a tengeráramlatok.

📖 Megjelenik ANTON FRIEDRICH BUSCHING *Neue Erdbeschreibung* (Új földrajz) c. 11-kötetes munkájának első kötete, amelyből hatot az európai földrajznak szentel, és amelyben lefekteti a modern statisztikai földrajz alapjait. Az utolsó kötet 1792-ben készül el.

MATEMATIKA

Euler kijelenti, hogy bármilyen egyszerű konvex poliéderre igaz, hogy a csúcsok és lapok számának összege egyenlő az élek száma plusz kettővel. Az állítást Euler-tételként ismerjük (csúcsok – élek + oldalak = 2), bár René Descartes már korábban felfedezte.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 WILLIAM SMELLIE *Treatise on midwifery* (Tanulmány a bábáskodásról) c. munkája a szülészet első tudományos megközelítése.

FIZIKA

📖 JEAN LE ROND D'ALEMBERT *Essai d'une nouvelle théorie de la résistance des fluides* (Tanulmány a folyadékok ellenállásának új elméletéről) c. munkájában javaslatot tesz a hidrodinamika új megalapozására.

Június. BENJAMIN FRANKLIN végrehajtja híres papírsárkány-kísérletét. A kísérlet bebizonyítja, hogy a villám az elektromosság egyik formája, hasonló a leydeni-palackból történő kisüléshez.

1753

ÁLTALÁNOS

Királyi alapítólevelet kap a londoni British Múzeum.

📖 DIDEROT kiadja a *Pensées sur l'interprétation de la nature* (Gondolatok a természet értelmezéséről) c. filozófiai esszéjét, amit BUFFON *Histoire naturelle* (Természetrész) c. munkája inspirált.

BIOLÓGIA

📖 CARL LINNÉ *Species plantarum* (Növényfajok) c. munkájában bevezeti az állat- és növénytanban ma is használatos kettős nevezéktant.

MATEMATIKA

EULER bejelenti a Königsbergi hidak problémájának megoldását az Orosz Akadémiának. Megmutatja, hogy lehetetlen a hét hídon való egyszeri áthaladással a feladat által előírt utat megtenni.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 JAMES LIND *Treatise on scurvy* (Tanulmány a skorbutról) c. munkája ismerteti a skorbut citromlével való gyógyítását.

FIZIKA

📖 GIOVANNI BECCARIA olasz fizikus *Dell'elettricità* (Az elektromosságról) c. munkájában BENJAMIN FRANKLIN elektromosságról alkotott nézeteit támogatja.

TECHNOLÓGIA

Hung. Hell József Károly Selmechányán helyezi üzembe az első ún. léggépet, amely – a szivattyút is kiiktatva – (a világon elsőként) sűrített levegőt használ vízemelési célra. A léggép elvét a szénhidrogén-bányászatban ma is hasznosítják (ez az ún. „gáz-lift”).

1754

ÁLTALÁNOS

📖 CLAUDE D'ABBANS *Discours préliminaire* (Bevezető tanulmány) c. munkája DIDEROT *Enciklopédiájá*-hoz a felvilágosodás egy alapvetően fontos munkája.

CSILLAGÁSZAT

JOHN DOLLOND feltalálja a heliométert, egy egyszerre két képet mutató távcsövet. Igen kis szögek mérésére alkalmas, így felhasználható a Nap átmérőjének (ez az eredeti célja), vagy a csillagok közti távolságnak a meghatározására.

NICOLAS LOUIS DE LACAILLE igazolja a galaktikus csillaghalmazok létezését.

BIOLÓGIA

📖 CHARLES BONNET *Recherches sur l'usage des feuilles des plantes* (Tanulmány a növényi levelek használatáról) c. munkája a növények tápértékét részletezi.

📖 ETIENNE BONNET DE CONDILLAC *Traité de sensations* (Értekezés az érzetokről) c. munkája azt állítja, hogy a tudás az emberekbe csak az érzékszerveken keresztül jut el.

Hung. Modern magyar fordítása 1976-ban jelent meg.

ORVOSTUDOMÁNY

A németországi Hallei egyetem ebben az évben ad első alkalommal orvosdoktori diplomát nőnek.

TECHNOLÓGIA

Az angliai Farehamban üzembe helyezik az első vashengerművet.

1755

ÁLTALÁNOS

Megalapítják a Moszkvai Egyetemet.

CSILLAGÁSZAT

📖 IMMANUEL KANT német filozófus az *Allgemeine Naturgeschichte und Theorie des Himmels oder Versuch von der Verfassung und dem mechanischen Ursprunge des ganzen Weltgebäudes nach Newtonischen Grundsätzen abgehandelt* (Általános természetrajz és az égbolt elmélete, avagy kísérlet az egész világmindenség szerkezetéről és mechanikai eredetéről newtoni alapelvek szerint tárgyalva) c. munkájában azt mondja, hogy a megfigyelt planetáris ködök nagy csillagrendszerek, mint a Tejút, és hogy a Naprendszer egy porfelhőből keletkezett.

BIOLÓGIA

SEBASTIAN MENGHINI a kámfor állatokra gyakorolt hatásával kísérletezik.

KÉMIA

JOSEPH BLACK skót kémikus megmutatja, hogy a karbonátok egy bázis és egy gáz keverékei, a szén-dioxidot pedig „kötött levegő”-nek nevezi.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Egy óceáni földrengés a portugáliai Lisszabon közelében több mint 60 000 embert öl meg.

MATEMATIKA

📖 EULER *Institutiones calculi differentialis* (A differenciálszámítás alapjai) c. differenciálszámítási forrásmunkája több saját felfedezését is tartalmazza.

JEAN-LOUIS LAGRANGE francia matematikus EULERnek ír a variációszámítás általa felfedezett új alapjairól, és a minimális felületek differenciálegyenleteiről.

1756

CSILLAGÁSZAT

JOHN CANTON először figyel meg a mágneses viharokat a Föld mágneses mezejében.

KÉMIA

📖 JOSEPH BLACK *Experiments upon magnesia, quicklime, and other alkaline substances* (Kísérletek fehér magnéziával, égetett mésszel és egyéb lúgos anyagokkal) c. munkájában elsőként ír a kémiai reakcióról és a kvantitatív kémiáról.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Megjelenik JOHANN GOTTLOB LEHMANN úttörő regionális geológiai tanulmánya a Harz-hegység és az Érchegység szikláiról. Hamarosan más földrajzkutatók is elkezdik tanulmányozni a fenti helyeket.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 PHILIPP PFAFF *Abhandlung von den Zähnen* (Értekezés a fogakról) c. munkája először ismerteti műfogor készítésére alkalmas öntvénymodelleket.

FIZIKA

📖 WILLIAM CULLEN megfigyeli a párolgó folyadékok hűtő hatását, és az eredményeket az *An essay on the cold produced by evaporating fluids and some other means of producing*

cold (Tanulmány a párolgó folyadékok által keltett hidegről és a hideg néhány más módszerrel való előállításáról) c. munkájában adja ki.

📖 MIHAIL VASZILJEVICS LOMONOSZOV *Theory of electricity* (Az elektromosság elmélete) és *Origin of light and color* (A fény és szín eredete) c. munkáiban kiáll a fény hullámelmélete mellett.

TECHNOLÓGIA

Az angliai Boltonban először készítenek pamutbársonyt.

1757

CSILLAGÁSZAT

JOHN CAMPBELL kapitány kibővíti a navigációban használt tükrös kvadráns ívét 90-ről 120 fokra. A műszer szextáns néven válik ismertté.

ALEXIS-CLAUDE CLAIRAUT állapítja meg az akkor legjobb eredményeket a Hold és a Vénusz tömegére.

MATEMATIKA

Hung. 📖 Megjelenik Debrecenben Hatvani István természetfilozófiai kézikönyve „*Introductio ad principia philosophiae*” címmel, benne az első hazai valószínűségszámítási tanulmánnyal.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 ALBRECHT VON HALLER *Elementa physiologiae corporis humani* (Az emberi test élettanának elemei) c. kézikönyv-sorozata (1757–1766) kora fiziológiai tudásának áttekintése. Részletesen ismerteti az emberi test izmairól és vérkeringéséről végzett kutatásait is. HALLER a bonctanban és kórbonctanban is kiváló volt, több terminus technicus fűződik a nevéhez. Remek orvostörténeti munkát is hagyott az utókorra.

TECHNOLÓGIA

JOHN WILKINSON szabadalmaztat egy vízenergiával működő hidraulikus fűjtatót.

JACQUES-GERMAIN SOUFFLOR francia építész befejezi a párizsi Pantheon tervét.

1758

ÁLTALÁNOS

📖 CLAUDE ADRIEN HELVETIUS *De l'esprit* (A szellemről) c. munkája tartalmazza a gondolatot, hogy az elme inkább az érzésektől, és nem a vele született hajlamoktól fejlődik. Művét Párizsban nyilvánosan elégetik, az angol parlament elítéli.

CSILLAGÁSZAT

JOHN DOLLOND akromatikus teleszkópot épít CHESTER HALLTól függetlenül, aki ugyanezt 1733-ban már megtette, de nem keltett figyelmet. Ez az eszköz kiküszöböli a kromatikus aberrációt, amelyről NEWTON úgy gondolta, hogy minden lencsében jelen van. DOLLOND flint- és koronaüveg lencséjét június 8-án mutatják be a londoni *Royal Society*-nek.

December 25. JOHANN GEORG PALITZSCH megpillantja a HALLEY üstökösét. Ez az első alkalom, amikor olyan üstökösöt figyelnek meg, amelynek visszatérését megjósolták. A visszatérést HALLEY jósolta meg és ALEXIS-CLAUDE CLAIRAUT pontosította harminc napos pontossággal. Az üstökös a Földhöz 1759 márciusában van a legközelebb.

BIOLÓGIA

📖 HENRI LOUIS DUHAMEL DU MONCEAU *La physique des arbres* (A fák fizikája) c. munkája leírja a fák szerkezetét és fiziológiáját.

KÉMIA

📖 AXEL FREDRIK CRONSTEDT *Essay on the new mineralogy* (Tanulmány az új ásványtanról) c. munkája az ásványok négy osztályát különbözteti meg: földek, aszfaltok, sók és fémek. Ezzel elkezdődik az ásványok kémiai szerkezet és megjelenés szerinti csoportosítása.

TECHNOLÓGIA

Angliában egy bizottság szabványos mértékegységeket vezet be, amelyeket „birodalmi szabvány”-nak neveznek.

JEDEDIAH STRUTT feltalálja a harisnyák készítésére a bordásárukötő gépet.

Hung. HELL JÓZSEF KÁROLY tökéletesíti, továbbfejleszti a korábban beépített első (és Selmechányán akkor egyetlen) „tűzgépet” (gőzgépet).

1759

BIOLÓGIA

📖 KASPAR WOLFF *Theoria generationes* (A nemzés elmélete) c. munkája egy *vis essentialis* (életerő) létezését támogatja, amely „lelket ad” a holt anyagnak. Ezenkívül leírja a fejlődő embrió szöveteinek differenciálódását, megcáfolva a spermában lévő apró élőlényekről szóló elképzelést.

FIZIKA

📖 FRAZ ULRICH THEODOSIUS AEPINUS német fizikus *Tentamen theoriae electricitatis et magnetismi* (Az elektromosság és mágnesség elméletének vizsgálata) c. értekezése szerint elektromosság hiányában a közönséges anyag taszítja magát. Ez BENJAMIN FRANKLIN egy-folyadék elektromosságelméletét támogatja.

TECHNOLÓGIA

JAMES BRINDLEY mérnök megépíti az első csatornát, amely egy akvadukton halad át az angliai Iswell-folyó fölött.

JOHN HARRISON befejezi „Négyes számú”-nak nevezett tengeri kronométerét, amely végül el fogja nyerni a földrajzi hosszúság meghatározásának brit bizottsága által a tengeri földrajzi hosszúság meghatározására kitűzött díját.

JOHN SMEATON beton világítótornyot épít, víz alatt is megkötő habarccsal.

1760

BIOLÓGIA

Londonban megnyitják a fűvészkertet (Botanic Gardens).

📖 JOSEPH GOTTLIEB KÖLREUTER *Vorläufige Nachricht von einigen das Geschlecht der Pflanzen betreffende Versuche und Beobachtungen* (Előzetes tudósítás különböző növényfajtákon végzett kísérletekről és megfigyelésekről) c. munkájában leírja a növényekben lévő örökletességgel kapcsolatos kutatásait.

FÖLDTUDOMÁNYOK

MIHAIL VASZILJEVICS LOMONOSZOV megmagyarázza a jéghegyképződést.

📖 JOHN MICHELL *Essay on the causes and phenomena of earthquakes* (Tanulmány a földrengések jelenségéről és okairól) c. munkája azt mondja, hogy a földrengések hullámok, amelyek akkor keletkeznek, amikor egy sziklaréteg hozzádörzsölődik a másikhoz. Igaz, úgy gondolja, hogy ezt egy vulkán okozza a víz gőzzé való alakításával. Azt is megfigyeli, hogy a lökéshullámok alapján meg lehet határozni, hol kezdődik a földrengés.

MATEMATIKA

Euler definiálja az első számelméleti függvényt, a ρ -függvényt (ϕ), majd ennek segítségével bebizonyítja a relatív prímszámokra vonatkozó Fermat–Euler-tételt, amely nemrég központi szerepet kapott a modern titkosítási open-key kódok elméletében.

FIZIKA

DANIEL BERNOULLI egyszerű eszközökkel való kísérletezés során arra az eredményre jut, hogy a gravitáció törvényéhez hasonlóan az elektromos erő nagysága a töltések közötti távolság négyzetével fordítottan arányos.

📖 JOHANN LAMBERT német fizikus *Photometria* (Fotometria) c. tanulmányában a fény bolygókról való visszaverődését írja le. Bevezeti az albedo („fehérség”) elnevezést a bolygók fényvisszaverő képességének jellemzésére.

TECHNOLÓGIA

BENJAMIN FRANKLIN villámhárító rudakat állít fel Philadelphiában.

1761

ÁLTALÁNOS

📖 JEAN-JACQUES ROUSSEAU kiadja a *La nouvelle Héloïse* (Az új Héloïse) c. munkáját.

CSILLAGÁSZAT

Joseph-Nicolas Delisle erőfeszítéseket tesz organizes an effort egy Vénusz-átmenet világméretű megfigyelésére, amelyet a napparallaxis és a Nap–Föld távolság meghatározására lehet felhasználni. Utóbbi ötletet Jeremiah Horrocks vetette fel és Edmund Halley tette népszerűvé.

NICOLAS LOUIS DE LACAILLE pontos mérést készít a Hold Földtől való távolságáról, figyelembe véve a Föld nem szabályos gömb alakját.

📖 JOHANN LAMBERT *Cosmologische Briefe* (Kozmológiai levelek) c. munkája tartalmazza a Tejútrendszer szerkezetének elméletét, amely szerint a csillagok óriási halmazai egy vékony réteget alkotnak.

MIHAIL VASZILJEVICS LOMONOSZOV felfedezi a Vénusz légkörét, miközben annak elhaladását figyeli a Nap előtt.

BIOLÓGIA

Lyonban (Franciaország) megalapítják az első állatorvosi főiskolát.

📖 JEAN BAPTISTE ROBINET *De la nature* (A természetről) c., ötkötetes munkájában azt állítja, hogy a fajok fejlődése egyenletes és szakadások nélküli.

MATEMATIKA

JOHANN PETER SÜSSMILCH kezdeményezi a népességstatisztikai vizsgálatokat.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 LEOPOLD AUENBRUGGER zenei tudását használja fel kopogatósi technikájának kifejlesztésére, amely alkalmas mellkasi rendellenességek diagnosztizálására. Eredményeit az *Inventum Novum* (Új felfedezés) c. munkájában ismerteti.

📖 GIOVANNI MORGAGNI *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis* (A betegségek boncolással felkutatott székhelyeiről és okairól) c. műve tekinthető az első fontos kórbonctani munkának. Egyszemélyben volt diagnosztizálója, gyógyítója és számos esetben boncolója betegeinek. Ez önmagában akkor már nem volt egyedülálló, de az igen, ahogyan Morgagni e tevékenységeket szintetizálta. Minden esetben a betegség lefolyásának részletesen feljegyzett adataiból indult ki. Figyelme kiterjedt az átmeneti rosszabbodásokra, javulásokra, pulzusanomáliákra, hőingadozásokra, stb. Megjegyezte az alkalmazott gyógyszerek prompt és későbbi hatását, végül a halált megelőző tünetek jellegzetességeit. Boncoláskor pedig a talált anatómiai jelekből próbálta értelmezni a klinikailag tapasztaltakat. Különösen érdekes és eredeti megfigyeléseket közölt az aorta elégtelenség, a mitrál stenosis, az endocarditis, az epeköbetegség kórbonctani karakterisztikumairól. Maradandó elnevezéseket vezetett be: pl. az „ileus”-t, a „koliká”-t, a „peritonitis”-t, melyeket új, konkrét tartalommal használt.

FIZIKA

JOSEPH BLACK felfedezi a rejtett hőt annak megfigyelésével, hogy a jég, amikor olvad, hőt vesz fel anélkül, hogy megváltozna a hőmérséklete. Később megméri a gőz rejtett hőjét (ami a víz forrásban tartásához kell, hőmérsékletének megváltozása nélkül).

TECHNOLÓGIA

JOHN HARRISON és fia, WILLIAM HARRISON a „Négyes számú”-nak elnevezett tengeri kronométerrel útra kel Ófelsege Deptford nevű hajóján Nyugat-India felé. Az utazás célja HARRISON földrajzi hosszúság-meghatározási módszerének ellenőrzése.

1762

CSILLAGÁSZAT

JAMES BRADLEY befejez egy új csillagkatalógust, amely 60 000 csillag mérésekkel meghatározott pozícióit tartalmazza.

TECHNOLÓGIA

SAMUEL KLINGENSTIERNA megnyeri az Orosz Tudományos Akadémia díját a legjobb kromatikus aberrációtól mentes optikai műszer készítéséért.

JOHN ROEBUCK skóciai gyárában öntöttvasból kovácsolható vasat készítenek szélfrissítő eljárással.

1763

CSILLAGÁSZAT

📖 NEVIL MASKELYNE *The British mariner's guide* (A brit tengerész útmutatója) c. munkája egy gyakorlati hasznú kalauz a navigációs módszerekhez.

BIOLÓGIA

JOSEPH GOTTLIEB KÖLREUTER megtermékenyítési kísérleteket hajt végre növényeken állati beporzók alkalmazásával.

FÖLDTUDOMÁNYOK

ANTOINE-LAURENT LAVOISIER segít JEAN-ETIENNE GUETTARD geológusnak Franciaország ásványtani atlaszának elkészítésében.

MATEMATIKA

GASPARD MONGE kidolgozza az ábrázoló geometriát, amit 1795-ig hadititokként kezelnek Franciaországban.

TECHNOLÓGIA

JOSIAH WEDGWOOD szabadalmaztatja a vajsínű fajanszt, amely rövidesen elterjed egész Angliában.

1764

ÁLTALÁNOS

📖 VOLTAIRE *Dictionnaire philosophique portatif* (Filozófiai zsebszótár) c. munkájában a „lények létrája” elképzelés ellen érvel, amely az élettelen anyagot, a növényeket és az állatokat összefüggő láncolatba sorolja.

CSILLAGÁSZAT

📖 JOSEPH-LOUIS LAGRANGE *Libration de la lune* (A hold librációja) c. művében megmagyarázza a Hold kisméretű, periodikus ingadozásait, aminek következtében a holdkorong több mint 50%-át látjuk a Földről, természetesen nem egy időben. A mű elnyeri az Académie des Sciences díját.

BIOLÓGIA

📖 CHARLES BONNET *Contemplation de la Nature* (Elmélkedés a természetről) c. munkája leírja elméletét a preformációról. Úgy gondolja, hogy minden teremtmény már a petesejtben kifejlődik kicsiben, és ez a kis lény is tartalmaz egy petesejtet kifejlett leszármazottjával, és így tovább a végtelenségig.

📖 JACQUES CHRISTOPHE VALMONT DE BOMARE *Dictionnaire raisonné universel d'histoire naturelle* (A természetrajz egyetemes értelmező szótára) c. munkáját 1791-ig többször is kiadják.

KÉMIA

📖 DAVID MACBRIDE kiadja *Experimental essays* (Kísérleti tanulmányok) c. munkáját, amiben leírja felfedezését, hogy VAN HELMONT „erdei gáza” megegyezik a ma széndioxidként ismert „kötött levegő”-vel.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 ROBERT WHYTT *Observations on nervous, hypochondriacal, or hysteric diseases* (Megfigyelések az ideges, hypochondriás vagy hisztérikus betegségekről) c. publikációja az egyik első fontos neurológiai forrásmunka.

TECHNOLÓGIA

📖 PIERRE-SIMON FOURNIER *Manuel typographique* (A tipográfia kézikönyve) c. munkája az első könyv a betűmetszésről és betűöntésről.

JAMES HARGREAVES bemutatja a fonógépet (melyet 1770-ben szabadalmaztak). Első modellje egyszerre nyolc fonalat tud fonni. A későbbiek 120-ra is képesek. A termék kifejezetten alkalmas vetülékfonálynak.

1765

CSILLAGÁSZAT

NEVIL MASKELYNE lesz a Greenwich-i Csillagvizsgáló igazgatója (királyi csillagász).

📖 JOHN WINTHROP *Account of some fiery meteors* (Néhány tüzes meteor leírása) c. munkája számításokat tartalmaz az üstökösök tömegére.

BIOLÓGIA

LAZZARO SPALLANZANI olasz biológus az étel tartósítására azt javasolja, hogy légmentesen lezárt tartályokban tárolják azt.

KÉMIA

KARL WILHELM SCHEELE német kémikus felfedezi a hidrogécianidot.

FIZIKA

📖 LEONHARD EULER *Theoria motus corporum solidorum seu rigidorum* (A szilárd és rugalmatlan testek mozgásának elmélete) c. munkájában többek között bevezeti a tehetetlenségi nyomatékot és a súlypont helyett a tömegközéppont fogalmát. Általános matematikai leírását adja a rugalmatlan testek mozgásának, beleértve a Föld precesszióját és nutációját.

TECHNOLÓGIA

A németországi Freibergben bányászati akadémiát alapítanak.

JOHN HARRISON megkapja a földrajzi hosszúság meghatározásának brit bizottsága által kitűzött díj első felét olyan tengeri kronométer készítéséért, amely naponta maximum egytized másodpercet tér el a pontos időtől, és Nyugat-India felé hajózva bebizonyosodik alkalmassága a pontos földrajzi hosszúság meghatározására.

JOHN SMEATON nagyolvasztóhoz hengerfűrőgépet épít.

JAMES WATT elkészíti gőzgépmodelljét, melyben a kondenzátor külön van választva a gőzhengertől, hogy a gőz közvetlenül hathasson a dugattyúra. Az elgondolás NEWCOMEN gépénél hatszor hatékonyabb energiaforrást eredményez.

1766

ÁLTALÁNOS

MATTHEW BOULTON megalapítja a Hold-Társaságot, a művészeteket és a tudományokat segítő intézményt. JAMES WATT, JOSEPH PRIESTLEY és ERASMUS DARWIN is a tagjai között vannak. A név a találkozó időpontjából adódik, mert ekkor a tagok, a találkozók után a holdfénynél térhettek haza.

CSILLAGÁSZAT

📖 JOSEPH-LOUIS LAGRANGE *Théorie des satellites de Jupiter* (A Jupiter holdjainak elmélete) c. munkája díjat nyer az Académie des Sciences-től.

JOHANN DANIEL TITIUS német csillagász azt mondja, hogy a bolygók Naptól való távolsága arányos a 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 sorozat elemeivel. Ezt a törvényt JOHAN ELERT

BODE német csillagász jelenteti meg, és általánosan Bode–Titius-szabályként ismert. A Neptunusz 70 évvel későbbi felfedezése bebizonyítja, hogy a törvény hibás.

BIOLÓGIA

ALBRECHT VON HALLER elsőként mutatja meg, hogy az idegek az izmokat stimulálják, hogy azok összehúzódnak, és hogy minden ideg a gerincbe és az agyba vezet.

KÉMIA

📖 HENRY CAVENDISH angol kémikus *On factitious airs* (A mesterséges levegőkről) c. munkájában bejelenti a hidrogén felfedezését, amit „gyúlékony levegő”-nek hív.

📖 PIERRE-JOSEPH MACQUER *Dictionnaire de Chymie* c. kémiai szótára az első modern, szisztematikus felépítésű mű a témáról.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Hollandiában a Meuse folyó közelében óriási csontokat találnak, a később Mosasaurusnak elnevezett állat részeit. A kőbánya munkásai, ahol a csontokat megtalálják, nem tudják, mik ezek. Később, miután 1780-ban megtalálják a koponyát is, óriás tengeri hullóként azonosítják.

LOUIS-ANTOINE BOUGAINVILLE elkezd utazását a Föld körül, meglátogatva Tahitit, Szamoát és az Új-Hebridákat.

MATEMATIKA

JOSEPH-LOUIS LAGRANGE-t NAGY FRIGYES Berlinbe hívja, mert a császár szerint „szükséges, hogy Európa legnagyobb geometere a legnagyobb király közelében éljen”. LAGRANGE 20 évig marad Berlinben, legjobb munkáinak többségét ott fejezve be.

📖 JOHANN LAMBERT *Théorie der Parallellinien* (A párhuzamos egyenesek elmélete) c. műve kísérlet EUKLIDÉSZ ötödik, vagy párhuzamossági axiómájának indirekt bizonyítására. Abból a feltételezésből indul ki, hogy az axióma nem igaz, és megpróbál ellentmondásra jutni. Számos geometriai eredményt ér el, de ellentmondást nem talál.

FIZIKA

HORACE-BÉNÉDICT DE SAUSSURE feltalálja az elektrométert, egy eszközt a villamos potenciál mérésére, elektromossággal feltöltött testek vonzásának és taszításának segítségével.

JOHAN CARL WILCKE német fizikus elkészíti az első mágneses inklinációs térképet.

1767

CSILLAGÁSZAT

📖 NEVIL MASKELYNE elkezd egy évkönyv kiadását, amely tartalmazza az égitestek napi állását. A könyvnek *The British nautical almanac and astronomical ephemeris for the meridian of the Royal Observatory at Greenwich* (A greenwich-i királyi obszervatórium brit tengerészeti évkönyve és délköri csillagászati táblázatai) a címe, de egyszerűen csak *Nautical almanac* (Tengerészeti évkönyv) címen ismerik.

BIOLÓGIA

Igen jelentősek voltak a sokoldalú természettudós (nem orvos) LAZZARO SPALLANZANI vizsgálatai az emésztés fiziológiájának feltárására. Ő ételt tartalmazó perforált kapszulát nyeletett, melyet fonálra függesztett és egy idő után a kapszulát kihúzva tanulmányozta a gyomornedv bontó hatását. Nemcsak kísérleti állatokon, de önmagán is végzett ilyen

kísérleteket. Azt is észlelte, hogy már a nyálban megindult valamilyen kémiai lebomlás. Ami a leglényegesebb; a kiemelt gyomornedv testhőmérsékleten tartva in vitro is alkalmas maradt a kémiai emésztésre. Ezzel SPALLANZANI cáfolni tudta azt a vitalista tételt, hogy egy olyan tipikusan „életfolyamat” mint az emésztés csak az élő szervezetben történhet. LAZZARO SPALLANZANI egy kísérletsorozatban segít bebizonyítani, hogy JOHN NEEDHAM elmélete az ősnemzésről hamis.

KÉMIA

📖 JOSEPH PRIESTLEY *The history and present state of electricity* (Az elektromosság története és jelen helyzete) c. munkája megmagyarázza az elektromos kisüléskor fémeken keletkező gyűrűket. Ezeket később Priestley-gyűrűknek nevezik el.

📖 PRIESTLEY *The history and present state of electricity* (Az elektromosság története és jelen helyzete) c., fent említett munkája szerint az elektromos erő a távolság négyzetével fordítottan arányos, a gravitációs erőhöz hasonlóan. PRIESTLEY e könyvét a BENJAMIN FRANKLINNEL való londoni találkozása után kezdi el írni. A mű tartalmazza a híres sárkánykísérlet első részletes leírását is.

MATEMATIKA

📖 EULER *Vollständige Anleitung zur Algebra* (Teljes bevezetés az algebrába) c. munkája az elsők egyike, amit EULER megvakulása után diktál. Az elemi algebrát abba a formába önti, amelyet az máig megőrzött.

1768

ÁLTALÁNOS

📖 Elkezdik az *Encyclopaedia Britannica* kiadását hetente megjelenő számokban.

ANTOINE-LAURENT LAVOISIER-t szokatlanul fiatalon, 23 éves korában felveszik a Francia Akadémiára.

BIOLÓGIA

📖 SPALLANZANI *Prodromo di un'opera da imprimere sopra le riproduzioni animale* (Előszó egy, az állati szaporodásról szóló munkához) c. dolgozatában leírja kísérletét, amely azt bizonyítja, hogy állatok ősnemzése nem következik be, ha azokat egy gondosan lezárt üvegbe tesszük, és az üveget több mint 30 percig forraljuk.

📖 KASPAR FRIEDRICH WOLFF *De formatione intestinalium* (A belek kialakulásáról) c. munkája megalapozza a szervek embrióban való kialakulásának elvét.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JAMES COOK kapitány elkezd három Csendes-óceáni utazásából az elsőt. Tahitin megfigyeli a Vénusz elhaladását a Nap előtt és felfedezi Új-Zéland partvonalát.

MATEMATIKA

Megjelenik Euler háromkötetes *Institutiones calculi integralis* (Az integrálszámítás alapjai) c. forrásmunkája az integrálszámításról (1768–1770). Differenciálegyenletekkel kapcsolatos felfedezései közül is többet tartalmaz.

JOHANN LAMBERT bebizonyítja, hogy a π irracionális, azaz végtelen tizedestörként kifejezve semmilyen számcsoportot (szakaszt) nem ismétel, továbbá nem lehet két természetes szám hányadosaként felírni.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 Postumus műként jelenik meg ROBERT WHYTT *Observations on the dropsy of the brain* (Megfigyelések a vízkóros agyról) c. munkája, melyben először írja le a gyerekkori agyhártyagyulladás.

FIZIKA

ANTOINE BAUMÉ feltalálja a skálával rendelkező hidrométert. A Baumé-skálaként ismert beosztás folyadékok fajsúlyának meghatározására szolgál.

JESSE RAMSDEN feltalál egy üveglemezes elektrosztatikus gépet.

1769

ÁLTALÁNOS

Az *American Philosophical Society Held at Philadelphia for Promoting Useful Knowledge*, amelynek létrehozását először BENJAMIN FRANKLIN javasolta 1743-ban, lesz az első amerikai tudományos társaság.

CSILLAGÁSZAT

A világon sok helyről figyelik meg a Vénusz áthaladását a Nap előtt, teljes napfogyatkozáskor. Tahitin (egy JAMES COOK által vezetett expedíció), az orosz-kínai határon (egy PIERRE-SIMON PALLAS által vezetett expedíció) és az írországi Cavannan (CHARLES MASON és kollégái).

Hung. Hell Miksa, a bécsi obszervatórium igazgatója és jezsuita rendtársa, a Budán tanító Sajnovics János, norvégiai expedíciójuk során Vardó szigetén, 1769. június 2–3-án szintén megfigyelik a Vénusz Nap előtti áthaladását. Ehhez kapcsolódó méréseik alapján Hell Miksa (1770-ben) meghatározza a pontos Nap-parallaxist (Nap-Föld távolságot) – ez kora egyik legpontosabb meghatározása; Sajnovics János pedig – az utazás során végzett gyűjtőmunkája és vizsgálatai eredményeként – megállapítja a lapp–magyar (finnugor) nyelvrokonságot.

Hung. Hell Miksa kidolgozza a földrajzi szélesség nagy pontosságú mérésének módszerét. (Ez ma Horebow–Alcott-módszerként ismert.)

BIOLÓGIA

📖 CHARLES BONNET *Philosophical palingenesis or ideas on the past and future states of living beings* (Filozófiai újjászületés, avagy gondolatok az élőlények múlt- és jövőbeli állapotairól) c. munkája tartalmazza nézeteit, hogy minden faj nőstényei tartalmazzák az összes jövőbeli generáció csíráját.

📖 DENIS DIDEROT *Le rêve d’Alembert* (D’Alembert álma) c. munkája olyan nehéz kérdésekkel foglalkozik, mint az anyag végső felépítése és az élet értelme.

MATEMATIKA

EULER három kötetes *Dioptrica* (Dioptrika) c. munkájában (1769–1771) lefekteti az optikai rendszerek matematikájának alapjait.

FIZIKA

JOHN ROBISON megméri két elektromosan töltött test taszítását, és megmutatja, hogy ez az erő fordítottan arányos a két test közötti távolsággal.

TECHNOLÓGIA

RICHARD ARKWRIGHT a water-fonógép összebarkácsolása révén a modern gyárat hívta életre, mások szabadalmainak bitorlása útján. A bíróság szabadalmait megsemmisítette, s azok 1786-tól közprédává váltak. Bár sokan állítják, semmiképpen sem tekinthető Arkwright a víz hajtotta fonógép megalkotójának, ötleteit másoktól vette át.

JOSEPH CUGNOT hadmérnök négy ember szállítására alkalmas gőzkocsit épít. Maximális sebessége óránként 3,6 km. Valójában ez tekinthetjük az első igazi autónak.

1770

ÁLTALÁNOS

📖 PAUL, D'HOLBACH báró *Le système de la nature* (A természet rendszere) c. munkája, mely „MIRABAUD” álnév alatt jelenik meg, nyílt támadás a kereszténység ellen, egyben a materializmus és ateizmus elfogadása.

CSILLAGÁSZAT

ANDERS JEAN LEXELL elsőként figyel meg egy rövid keringési idejű üstököst, de a Jupiter gravitációja kidobja az űrbe, még mielőtt visszatérhetne.

BIOLÓGIA

JOHANN GOTTLIEB GAHN és KARL WILHELM SCHEELE felfedezi, hogy a foszfor a csontok elengedhetetlen összetevője.

~ ekkor. LEEUWENHOEK után OTTO MÜLLER az elsők között figyel meg a baktériumokat, és elsőként sorolja kategóriákba őket.

KÉMIA

KARL WILHELM SCHEELE felfedezi a borkósavat.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JAMES BRUCE felfedezi a Tana tavat a Kék Nílus forrásvidékén.

MATEMATIKA

📖 EULER *Vollständige Anleitung zur Algebra* (Teljes bevezetés az algebrába) c. munkájában algebrai egyenletek megoldásának problémáit tárgyalja. Ezenkívül bebizonyítja, hogy a „nagy Fermat-tétel” ($x^n + y^n = z^n$ nem igaz nullánál nagyobb egészekre, ha az n nagyobb, mint 2) igaz $n = 3$ -ra.

📖 EDWARD WARING *Meditationes algebraicae* (Algebrai elméletek) c. műve tartalmazza a Waring-féle sejtést: minden természetes szám vagy éppen köbszám, vagy legfeljebb kilenc természetes szám köbének összege. Általánosítva: minden egynél nagyobb természetes szám előállítható természetes számok n -edik hatványainak összegeként úgy, hogy az összeadandók r száma csak n -től függ. Annak ellenére, hogy a sejtés igazságát széles körben elfogadták, csak 1909-ben sikerült DAVID HILBERTnek bebizonyítania.

TECHNOLÓGIA

PERRELET automatikus felhúzószerszerkezettel ellátott órát készít.

JACQUES DE VAUCANSON a selyemszál gombolyítására és cérnagyarakban való használatra kifejleszti az első európai lánchajtást, kb. 800 évvel annak Kínában való feltalálása után

Hung. A török szultán megbízza báró TÓTH FERENCet a Dardanellák védelmének kiépítésével, majd a török tüzérség és a műszaki alakulatok korszerű megszervezésével. A magyar származású Tóth korábban a franciaországi Bercsényi-huszárezred kapitánya volt, majd francia diplomataként jutott el (több fontos megbízatás után) Konstantinápolyba. Javasolta a szuezi földszoros átvágását és tervezetet készített III. Musztafa szultán számára a csatorna létesítésére.

1771

ÁLTALÁNOS

📖 Kiadják az *Encyclopaedia Britannica* első kötött változatát három kötetben.

📖 Az *American Philosophical Society* kiadja a *Transactions* c. tudományos folyóiratának első számát.

KÉMIA

📖 RUDER BOŠKOVIĆ *Theoria philosophiae naturalis redacta ad unicam legem virium in natura existentium* c. munkájában kifejti szokatlan, a tömegpontokra és azok térbeli kapcsolataira alapozott atomelméletét. Műve a magyar tudományra is komoly hatást gyakorolt, különösen a nagyszombati egyetem fizikaprofesszoraira.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 LOUIS-ANTOINE BOUGAINVILLE *Voyage autour du monde* (Utazás a Föld körül) c. munkájában leírja 1766-tól 1769-ig tartó utazását, és azt állítja, hogy a Föld hatalmas fizikai változásokon ment keresztül.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 JOHN HUNTER *The natural history of the human teeth* (Az emberi fogazat természetrajza) c. munkája lefekteti a foganatómia és -patológia alapjait.

FIZIKA

HENRY CAVENDISHnek az elektromos erőkre vonatkozó tanulmánya vezet az elektromosság matematikai egy-folyadék elméletéhez. Ez a munka sokat megjósol a XIX. század eredményei közül, de csak MAXWELL elméletének megszületése után adják ki, így nincs hatása az elektromossággal kapcsolatos kutatások fejlődésére.

LUIGI GALVANI olasz anatómus véletlenül felfedezi az elektromosság egy felboncolt békára tett hatását: az elektromosság a frissen preparált békacombot megrándítja. 1780 körül ezzel a jelenséggel való kísérletezés közben rájön, hogy bizonyos fémek ugyanezt a hatást tudják elérni. Eredményeit 1791-ben adja ki.

1772

CSILLAGÁSZAT

Johann Titius 1766-os „törvényét”, mely szerint a bolygók távolsága a naptól arányos a 0, 3, 6, 12, 24, 48, 96 sorozat elemeivel, Johann Elert Bode népszerűsíti. Bode–Titius-szabályként, vagy Bode-törvényeként válik ismertté.

KÉMIA

📖 LOUIS BERNARD GUYTON DE MORVEAU *Digressions académiques* (Akadémiai kalandozások) c., a Francia Akadémia által kiadott munkájában elsőként ír arról, hogy a fémek súlya növekszik kalcinálás (fémnek az olvadáspont alatti hevítése) közben.

ANTOINE LAVOISIER elkezd az égéssel kapcsolatos kísérleteit. Megmutatja, hogy a gyémántot el lehet égetni, és hogy amikor a kén és foszfor ég, az észlelt súlynövekedés a légköri levegővel való egyesülésnek köszönhető.

📖 JOSEPH PRIESTLEY *Experiments and observations on different kinds of air* (Kísérletek és megfigyelések a levegő különböző fajtáiról) c. munkája leírja, hogy a növekedésben lévő növények regenerálják a levegőt, amit az állatok vagy a tűz „élettelennek” tettek. Észreveszi, hogy harmat keletkezik, amikor hidrogén ég oxigénben. Végül ez a megfigyeléssorozat eléri a hat kötetet, az utolsót 1786-ban adják ki.

📖 PRIESTLEY *Directions for impregnating water with fixed air* (Útmutatások a víz kötött levegővel való telítésére) c. munkája utasításokat ad ásványvíz készítésére szén-dioxidból és vízből.

DANIEL RUTHERFORD, JOSEPH PRIESTLEY, KARL WILHELM SCHEELE és HENRY CAVENDISH egymástól függetlenül felfedezik a hidrogént. Közülük RUTHERFORDOT tekintik az első felfedezőnek.

SCHEELE felfedezi az oxigént, amit „tűzlevegőnek” hív, de a felfedezést csak 1777-ben adják ki, JOSEPH PRIESTLEY 1774-es oxigénfelfedezésének publikálása után.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JAMES COOK útja (1772–1775) a Csendes-óceán déli részén bebizonyítja, hogy Ausztráliát kivéve nem létezik lakható nagy déli kontinens.

📖 DENIS DIDEROT *Supplément aux voyages de Bougainville* (Kiegészítés Bougainville utazásaihoz) c. munkája felveti a kontinensek vándorlásának lehetőségét.

ORVOSTUDOMÁNY

ANTONIO SCARPA olasz anatómus felfedezi a fül labirintusát, a félkörös ívjáratokat, a hallójáratokat, a dobüreget és a csigát.

FIZIKA

📖 LEONHARD EULER *Lettres à une princesse d'Allemagne* (Levelek egy német hercegnőhöz) c. munkája, Nagy Frigyes unokahúgához címezve, mechanikával, optikával, akusztikával és asztronómiával foglalkozik népszerű szinten. Sikeres a nagyközönség körében, és hét nyelvre fordítják le.

NEVIL MASKELYNE javasolja a londoni Royal Societynek, hogy tegyenek kísérletet a Föld sűrűségének megmérésére.

📖 JEAN ROMÉ DE LISLE *Essai de cristallographie* (Kristálytani tanulmány) c. munkája leírja a kristályosodás folyamatát, és 110 kristályformát határoz meg.

JOHAN CARL WILCKE kiszámítja a jég rejtett hőjét (azon hőmennyiség, amit a jég elnyel vízzé való átalakulásakor).

TECHNOLÓGIA

HENRY CLAY szabadalmaztatja a papírmásé készítésének módszerét.

III. GYÖRGY király közbeavatkozik, hogy *A földrajzi hosszúság meghatározásának brit bizottsága* fizesse ki JOHN HARRISONNAK a díj második felét, amit a tengeri kronométer kidolgozásával nyert.

1773

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM HERSCHEL, 1738. november 15., 13 csillag pontos mozgását tanulmányozza, és arra a következtetésre jut, hogy a Nap a Hercules csillagkép felé mozog.

📖 PIERRE-SIMON LAPLACE átad egy írást a Francia Tudományos Akadémiának *Mécanique céleste* (Égi mechanika) címmel, amiben a naprendszer stabilitását bizonyítja be. Ha például egy bolygót perturbálja egy másik, annak Naptól való átlagos távolsága évezredek során sem változhat meg jelentősen.

BIOLÓGIA

HILAIRE-MARIN ROUELLE a gerincesek vérében lévő vegyületeket vizsgálja, megtalálva a nátrium karbonátot, a kálium karbonátot és a nátrium kloridot.

KÉMIA

📖 ANTOINE BAUMÉ *Chimie expérimentale et raisonnée* (Kísérleti és elméleti kémia) c. munkája nyolc különböző affinitást (kémiai vegyületek alkotói közti erők) különböztet meg.

ORVOSTUDOMÁNY

LAZZARO SPALLANZANI felfedezi a nyál emésztő szerepét.

1774

ÁLTALÁNOS

📖 Megjelenik HENRY HOME (LORD KAMES) *Sketches on the history of man* (Vázlatok az ember történetéről) c. műve.

CSILLAGÁSZAT

📖 JOHANN ELERT BODE elkezd a Berlieni Akadémia *Astronomisches Jahrbuch* (Csillagászati évkönyv) c. munkájának kiadását.

NEVIL MASKELYNE megméri a Föld tömegét, először meghatározva Schiehallion hegyének tömegét azáltal, hogy egy függőönt az mennyivel térít el a függőlegestől. Azt a következtetést vonja le, hogy a Föld 4,5-ször sűrűbb a víznél.

BIOLÓGIA

📖 ANTOINE-LAURENT DE JUSSIEU *Exposition d'un nouvel ordre de plantes* (A növények új rendszerének ismertetése) c. munkájában az egyéni jellegzetességek relatív értékének elvét ismerteti.

KÉMIA

JOHANN GOTTLIEB GAHN felfedezi a mangánt.

📖 LAVOISIER *Opuscules physiques et chimiques* (Kis fizikai és kémiai munkák) c. művében ismerteti égéssel végzett kísérleteinek eredményeit, megmutatva, hogy a fém „meszesítése” (oxidációja) során úgy szerez súlytöbbletet, hogy a levegőből „magába szív” valamit.

PRIESTLEY – SCHEELE-től függetlenül, de két évvel később – felfedezi az oxigént. Elsőként adja ki eredményét.

SCHEELE felfedezi a hangyasavat.

SCHEELE felfedezi a klórt, a mangánt, és a báriumot, de egyiket sem tulajdonítják neki. Nem ismeri fel, hogy a klór elem, amit SIR HUMPHRY DAVY vesz észre kb. 25 évvel később.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 ABRAHAM GOTTLIB WERNER német geológus *Von den ausserlichen Kennzeichen der Fossilien* (A kövületek külső tulajdonságairól) c. munkája bevezet egy módszert az ásványok fizikai tulajdonságaik – mint például szín, geometriai alak, csillogás lustre, átlátszóság és keménység – alapján való osztályozására.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 WILLIAM HUNTER: *Anatomy of the human gravid uterus* (A terhes emberi méh anatómiája). HUNTER legnagyobb anatómiai munkája, mely 24 mesteri anatómiai illusztrációt tartalmaz.

FRANZ MESMER német orvos hipnózist használ, hogy elősegítse a betegségek gyógyítását.

TECHNOLÓGIA

JOHN WILKINSON szabadalmaztat egy precíziós ágyúcsőfűrőt.

1775

ÁLTALÁNOS

📖 LOUIS CLAUDE, MARQUIUS DE SAINT-MARTIN (*le philosophe inconnu*-ként, azaz az ismeretlen filozófusként ismert) kiadja *Des erreurs et de la vérité* (A tévedésekről és az igazságról) c. misztikus filozófiai munkáját.

BIOLÓGIA

📖 JOHANN FABRICIUS *Systema entomologiae* (Rendszeres rovartan) c. munkája rovarokat osztályoz a szájszervek felépítésére alapozva, a szárnyak helyett.

FRANZ ANTON MESMER szerint az „állati delejezés” (mai nevén hipnózis) vonzást kelt bizonyos emberek között.

KÉMIA

📖 Megjelenik TORBERN BERGMAN *Essay of electric attractions* (Tanulmány az elektromos jelenségekről) c. tanulmánya a kémiai affinitásokról.

PRIESTLEY felfedezi a sósavat és a kénsavat.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JOHN LORIMER felfedezi a mágneses deklinációt mérő iránytűt.

ORVOSTUDOMÁNY

SIR PERCIVAL SUGGEST szerint a londoni kéményseprők here- és orrüregdaganatát a korom okozza. Ez az első utalás arra, hogy a környezeti tényezők rákot okozhatnak.

WILLIAM WITHERING gyűszűvirágot (*Digitalis*) alkalmaz a szívelégtelenség okozta vízkór (ödéma) gyógyítására.

FIZIKA

ALESSANDRO VOLTA ismerteti eletrofore perpetuoját, amely statikus elektromos töltés generálására és tárolására alkalmas eszköz. Ez a szerkezet veszi át a leydeni-palack helyét, és végül ennek alapján fejlesztik ki a modern elektromos kondenzátort.

TECHNOLÓGIA

A németországi Clausthalban bányászati akadémiát hoznak létre.

PIERRE-SIMON GIRARD feltalál egy vízturbinát.

JAMES WATT szabadalmat kap az általa kifejlesztett gőzgépre.

JOHN WILKINSON továbbfejleszti a hengerfúrógépet, amelyet eredetileg ágyúcsövek fúrására találtak fel. Ekkoriban már a hengerkészítés foglalkoztatja JAMES WATT gőzgépeihez, amelyek csak pontos méretmegmunkálás esetén képesek működni.

1776

ÁLTALÁNOS

ALBRECHT VON HALLER kiadja 52 ezer tudományos (elsősorban orvosi-biológiai) munka címét tartalmazó bibliográfiáját.

📖 JOHANN FRIEDRICH BLUMENBACH német antropológus *De generis humani varietate* (Az emberiség természetes változatosságáról) c. munkája az embereket öt különböző rasszra osztja: kaukázusi, mongol, amerikai indián, maláj és etióp.

CSILLAGÁSZAT

📖 Postumus kiadványként megjelenik JOHANN TOBIAS MAYER kicsi, de jó holdtérképe.

KÉMIA

SCHEELE és BERGMAN egymástól függetlenül felfedezik a húgysavat.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JAMES COOK elindul utolsó felfedezőúttjára, az új-zélandi Kerguelen-szigetre és a Bering-szorostól északkeletre.

ORVOSTUDOMÁNY

JOHN FOTHERGILL először írja le klinikailag a trigeminus neuralgiát (Fothergill-szindróma).

FIZIKA

PIERRE-SIMON LAPLACE azt állítja, hogy ha egy tárgyra bármilyen időben ható összes erő ismert, akkor a tárgy jövőbeni viselkedését teljes egészében meg lehet jósolni.

TECHNOLÓGIA

Üzembe helyezik WATT első két gőzgépet.

JOHN WILKINSON gőzgépet használ a vashengermű teljesítményének nagymértékű növelésére. A század végére 24 gőzhajtotta vashengermű működik Angliában.

1777

KÉMIA

📖 SCHEELE *Chemische Abhandlung der Luft und des Feuers* (A levegő és a tűz kémiai tárgyalása) c. munkájában ismerteti az oxigén előállítására vonatkozó kísérleteit, és azt állítja, hogy a levegő „tűzlevegő”-ből (oxigén) és „tisztátalan levegő”-ből (nitrogén) áll.

CARL WENZEL német kémikus meghatározza különböző vegyi anyagok reakcióképességét. Többek között megállapítja, hogy egy savban feloldódó fém mennyisége arányos a sav töménységével.

FÖLDTUDOMÁNYOK

NICOLAS DESMAREST helyesen állapítja meg, hogy a bazalt a tűzhányók által kilövellt lávából keletkezik.

MATEMATIKA

EULER az *i* betűt használja egy negatív szám négyzetgyökének jelölésére egy kéziratban, amit 1794-ig nem adnak ki. GAUSS valójában ezt a jelet népszerűsíti 1801-es *Disquisitiones arithmeticae* (Aritmetikai vizsgálatok) c. munkájában.

FIZIKA

CHARLES-AUGUSTIN COULOMB feltalálja a torziós mérleget.

TECHNOLÓGIA

DAVID BUSHNELL feltalálja a torpedót.

1778

ÁLTALÁNOS

SIR JOSEPH BANKS botanikust megválasztják a londoni *Royal Society* elnökének. Bár nem jó hivatalnok, megragadva szerencséjét 1821-ig hivatalában marad.

BIOLÓGIA

📖 JEAN-BAPTISTE LAMARCK *Flore française* (Francia növényvilág) c. munkájáért 1781-ben királyi botanikussá nevezik ki.

KÉMIA

📖 TORBERN BERGMAN *De analysi aquarum* (A vizek elemzése) c. könyve az első teljes ásványvíz-elemzési leírás.

PETER JACOB HJELM felfedezi a molibdént.

ANTOINE LAURENT LAVOISIER szerint a levegő két különböző gázból áll. A térfogatának egynegyede belélegezhető (az oxigénnek hívott anyag), a maradék háromnegyed nem lélegezhető be (ma nitrogénnek nevezzük). 1775-ben kimutatta, hogy az oxigén a légzés nélkülözhetetlen feltétele. Bebizonyította, hogy ez a folyamat analóg az égéssel. Később azt is megállapította, hogy az oxigén felhasználás és a termelt hő mennyiségi összefüggésben van.

ALESSANDRO VOLTA olasz tudós a mocsarokból származó „gyülékony levegő”-t tanulmányozza és felfedezi a metángázt.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 A francia kormány megbízza JEAN-ETIENNE GUETTARDOT és ANTOINE GRIMOALD MONNETET az 1781-ben befejezett *Atlas et description minéralogique de la France* (Franciaország ásványainak atlasza és leírása) megírásával.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 JOHN HUNTER *A practical treatise on the diseases of the teeth* (Gyakorlati tanulmány a fogbetegségekről) c. munkája a fogakat a következőképpen osztja fel: őrlő-, kis őrlő-, szem- és metszőfog.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH BRAMAH tökéletesített illemhelyet épít.

JOHN WILKINSON feltalálja az esztergapadot.

január 20. JAMES COOK felfedezi a Hawaii-szigeteket.

1779

CSILLAGÁSZAT

A Lexell üstökös olyan közel halad el a Jupiter mellett, mint annak holdjai, tehát a Föld tömegének 5000-dénél kisebbnek kell lennie.

BIOLÓGIA

JAN INGENHOUSZ a növényeknél két fajta légzést fedez fel: éjjel oxigént szívnak be, és szén-dioxidot lélegeznek ki. Napközben fordított a helyzet. (A kilélegzett gázok természetét LAVOISIER tisztázza.)

📖 JAN INGENHOUSZ *Experiments on vegetables* (Kísérletek növényekkel) c. munkájában arra a következtetésre jut, hogy a napfény létfontosságú a levelek oxigéntermeléséhez.

LAZZARO SPALLANZANI a sperma szerepét tanulmányozza a megtermékenyítésben, és megérti, hogy annak fizikai kapcsolatot kell létesíteni a petesejttel, hogy a megtermékenyítés megtörténjen.

KÉMIA

📖 ADAIR CRAWFORD *Experiments and observations on animal heat and the inflammation of combustible bodies* (Kísérletek és megfigyelések az állati hőről és az éghető testek meggyulladásáról) c. munkájában módszereket ad az anyagok fajhőjének meghatározására, és az állatok hőtermelésével foglalkozik.

Szeptember 5. LAVOISIER az „oxigén” nevet javasolja a levegő azon részére, amely belélegezhető és az égésért felelős.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 BUFFON *Epoques de la nature* (Természeti korok) c. munkája szerint a teremtés óta 75 000 év telt el. Ez az első modern elképzelés arról, hogy a Föld öregebb, mint ahogy az a Bibliában le van írva (kb. 6000 év).

📖 HORACE DE SAUSSURE *Voyages dans les Alpes* (Utazások az Alpokban) c. munkájában (1779–1796) használja a „geológia” kifejezést. Helyesen értelmezi a gleccserek mozgását, de úgy gondolja, hogy a vándorköveket erratic boulders patakok mozgatják.

TECHNOLÓGIA

Párizsban megjelenik a velocipéd, a korai biciklik egyik fajtája.

SAMUEL CROMPTON kifejleszti „öszvér” nevű új fonógépét, amely átmenetet képez a „fonó-Jenny” (azaz fonógépecske) és a water-fonógép között, és mozgatható csévével van ellátva.

III. ABRAHAM DARBY megépíti a világ első vashídját, amely az angliai Coalbrookdale-nél található Severn folyót íveli át.

1780

ÁLTALÁNOS

JOHN ADAMS Bostonban megalapítja az *American Academy of Arts and Sciences*-t. GEORGE WASHINGTON, BENJAMIN FRANKLIN és THOMAS JEFFERSON az első tagok között van.

BIOLÓGIA

📖 SPALLANZANI *Dissertationi de fisica animale e vegetale* (Tanulmány az állatok és növények fiziológiájáról) c. munkája értelmezi az emésztés folyamatát.

KÉMIA

SCHEELE felfedezi a tejsavat.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Hollandiában, egy kőbányában, a Meuse folyó közelében megtalálják a később Mosasaurusnak elnevezett lény hatalmas koponyáját. Ennek a lénynek egyes csontjait már korábban is megtalálták. Ez lesz az első maradvány, melyet óriási őskori hullóként azonosítanak. (1795-ben vizsgálja meg CUVIER).

TECHNOLÓGIA

JAMES PICKARD szabadalmaztat egy gőzgépet.

1781

CSILLAGÁSZAT

CHARLES MESSIER több mint 100 csillaghalmazt és planetáris ködöt katalogizál. Számos objektum ma is az ő katalógusszámát viseli. Ilyen pl. az *M13* (óriás csillaghalmaz a Hercules csillagképben) és az *M31*, amely Androméda galaxisként is ismert.

Március 13. WILLIAM HERSCHEL felfedezi az Uránuszt, habár először üstökösnek hiszi. ANDERS LEXELL azonnal észreveszi, hogy a WILLIAM HERSCHEL által felfedezett mozgó test egy valóban új bolygó.

KÉMIA

PRIESTLEY hidrogént gyűjt meg oxigénben, vizet kapva.

SCHEELE leírja a kalcium-volframát (ma scheelitnek hívott) ásvány összetételét, de nem ismeri fel, hogy a volfrám egy új elem.

FÖLDTUDOMÁNYOK

RENÉ HAÛY lejt egy kalcitdarabkát. A töredékek vizsgálata a kristályosodás geometriai törvényének megfogalmazásához vezet.

MATEMATIKA

📖 IMMANUEL KANT a *Kritik der reinen Vernunft* (A tiszta ész kritikája) c. művében megpróbálja összeegyeztetni az empirizmust és racionalizmust. Állítása szerint az euklideszi tér a gondolat tiszta terméke, és semmilyen más geometria nem létezhet, mivel csak egyféle módon lehet gondolkodni.

JOSEPH-LOUIS LAGRANGE, mentorának, JEAN LE ROND D'ALEMBERTnek írt egyik levelében kifejezi félelmét, hogy a matematika elérte fejlődésének határait, és további fejlődés már lehetetlen.

FIZIKA

📖 Megjelenik COULOMB *Théorie des machines simples* (Egyszerű gépek elmélete) c. tanulmánya a súrlódásról.

JOHAN CARL WILCKE bevezeti a fajhő fogalmát.

TECHNOLÓGIA

MARQUIS DE JOUFFROY megtervezi (és később megépíti) a *Pyroschape*-et, egy gőzgéphajtotta lapátkerekes hajót. 1783-ban sikeresen kipróbálják a Szajna folyón, Lyon közelében.

JAMES WATT szabadalmaztat egy módszert a gőzgép által termelt erő előre-hátra való mozgásából forgó mozgássá való áttételére.

1782

ÁLTALÁNOS

📖 JEAN-JACQUES ROUSSEAU ki *Les Confessions* (Vallomások) c. munkája megjelenik nyomtatásban.

Hung. 1962-ben jelent meg magyarul modern fordításban.

CSILLAGÁSZAT

JOHN GOODRICKE, a 17 éves süketnéma csillagász elsőként adja az Algol csillag változékonyságának helyes magyarázatát, amelyet egy másik, nem látható társcsillag okoz. Ezenkívül elsőként számítja ki pontosan a változékonyság periódusát.

III. GYÖRGY angol király királyi csillagásznak nevezi ki WILLIAM HERSCHELT.

KÉMIA

📖 BERGMAN *Sciagraphia regni mineralis* c. munkájával sokat tesz az ásványok kémiai analizisének rendszerbe foglalása érdekében.

LAVOISIER megfigyeli, hogy a résztvevők összsúlya nem változik meg a kémiai reakciókban, továbbá megfogalmazza az anyagmegmaradás törvényének első változatát.

FRANZ JOSEPH MÜLLER osztrák mineralógus felfedezi a tellúrt.

SCHEELE hidrogénianidot készít.

TECHNOLÓGIA

JAMES WATT szabadalmaztat egy kéthengeres gőzgépet, amelyben a hatékonyabb működés érdekében a gőzt váltakozva engedik be a dugattyú két oldalán.

JOSIAH WEDGWOOD feltalálja a pirométert a hőmérséklet mérésére, agyagedények égetésére használt kohókban.

Hung. A budai egyetemen megalakul az Institutum Hydrotechnico-Geometricum (röviden: Institutum Geometricum), egy egyetemi színvonalú mérnökképző intézet, amely Európában az első polgári mérnöki okleveleket bocsátja ki.

1783

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM HERSCHEL kiadja első kettőscsillag-katalógusát.

📖 PIERRE-SIMON LAPLACE *Recherches sur le calcul intégral et sur le système du monde* (Kutatások az integrálszámításról és a világ rendszeréről) c. munkájában tartalmaz egy új módszert az égitestek mozgásegyenleteinek leírására.

KÉMIA

HENRY CAVENDISH megfigyeli, hogy a hidrogén égésekor víz keletkezik, habár a jelenséget a flogiszonelmélet igazolásának véli.

A korábban a magyarországi Selmezbányán diplomát szerzett testvérpár, DON FAUSTO D'ELHUYAR és JUAN JOSÉ D'ELHUYAR felfedezi a volfrámot.

📖 LAVOISIER *Réflexions sur le phlogistique* (Elmélkedések a flogiszonról) c. munkájában az égés flogiszonelméletének ellentmondásait és gyenge pontjait ismerteti.

LAVOISIER megismétli CAVENDISH kísérletét, aki megmutatta, hogy a hidrogén és oxigén együtt vizet alkotnak, de vele ellentétben észreveszi, hogy új gázzal foglalkozik, amit hidrogénnek nevez el.

SCHEELE felfedezi a glicerint.

NICOLAS LEBLANC kémikus megnyeri a francia kormány nátrium-hidroxid és nátrium-karbonát sókból való előállítására kitűzött díját. Egyéb előnyök mellett LEBLANC eljárása a szappan nagy mennyiségben történő előállítását teszi lehetővé. Megjegyezzük, hogy a pénzt soha nem fizetik ki.

Hung. MÜLLER FERENC Nagyszébenben, egy erdélyi (facebányai) ércben új fémeket, új elemeket fedez fel; ezt 1784-ben közli Born Ignác bécsi szakfolyóiratában. Később Kitaibel Pál is kimutatja az új elemeket, de ő sem nevesíti. Közel 20 év múlva, Klaproth nevezi el a tellurt, amely az egyetlen Magyarországon felfedezett kémiai elem.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Izlandon kitör a Laki tűzhányó, amely a sziget lakosságának egyötödét (10 000 ember) öli meg. BENJAMIN FRANKLIN arra a következtetésre jut, hogy a vulkánkitörésből származó por és gáz a Nap sugárzását megszűrve a hőmérséklet csökkenését eredményezi.

ABEL BUELL elkészíti az Egyesült Államok első térképét.

📖 JEAN ROMÉ DE LISLE *Cristallographie* (Krisztallográfia) c. munkájában megfogalmazza a kristályok szögállandóságának törvényét.

FIZIKA

📖 HORACE DE SAUSSURE *Essais sur l'hygrométrie* (Tanulmányok a páratartalom méréséről) c. munkája leírja, hogyan lehet a relatív páratartalom mérésére képes páratartalom-mérőt készíteni emberi hajból.

TECHNOLÓGIA

Klórsavat használnak szövetek fehérítésére.

THOMAS BELL kifejleszt egy többszínnyomású eljárást, mely vászonra vagy papírra egyaránt alkalmazható.

JOUSSFROY D'ABBANS végighajózza a Szajna folyót egy lapátkerék hajtott gőzhajóval.

Június 5. A MONTGOLFIER testvérek, JOSEPH-MICHAEL és JACQUES-ÉTIENNE, Annonaynál bemutatják a hőlégballont.

Augusztus 27. JACQUES-ALEXANDRE CHARLES fizikus megépíti az első hidrogénballont. Később, 1783-ban felszállássorozatba kezd hőlégballonnal.

november 21. JEAN FRANÇOIS PILÂTRE DE ROZIER és FRANÇOIS LAURENT D'ARLANDES 25 perces repülést tesznek egy, a MONTGOLFIER fivérek által tervezett hőlégballonban. Így ők repülnek elsőként az emberiség történetében.

1784

KÉMIA

CAVENDISH bejelenti a víz összetételének (feltehetően egy-két évvel korábbi) felfedezését a londoni Royal Societynek.

GASPARD MONGE cseppfolyósítja a kéndioxidot. Ezzel elsőként cseppfolyósít olyan anyagot, amely szobahőmérsékleten gáz halmazállapotú.

SCHEELE felfedezi a citromsavat.

MATEMATIKA

ADRIEN-MARIE LEGENDRE leírja a Legendre-polinomokat, mint egy fontos differenciálegyenlet megoldásait.

ORVOSTUDOMÁNY

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE német költő és természetfilozófus felfedezi az emberi állkapocsközi csontot (os intermaxillare). Ez az emberi felső állkapocs egy olyan sajátossága, amely hiányzik a többi emlősből. Ezzel bizonyította, hogy nincs áthidalhatatlan szakadék az ember és az állat között.

FIZIKA

GEORGE ATWOOD pontosan meghatározza a szabadon eső testek gyorsulását.

FÖLDTUDOMÁNYOK

WILLIAM BUCKLAND *Reliquiae diluvianae: or Observations on the organic remains contained in caves, fissures, and diluvial gravel, and on other geological phenomena, attesting the action of a universal deluge* (Megfigyelések arról, hogy a barlangokban, repedésekben és árvízi hordalékokban lévő szerves maradványok és más geológiai jelenségek tanúsítják a mindenre kiterjedő áradás hatását) c. munkája az özönvizet kb. 5–6000 évvel a jelenidő előttre teszi.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH BRAMAH feltalálja a zár egy fejlesztett formáját, és 200 guineányi díjat tűz ki annak, aki feltöri a zárat. A zárat 1851-ig nem törik fel, amikor is egy amerikai látogató 51 órát tölt azzal, hogy teljesítse a feladatot.

HENRY CORT feltaláló kifejleszti a nyersvas kőszénrel való frissítéséhez szükséges kavarásos eljárását, amely fontos lépés az acélgyártásban, hiszen az angol vaskohászatot először teszi függetlenné a faszénégetéstől. Ezenkívül rovátkált hengerekkel tökéletesíti a hengerművet.

BENJAMIN FRANKLIN bevezeti a bifokális szemüveget.

VINCENT LUNARDI az első angol, aki sikeres repülést hajt végre egy hidrogénnel töltött ballonnal.

ANDREW MEIKLE feltalálja a cséplőgépet.

WILLIAM MURDOCK, a gőzgépgyártó Boulton & Watt cég alkalmazottja, megépít egy működő, gőzhajtotta kocsit.

JAMES WATT gőzcsövekkel fűti irodáját, amely a gőzfűtés első alkalmazásának tekinthető.

1785

CSILLAGÁSZAT

📖 WILLIAM HERSCHEL *The construction of the heavens* (Az égbolt szerkezete) c. munkája elsőként tartalmazza a Tejút-rendszer alakjának elég pontos leírását. Méretét három nagyságrenddel becsli alá a ma elfogadott méretnek (átmérő: 25 000 pc, korongvastagság: 5000 pc (parszek: parallaxis szekundum) csillagászati hosszúságegység, $1 \text{ pc} = 3,083 \cdot 10^{13} \text{ km}$) és a Napot a központja közelébe helyezi. A mai ismeretek szerint a Nap a Tejút-rendszer szélén helyezkedik el.

📖 PIERRE-SIMON LAPLACE *Théorie des attractions des sphéroïdes et de la figure des planètes* (A szferoidok vonzásának és a bolygók alakjának elmélete) c. munkája tartalmazza a róla elnevezett parciális differenciálegyenletet, amely a gravitációs, az elektromágneses és egyéb potenciálok leírására alkalmas.

BIOLÓGIA

LAZZARO SPALLANZANI mesterséges megtermékenyítést hajt végre egy kutyán.

KÉMIA

CLAUDE-LOUIS BERTHOLLET kémiai fehérítésre alkalmazza az *eau de Javel*-t, azaz a nátrium-hipokloridot.

CAVENDISH meghatározza a légkör összetételét. Azt találja, hogy amikor minden oxigént és nitrogént elvonnak a levegőből, kis mennyiségű ismeretlen gáz marad meg. Felfedezését kb. egy évszázadig nem veszik figyelembe, amikor az ismeretlen gázzal kiderül, hogy argon, neon, kripton és xenon keveréke. Ezenkívül citromsavat is készít levegőn áthaladó elektromos szikra segítségével.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 JAMES HUTTON *Theory of the Earth* (A Föld elmélete) c. munkájában ismerteti az „egyöntetűség” elvét (uniformitarianizmus), mely szerint minden geológiai tulajdonságot meg lehet magyarázni jelenleg is megfigyelhető változások alapján, amelyek nagyon hosszú idő alatt jönnek létre. Valójában HUTTON úgy gondolja, hogy nincs jel a Föld kialakulására vagy kilátás a pusztulására.

MATEMATIKA

📖 LEGENDRE *Recherches d'analyse indéterminée* (A határozatlan/bizonytalan analízis kutatása) c. munkája elsőként írja le a legkisebb négyzetek módszerét, amely a véletlen okozta hibákkal terhelt megfigyelési értékek közelítésére használható. Megadja a prímszámok eloszlásának, később hibásnak bizonyuló, tapasztalati képletét is.

📖 MARIE-JEAN DE CONDORCET *Essai sur l'applications de l'analyse à la probabilité* (Tanulmány az analízis valószínűségszámítási alkalmazásáról) c. munkája fontos korai lépés a valószínűségszámítás kutatásában.

📖 LEGENDRE elkezdí írni az elliptikus integrálokról és függvényekről szóló munkáját. A terjedelmes mű 1830-ban, kevéssel halála előtt, a *Traité des fonctions elliptiques* (Tanulmány az elliptikus függvényekről) harmadik kötetével fejeződik be.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 WILLIAM WITHERING *Account of the foxglove* (Leírás a gyűszűvirágról) c. munkájában leírja a gyűszűvirág (*Digitalis*) szívbetegségek kezelésében való használatának felfedezését.

FIZIKA

COULOMB torziós mérlege segítségével pontos méréseket végez az elektromosan töltött testek és a mágneses pólusok közötti vonzó és taszító erőkről. Megmutatja, hogy az elektromos töltés és a mágnesesség a távolság négyzetével fordítottan arányosan hat, csakúgy, mint a gravitáció. Ezenkívül azt is felfedezi, hogy az elektromosan töltött testek maguktól kisülnek. Csak a XX. században jönnek rá, hogy a kozmikus sugárzás a felelős ezekért a kisülésekért.

TECHNOLÓGIA

JEAN-PIERRE BLANCHARD és DR. J. JEFFRIES elkészítik az első hőlégballont, amely átrepül a La Manche csatorna fölött.

EDMUND CARTWRIGHT feltalál egy mechanikus szövőszéket és 1787-től saját gyárában használja azt. Ennek ellenére a gép tökéletlen, és a gépi rokkákat a XIX. századig nem fogják széles körben használni, amikor is továbbfejlesztik őket.

Hőlégballonos légibaleset a La Manche csatorna felett. PILÂTRE DE ROZIER és kísérője, ROMAIN életüket vesztik a repülési kísérlet során. Ők a repülés első áldozatai.

1786

ÁLTALÁNOS

Augusztus 8. MICHEL-GABRIEL PACCARD és JACQUES BALMAT elsőként másszák meg a Mont Blanc-t, megnyitva a hegyek csúcsait az emberi felfedezések előtt.

CSILLAGÁSZAT

📖 WILLIAM HERSCHEL kiadja *Catalogue of nebulae* (Planetáris ködök katalógusa) c. munkáját, amit végül fia és JOHANN L. E. DREYER bővít ki *New General Catalogue* (Új általános katalógus) címen, röviden *NGC*, amelyet a csillagászok ma is használnak.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 BENJAMIN RUSH *Observations on the cause and cure of the tetanus* (Megfigyelések a tetanusz okáról és gyógyításáról) c. munkája szerint néhány betegség pszichoszomatikus lehet.

FIZIKA

ABRAHAM BENNET feltaláló és fizikus feltalálja az aranylemezes elektroszkópot.

TECHNOLÓGIA

Az angolok és németek megteszik az első kísérleteket a gázvilágítás alkalmazására.

EREKIEL REED feltalál egy gépet szögek készítésére.

Hung. A Selmechánya melletti Szklenó-fürdőn tartják a világ első nemzetközi bányászati tudományos konferenciáját: 8 országból jött 27 szakember tanulmányozza BORN IGNÁC új nemesfém-kinyerési eljárását. Ugyanitt alakul meg a világ első nemzetközi műszaki tudományos egyesülete, a „Societät der Bergbaukunde”, amelynek – néhány éves működése során – tizenhárom európai és két amerikai országból 154 tagja volt.

1787

CSILLAGÁSZAT

📖 PIERRE-SIMON LAPLACE *Mémoire sur les inégalités séculaires des planètes et des satellites* (Tanulmány a bolygók és a holdak szekuláris egyenetlenségeiről) c. korai könyve vezet majd a hatalmas *Mécanique céleste* (Égi mechanika) c. művéhez.

KÉMIA

BERTHOLLET felfedezi az ammónia, ciánhidrogén és a hidrogén-szulfid összetételét.

📖 GUYTON DE MORVEAU négykötetes *Méthode d'une nomenclature chimique* (A kémiai nevezéktan módszere) c. munkájának első kötete egy tudományos elvekre alapozott kémiai szakszótári rendszert ismertet. Társszerzők: LAVOISIER, BERTHOLLET és FOURCROY.

FIZIKA

JACQUES-ALEXANDRE CHARLES megmutatja, hogy különböző gázok azonos mértékben tágulnak ki adott hőmérsékletváltozásra (Charles-törvénye).

ERNST FLORENCE FRIEDRICH CHLADNI német fizikus hangtani kísérleteket folytat rezgő lemezekkel.

TECHNOLÓGIA

JOHN WILKINSON megépíti az első vasból készült hajót.

JOHN FITCH sikeres kísérleteket folytat gőzcsonakjával a Delaware folyón. 1790-re a gőzcsonakok nyáron rendszeres szolgálatban vannak, de üzleti szempontból kudarcot vallanak.

Hung. Vay Miklós br. hadmérnököt – aki egy ideig a neves műszerkészítő, Ramsden munkatársa volt – optikai műszerszerkesztési eredményeiért a Royal Society tagjává választják.

1788

KÉMIA

SIR CHARLES BLAGDEN orvos felfedezi, hogy egy oldat fagyáspontjának csökkenése arányos az oldott anyag mennyiségével.

ORVOSTUDOMÁNY

~ ekkor. PIERRE-JOSEPH DESAULT francia sebész sebészi technikákat és sebészeti eszközöket fejleszt ki, illetve fejleszt tovább.

FIZIKA

📖 JOSEPH-LOUIS LAGRANGE *Mécanique analytique* (Analitikus mechanika) c. munkája teljes általánosságban tárgyalja a mechanikát, csak algebrai és analitikus módszereket használva. Többek között tartalmazza a legkisebb hatás elvének saját verzióját. A könyvben nem található egyetlen illusztráció sem.

ALESSANDRO VOLTA bevezeti az elektromos feszültség és kapacitás fogalmát.

TECHNOLÓGIA

Hung. KEMPELEN FARKAS benyújtja gőzgép-szabadalmát.

1789

ÁLTALÁNOS

Július 14. A párizsi nép megostromolja a Bastille-t. Általában ezt az eseményt tekintik a francia forradalom kezdetének.

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM HERSCHEL befejezi nagy tükrös távcsövét, egy 124,5 cm-es átmérőjű tükörrel és 12,2 m-es gyújtótávolsággal. Habár technológiai csodának számít, használata túl fáradtságos.

BIOLÓGIA

📖 JOSEPH GAERTNER német biológus *Carpology: or treatise on the fruits and seeds of plants* (Gyümölcsstan, avagy tanulmány a növények gyümölcsseiről és magjáról) c. munkája több mint ezer növényfajról ír és 180-at ábrázol.

📖 JOHANN WOLFGANG GOETHE *Versuch, die Metamorphose der Pflanzen zu erklären* (Kísérlet a növények metamorfózisának magyarázatára) c. munkájában tévesen állítja, hogy minden növényi szervezet levélmódosulat, ugyanakkor nyíltan támogatja az evolúciót.

📖 ANTOINE-LAURENT DE JUSSIEU *Genera plantarum* (A növények nemzetségei) c. munkája olyan családokba sorolja a növényeket, amelyek még ma is elfogadottak (pl. fűvek, liliomok és pálmák).

📖 GILBERT WHITE *The natural history and antiquities of Selborne* (Selborne természetrajza és régiségei) c. munkája, amely egy feljegyzéssorozat az angliai Selborne növény- és állatvilágáról, az első elismert ökológiai munka. 200 különböző kiadást él meg, és a negyedik legnagyobb példányszámban eladott angol könyv lesz.

KÉMIA

MARTIN HEINRICH KLAPROTH német kémikus felfedezi az uránt és cirkóniumot.

📖 LAVOISIER egy táblázatot publikál harmincegy kémiai elemről, továbbá ráadásként tárgyalja a fényt és hőt, amelyekről úgy gondolja, hogy tömeg nélküli anyagok.

📖 LAVOISIER kiadja *Traité élémentaire de chimie* (Elemi vegytani értekezés) c. forrásmunkáját, amely stabilan megalapozza az oxigénelméletet, az új kémiai nevezéktant, és megfogalmazza a tömeg megmaradásának törvényét.

FIZIKA

ABRAHAM BENNET feltalál egy egyszerű elektromos indukciós gépet.

ERNST CHLADNI feltalálja az eufon nevű hangszert, a tuba-család egyik tagját.

TECHNOLÓGIA

Az angliai Manchesterben megnyitják az első gőzerővel működtetett pamutgyárat.

JAMES WATT feltalálja a centrifugális erő elvén működő regulátort, amely visszacsatolással szabályozza a gőzgép fordulatszámát.

1790

ÁLTALÁNOS

JOHN FRERE archeológus kovaszerszámokat fedez fel, amelyekről feltételezi, hogy ősemberek készítették. Csak 1846-ban tudja JACQUES BOUCHER DE CRÈVECOEUR DE PERTHES meggyőzni tudóstársait, hogy az emberek valamikor nagyon régen kovaszerszámokat használtak.

📖 JOHANN FRIEDRICH BLUMENBACH *Collecetionis suae craniorum diversarum gentium illustratae decades* (A különféle rasszok koponyáinak illusztrált gyűjteménye) c. munkájában 60 emberi koponya leírását adja.

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM HERSCHEL felfedezi a planetáris ködöket.

FIZIKA

FRIEDRICH GREN megalapítja a ma *Annalen der Physik*-ként ismert *Journal der Physik*-et.

TECHNOLÓGIA

Angliában megnyitják az első gőzhajtotta hengerművet.

JOHN GREENWOOD, GEORGE WASHINGTON fogorvosa, feltalálja a fogászati fűrőt.

JAMES WATT nyomásmérőt épít.

1791

ÁLTALÁNOS

Március 30. Franciaországban javaslatot tesznek a metrikus rendszer bevezetésére.

KÉMIA

WILLIAM GREGOR felfedezi a titánt.

RICHARD KIRWAN, aki egyike a flogiszonelmélet utolsó védelmezőinek, a cáfolhatatlan bizonyítékok láttán beismeri, hogy az elmélet hibás.

JEREMIAS RICHTER, német kémikus kidolgozza a kémiai reakcióknál fennálló állandó súlyarányok elvét, amit azóta is sztöchiometriának hívnak. Pl. a savak és bázisok egymást mindig ugyanolyan arányban semlegesítik.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 PHILLIPPE PINEL *Traité medicophilosophique sur l'aliénation mentale* (Orvosi és filozófiai tanulmány a lelki betegségről) c. munkájában szót emel az elmebetegek emberségesebb kezelése érdekében.

FIZIKA

LUIGI GALVANI azt mondja, hogy levágott békaládba vezetett elektromosság megrándítja azt, és hogy a békalábak két különböző fém jelenlétében is megrándulnak, amikor nincs elektromos töltés. Az utóbbi vezet majd végül ALESSANDRO VOLTA felfedezéséhez: a galvánelemhez.

PIERRE PRÉVOST kidolgozza a testek hősugárzás révén nyert hőmennyiségére vonatkozó elméletét. Helyesen mutatja meg, hogy a hideg egyszerűen a meleg hiánya, és hogy minden test folyamatosan sugároz hőt. Ha úgy tűnik, hogy nem sugároznak, akkor környezetükkel egyensúlyban vannak.

TECHNOLÓGIA

Hung. Megjelenik Bécsben KEMPELEN FARKAS *Mechanismus der menschlichen Sprache* (Az emberi beszéd mechanizmusa) c. műve, benne az 1783-tól fokozatosan fejlesztett beszélőgépezet leírásával. KEMPELEN az emberi hangképzés beható tanulmányozásával a nyelvtudomány egy újabb ágának, az élettani (fiziológiai) hangtannak az alapjait rakta le.

1792

CSILLAGÁSZAT

JEAN-BAPTISTE DELAMBRE és PIERRE MECHAIN elkezdi a meridián ívének mérését Dunkirktól Barcelonáig. Munkájuk később az egységes mértékrendszer bevezetéséhez vezet.

GIUSEPPE PIAZZI megfigyeli a 61 Cygnus csillag szokatlanul gyors szabályos mozgását.

TECHNOLÓGIA

CLAUDE CHAPPE feltalálja a szemafort, egy optikai rendszert üzenetek továbbítására.

WILLIAM MURDOCK feltalálja a kőszéngáz-világítást, és háza világítására használja.

1793

ÁLTALÁNOS

Augusztus. Franciaországban megszüntetik az Académie des Sciences és annak egyetemeit.


BIOLÓGIA

CHRISTIAN KONRAD SPRENGEL német botanikus kiadja felfedezéseit a rovarok és a szél által végzett növényi megtermékenyítésről.

KÉMIA

Philadelphiában megalapítják a világ első kémiai társaságát.

FÖLDTUDOMÁNYOK

 JOHN DALTON *Meteorological observations and essays* (Meteorológiai megfigyelések és tanulmányok) c. munkájában ismerteti 1787-ben kezdett, időjárással kapcsolatos megfigyeléseit. Ezeket élete végéig, 1844-ig folytatja.

JEAN-BAPTISTE LAMARCK azt mondja, hogy a kőületek valaha élt organizmusok maradványai.

ORVOSTUDOMÁNY

Philadelphiában egy sárgalázjárvány elpusztítja a lakosság kb. 10%-át.

JOHN HUNTER elsőként alkalmazza a láb elszorítását a visszerek gyógyítására.

TECHNOLÓGIA

JEAN-PIERRE BLANCHARD ejtőernyőt épít, amellyel egy kost engedett leszállni az ejtőernyő hamburgi bemutatóján. Az első ejtőernyős ugrás: 1797.

1794

ÁLTALÁNOS

Párizsban megalapítják a *Conservatoire National des Arts et Métiers* (Az ipar és kézműipar nemzeti gyűjteménye) tudományos és technológiai múzeumot, ahol minden új találmány modelljét elhelyezik.

📖 MARIE-JEAN DE CONDORCET *History of the progress of the human spirit* (Az emberi lélek fejlődésének története) c. munkájában hitet tesz az emberiség tökéletesíthetősége mellett.

CSILLAGÁSZAT

ERNST CHLADNI igazolja, hogy a meteoritok a Föld légkörén kívüli jelenségek.

BIOLÓGIA

📖 JOHN DALTON *Extraordinary facts relating to the vision of colors* (Különös tények a színlátással kapcsolatban) c. munkája a színvaktság legkorábbi leírása. Daltonizmusként emlegeti, mivel ő is ettől szenved.

📖 ERASMUS DARWIN *Zoonomia, or the Laws of Organic Life* (Állattan, avagy a szerves élet törvényei) c. munkája ismerteti gondolatait az evolúcióról. Elképzelései annyiban lamarckiak, hogy feltételezik a környezet közvetlen hatását az organizmusokra, amely állandó változást okoz a csírasejtvonalban (erről az elméletről ma már tudjuk, hogy hibás).

KÉMIA

JOHAN GADOLIN felfedezi az itriumot egy svéd ásványlelőhelyen.

FÖLDTUDOMÁNYOK

WILLIAM SMITH kiadja Anglia első nagy részletességű földrajzi térképét.

MATEMATIKA

📖 LEGENDRE *Eléments de géométrie* (A geometria elemei) c. műve EUKLIDÉSZ művének egyszerűsített és átdolgozott változata, amely a XIX. századi Franciaországban és Egyesült Államokban alapvető geometriai forrásmunkává válik.

FIZIKA

DANIEL RUTHERFORD megtervezi az első hőmérőt, mely mutatja a legkisebb és legnagyobb hőmérsékletet az utolsó beállítás óta.

ALESSANDRO VOLTA igazolja, hogy a GALVANI által megfigyelt elektromos erő nincs kapcsolatban az élő teremtményekkel, hanem akkor keletkezik, amikor két különböző fém vezetõ folyadékba merítenek.

TECHNOLÓGIA

December. Párizsban megnyílik az *Ecole Polytechnique* (Műszaki Főiskola). A XIX. század korai éveiben erről a főiskoláról kerül ki Franciaország tudományos elitje.

Hung. Ismert tény: a selmeci bányászati akadémia tantervéből veszik át a hallgatók öntevékeny, laboratóriumban történő oktatási rendszerét.

1795

ÁLTALÁNOS

Franciaországban a megszüntetett akadémiák helyét átveszi az Institut National des Sciences. 48 tudós tagja között van LAGRANGE és LAPLACE, de LEGENDRE nem. Őt kollégái nem sokkal később taggá választják.

Franciaország hivatalos mértékrendszerként bevezeti a metrikus rendszert.

BIOLÓGIA

GEORGES LÉOPOLD CHRÉTIEN FRÉDÉRIC DAGOBERT CUVIER kifejleszt egy módszert az emlősök osztályozására.

FÖLDTUDOMÁNYOK

GEORGES CUVIER a hollandiai Meuse folyó közelében lévő kőbányában 1766 és 1780 között talált csontokat egy óriás őskori hullónek tulajdonítja, amit ma a Mosasaurusként, egy 14 méter hosszú tengeri hullóként ismerünk.

KÉMIA

Hung. KITAIBEL PÁL feltalálja a klórmentet.

ORVOSTUDOMÁNY

A MORGAGNIT követő időszak patológiájának roppant haladását jól reprezentálja MATTHEW BAILLIE, a tekintélyes londoni orvostudós 1793-ban megjelent munkája. A pompásan illusztrált *The morbid anatomy of some of the most important parts of the human body* (Az emberi test néhány igen fontos részének kóros anatómiája) már rendszerezett patológiai monográfia. MORGAGNI elsődlegesen a klinikumhoz tartozó bonctani leleteket kutatta. BAILLIE-nél a sorrend megfordul. Módszeresen végighalad a tüdő, a gyomor, a máj, stb. lehetséges elváltozásain. A részletes kórbonctan azóta is így építkezik.

SIR GILBERT BLANE orvos citromlevet használ a skorbut megelőzésére a brit tengerészetben, amint azt JAMES LIND 1753-ban javasolta. Ez az eredete az angol tengerész „limey” becenevének.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH BRAMAH feltalál egy hidraulikus sajtót.


NAPÓLEON díjat tűz ki gyakorlatban használható étel tartósítási eljárásra, amit végül NICOLAS (FRANÇOIS) APPERT nyer meg. Bevezeti a melegítés, palackozás és lepecsételéssel általi ételkonzerváló eljárását.

1796

ÁLTALÁNOS

Hung. Keszthelyen FESTETICS GYÖRGY gróf jóvoltából megalakul a Georgikon, a felsőfokú képzést nyújtó mezőgazdasági iskola, amely Közép-Európában elsőként bocsát ki agrármérnöki diplomát. (1797-től kezdik az oktatást.) 1818-ban válik az iskola nyilvános tanintézetté, s a régi szerkezetben 1848-ig működik.

CSILLAGÁSZAT

 PIERRE-SIMON LAPLACE *Exposition du système du monde* (A világ rendszerének / világegyetem magyarázata) c. munkájában továbbfejleszti IMMANUEL KANT ködelméletét,

amely szerint a Naprendszer egy sűrűsödő gázfelhőből jött létre. A legtöbb csillagász ezt a gondolatot modern formában még ma is elfogadja.

KÉMIA

J. T. LOWITZ tiszta etilalkoholt készít.

MATEMATIKA

KARL FRIEDRICH GAUSS felfedezi, hogyan lehet csak körző és vonalzó használatával 17 oldalú szabályos sokszöget szerkeszteni. Ez a felfedezés győzi meg GAUSST, hogy inkább matematikus legyen, mint nyelvész.

GAUSS bebizonyítja a prímszámok reciprocitási tételét. A tételt ADRIEN-MARIE LEGENDRE-től függetlenül fedezi fel, aki először 1785-ben fogalmazta meg, de mindkét kiadott bizonyítási kísérlete hibás volt.

Hung. SIPOS PÁL a Berliini Tudományos Akadémia kiadásában megjelent dolgozatában ismerteti a körív mérésére és felosztására szolgáló új műszerét.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 C. W. HUFELAND kiadja a *Makrobiotik oder die Kunst, das menschliche Leben zu verlängern* (Makrobiotika, avagy az élet meghosszabbításának művészete) c. munkáját.

EDWARD JENNER hallott arról a népi megfigyelésről, hogy azok a fejőnők, akik tehénhimlőben betegednek meg, védetté lesznek az emberi himlővel szemben. Utána járt a dolognak. Sokéves megfigyelés és mérlegelés után 1796. május 14-én egy tehénhimlőben megbetegedett parasztlány himlőhólyagjából nyert váladékkal beoltotta a nyolc esztendő James Phipps nevű kislányt. Az oltást követő néhány lázas nap után a gyermek teljesen rendbejött. Jenner (1749–1823) elvi jelentőségű felfedezése: a vaccinatio. Amikor Jenner összegyűjtött megfigyeléseit a Royal Society elé terjesztette (1797), azt válaszolták neki, hogy ilyen ostobaságokkal ne veszélyeztesse hivatását. Ekkor saját költségén nyomtatta ki a vaccinációról szóló könyvét. Az orvosok egy része lelkesen felkarolta az ügyet és oltani kezdett. Mások, a dolog üzleti oldalát is kihasználva, tehénhimlő nyirokelőállító társaságokat alapítottak, olykor kevés hozzáértéssel és lelkiismerettel. Jenner ekkor Londonba utazott és élesen elhatárolta magát a vulgarizálótól, mindent megtett, hogy helyreállítsa a vaccinatio hitelét.

FIZIKA

A londoni Royal Society és az American Association for the Advancement of Science létrehozzák a Rumford-érmet.

1797

CSILLAGÁSZAT

CAROLINE HERSCHEL felfedezi nyolcadik üstökösét 11 éven belül.

📖 HEINRICH WILHELM MATHÄUS OLBERS *Treatise concerning the easiest and most convenient method of determining the orbit of a comet* (Tanulmány egy üstökös pályameghatározásának legegyszerűbb és legkényelmesebb módszeréről) c. munkája új módszereket vezet be a parabola pályák kiszámítására.

BIOLÓGIA

📖 Kiadják THOMAS BEWICK vésnök *A History of British bird* (A brit madárvilág természetrajza) c. munkáját.

KÉMIA

LOUIS-NICOLAS VAUQUELIN felfedezi a krómot.

MATEMATIKA

📖 JOSEPH-LOUIS LAGRANGE *Théorie des fonctions analytiques* (Az analitikus függvények elmélete) c. munkája megpróbálja a végtelen kicsiny mennyiségek használatát elkerülni a függvényekből származtatott (derived) végtelen Taylor-sor segítségével (innen a név „derivált”). Bevezeti az $f'(x)$ és $f''(x)$ stb. jelöléseket az első, második stb. deriváltakra.

📖 LORENZO MASCHERONI *Geometria del compasso* (A körző geometriája) c. munkája meglepő eredményt tartalmaz: minden geometriai szerkesztés, amely egyetlen körzővel és vonalzóval elvégezhető, csupán egyetlen körzővel is elvégezhető (GEORG MOHR dán matematikus 125 évvel korábban megjósolta).

TECHNOLÓGIA

Az angliai Shropshire-ben néhány útra vasból készült síneket helyeznek, amelyeken a vagonokat lovak húzzák.

THOMAS HENRY MAUDSLAY mérnök tökéletesíti az esztergapadok késtartóját, amely a pad kezelőjének lehetővé teszi, hogy a fémvágó eszköz kézben tartása nélkül tudja kezelni azt.

JACQUES GARNERIN végrehajtja az első ejtőernyős ugrást. Szerkezetére francia szabadalmat kap.

1798

ÁLTALÁNOS

📖 THOMAS MALTHUS névtelenül kiadott *Essay on the principle of population as it affects the future improvement of society* (Tanulmány a népesedés elméletéről, ahogy az a társadalom jövőbeli fejlődését befolyásolja) c. munkája egyre növekvő népességet jósol, amelyet csak éhínségek, betegségek és háborúk tudnak majd befolyásolni.

CSILLAGÁSZAT

📖 Postumus műként jelenik meg JAMES BRADLEY csillagpozíció-katalógusának első kötete.

H. W. BRANDES és J. F. BENZENBERG háromszögelést használnak, hogy meghatározzák a légkörben előző meteorok távolságát a Földtől.

PIERRE-SIMON LAPLACE megjósolja a fekete lyukak létezését.

KÉMIA

VAUQUELIN felfedezi a berilliumot a berill és smaragd drágakövekben, de nem izolálja az elemet. A berilliumot végül FRIEDRICH WÖHLER különíti el 1828-ban.

MATEMATIKA

📖 CASPAR WESSEL dán geodéta megjelenteti a *Transactions of the Danish Academy*-ben a komplex számok síkban való ábrázolásának módszerét, amit általában GAUSSnak vagy ARGANDnak tulajdonítanak, pedig ők csak később jutottak ugyanilyen gondolatokra.

FIZIKA

HENRY CAVENDISH meghatározza a Föld tömegét megmérve két kis tömeg és két nagy tömeg közötti tömegvonzást. Ez adja a G gravitációs állandót, amely NEWTON

egyenleteiben az egyetlen ismeretlen volt. G -re megoldva CAVENDISH megállapítja, hogy a Föld kb. 5,5-ször sűrűbb a víznél.

BENJAMIN THOMPSON (RUMFORD gróf) leírja ágyúcső-fúrási kísérleteit, amelyekből kiderül, hogy a hő fluidumelmélete nem tartható, és a hőt a mozgás egyik fajtájaként kell tekinteni.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 EDWARD JENNER: *An Inquiry into the Causes and Effects of the Variolae Vaccinae, a disease discovered in some of the western counties of England, particularly Gloucestershire and Known by the Name of Cow Pox*

TECHNOLÓGIA

ROBERT FULTON négyszemélyes tengeralattjárót épít.

WILLIAM MURDOCK a Boulton & Watt gyár által előállított kőszéngázt világításra használja a londoni Soho-ban.

ALOYS SENEFELDER feltalálja a litográfiát.

1799

ÁLTALÁNOS

NAPÓLEON hadseregének katonái a Nílus Rosetta ágához közel kiásnak egy háromféle írással faragott követ. Az ún. Rosetta-kő lesz az egyiptomi hieroglifák megfejtésének kulcsa.

ALEXANDER VON HUMBOLDT megkezdi az Újvilág spanyol kolóniáinak öt évig tartó tanulmányozását.

CSILLAGÁSZAT

WILHELM VON HUMBOLDT megfigyeli a Leonidáknak elnevezett, évente november közepén visszatérő meteorrajt.

📖 PIERRE-SIMON LAPLACE öt kötete közül az első, a *Traité de mécanique céleste* (Tanulmány az égi mechanikáról) elkezdte a XVIII. század matematikai csillagászata fejlődésének összefoglalását. Az utolsó kötetet 1825-ben adják ki.

BIOLÓGIA

Szibériában egy tökéletesen, teljes egészében megmaradt fagyott mammutot találnak.

📖 GEORGE SHAW *The naturalists miscellany* (Különböző természettudományos írások) c. munkája először ír tudományosan a kacsacsőrű emlősről, az ausztráliai Új-Dél-Wales volt kormányzójától kapott bőr és vázlat alapján.

KÉMIA

ANTOINE-FRANÇOIS, COMTE DE FOURCROY izolálja a karbamidot.

JOSEPH-LOUIS PROUST azt találja, hogy egy vegyület alkotóelemei mindig meghatározott tömegarányban keverednek (Proust-törvénye).

CHARLES TENNANT feltalálja a fehérítőport.

FÖLDTUDOMÁNYOK

ALEXANDER VON HUMBOLDT meghatározza a Jura kort a Föld történetében.

MATEMATIKA

📖 GAUSS *New proof of the theorem that every integral rational function of one variable can be decomposed into real factors of the first or second degree* (Új bizonyítása azon tételnek, hogy minden racionális együtthatós egyváltozós függvényt fel lehet bontani első- vagy másodfokú valós tényezőkre) c. doktori disszertációja az első sikeres bizonyítás az algebra alaptételére.

📖 GASPARD MONGE *Géométrie descriptive* (Ábrázoló geometria) c. munkája az 1794 és 1795 közötti előadásait tartalmazza a párizsi *Ecole Normale* főiskolán és az első nyomtatott leírás az ábrázoló geometriáról (térgometria, a műszaki rajzolás alapja).

📖 PAOLO RUFFINI, olasz matematikus *Teoria generale delle equazioni* (Az egyenletek általános elmélete) c. műve tartalmazza először annak bizonyítását, hogy az ötödfokú és annál magasabb fokú egyenlet nem oldható meg véges számú gyökvonásra alapozott algebrai módszerekkel (a bizonyítás néhány részlete hibás).

ORVOSTUDOMÁNY

📖 EDWARD JENNER: *Further Observations on the Variolæ Vaccinæ, or Cow-Pox.*

TECHNOLÓGIA

PHILLIPE LEBON szabadalmat kap „Thermolámpa” nevű gázvilágítási eljárásra.

1800

CSILLAGÁSZAT

Lilienthalban JOHANN SCHRÖTER elnökletével megalapítják az „égi rendőrség”-et egy „hiányzó bolygó” megtalálására a Mars és a Jupiter között.

KÉMIA

WILLIAM NICHOLSON és ANTHONY CARLISLE az újonnan kifejlesztett Volta-oszlop segítségével végrehajtják a víz első elektrolízisét. Ez nem más, mint a korábbi kísérletek megfordítása, amelyek megmutatták, hogy a hidrogén és oxigén egyesülve vizet alkot.

ORVOSTUDOMÁNY

WILLIAM CRUIKSHANK Angliában klórt használ, hogy megtisztítsa a vizet.

Április 9. HUMPHRY DAVY felfedezi a kéjgázt (N_2O = dinitrogén oxid), és javasolja érzéstelenítőként való használatát.

📖 EDWARD JENNER: *A Continuation of Facts and Observations relative to the Variolæ Vaccinæ 40pgs.* 1800-ban kiadott könyvének zárómondata így hangzik: „Miután megfigyeléseim elég nagyszámúak, nem kényszerülök már vitázni azokkal, akik anélkül, hogy bármiféle gyakorlati bizonyítékkal is rendelkeznének, kétségbe akarták vonni megállapításaimat”. Még abban az esztendőben bevezették az új típusú himlőoltást az angol flottánál. Két évvel utóbb a parlament tízezer fontsterling nemzeti ajándékot szavazott meg számára. A vaccinatio a kontinensen (köztük Magyarországon) és az Amerikai Egyesült Államokban sebesen tért hódított. Egyre több helyen vált kötelezővé. Angliában csak 1867-ben.

FIZIKA

📖 WILLIAM HERSCHEL *An investigation of the powers of prismatic colours to heat and illuminate objects* (A prizma által előállított színek energiájának vizsgálata testek melegítésére és megvilágítására) c. munkája leírja, hogy felfedezte az infravörös sugárzást.

Míg a spektrum különböző összetevőinek hőhatását vizsgálja, azt találja, hogy a vörösön túli láthatatlan fény termeli a legtöbb hőt.

ALESSANDRO VOLTA bejelenti 1799-es találmányát, a Volta-oszlopként ismert elektromos elemet, amely hígított kénsavba áztatott posztó közbeiktatásával felváltva egymásra helyezett réz és cinklemezekből áll. Ez az első folyamatos áramforrás.

Tudományok az újkorban 1801-től 1850-ig

Kitekintéssel a technikára

1801

CSILLAGÁSZAT

📖 Megjelenik JOHANN ELERT BODE *Uranographia* (A csillagos ég leírása / Csillagtérképek) c. égi atlasza 17 240 csillagról és planetáris ködről.

📖 JOSEPH-JÉRÔME LE FRANÇAIS DE LALANDE *Bibliographie astronomique* (Csillagkatalógus) c. munkája 47 000 csillag pozícióját tartalmazza.

Január 1. GIUSEPPE PIAZZI Palermóban felfedezi az első aszteroidát, a Cerest. A rövid, 41-napos megfigyelésből szerzett adatokból KARL FRIEDRICH GAUSS kiszámítja az új bolygó Nap körüli pályáját, amit a következő három aszteroidánál (Pallas, Juno és Vesta) is meg fog tenni.

BIOLÓGIA

📖 JEAN-BAPTISTE LAMARCK *Système des animaux sans vertèbres* (A gerinctelen állatok természetrajza) c. munkája osztályozási rendszert tartalmaz a gerinctelenekre és evolúcióelméletének egy kezdeti nézetét.

KÉMIA

JOHN DALTON megfogalmazza törvényét a gázok parciális nyomásáról, amely szerint egy gázelegynek minden komponense egy adott régióban ugyanazt a nyomást produkálja, mintha a régiót saját maga foglalná el.

ANDRÈS DEL RIO felfedezi a vanádiumot, bár tudóstársait nem sikerül meggyőznie róla.

ANDERS GUSTAF EKEBERG felfedezi a tantalumot.

CHARLES HATCHETT felfedezi a nióbiumot, amit kolumbiumnak nevez el. Később WILLIAM HYDE WOLLASTON vitatja az új fém felfedezését, azt állítva, hogy HATCHETT valójában újra felfedezte a tantalumot. Később HATCHETTnek adnak igazat, de a fémet Niobéról, Tantalus egyik hűgáról nevezik el.

MATEMATIKA

GAUSS bebizonyítja, hogy minden természetes szám legfeljebb három háromszögszám összege, melyet először PIERRE DE FERMAT vetett fel 1636-ban.

📖 GAUSS *Disquisitiones arithmeticae* (Aritmetikai vizsgálatok) c. munkájában nagymértékben kibővíti a számelméletet és bevezeti a kongruencia fogalmát. Két szám akkor kongruens, ha egy harmadik számmal osztva ugyanazt a maradékot adják. Például $17 \equiv 23 \pmod{3}$.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 MARIE-FRANÇOIS-XAVIER BICHAT *Anatomie générale appliquée à la physiologie et à la médecine* (A fiziológiában és orvoslásban alkalmazott általános anatómia) c. munkájában a testszövetekről és elnevezésükről ír, továbbá hangsúlyozza a szerveket felépítő különböző szövetek tanulmányozásának szükségességét. Kifejezi ezt sokszor idézett és megvitatott definíciója is: „Az élet mindazon funkciók összessége, melyek ellenállnak a halálnak”. BICHAT az ép és a kóros vitális alapjelenségeket kutatva az emberi szervezetben 21-féle „szisztémát” különített el az azonos vagy hasonló szerkezet, működés és kórtani viselkedés alapján. Így külön egységként tanulmányozta például a savóshártyákat, az artériás és vénás hálózatot, a mirigyeket, az akaratlagos és a vegetatív idegrendszert stb. Az organizmus ezen újszerű szerkezeti tagolása, működési elemzése az elméleti és klinikai medicina további kibontakozására erős hatást tett.

THOMAS YOUNG felfedezi az astigmia okát.

FIZIKA

JOHANN RITTER német fizikus ezüstkloriddal dolgozva felfedezi, hogy létezik sugárzás a látható fény spektrumán túl is (ultraibolya sugárzás).

THOMAS YOUNG újra felfedezi a fény interferenciajelenségét: a két keskeny nyíláson áthaladó fény interferenciamintát eredményez, bizonyítva hullámtermészetét (korábban FRANCESCO GRIMALDI fedezte fel a XVII. században, de akkor nem vették komolyan).

TECHNOLÓGIA

FRANZ CARL ACHARD kémikus megalapítja az első répacukorgyárat.

Pennsylvaniai JAMES FINNEY megépíti az első modern függőhidat.

ROBERT HARE feltalálja a hidrogén-oxigén hegesztőpisztolyt, a modern hegesztőpisztoly elődjét.

RICHARD TREVITHICK egy normál méretű gőzhajtotta hintót épít (december 24-én fejezi be). Négy napig jól működik, de leég, amikor figyelmetlenség következtében a gőzkazánban lévő összes víz elpárolog.

JOHN RENNIE mérnök kikötőt épít Londonban.

1802

ÁLTALÁNOS

GEORG FRIEDRICH GROTEFEND fogadást köt néhány ivócimborájával. A fogadást megnyeri, mert elsőként fordít le ékírásos szöveget, egy Perszeopoliszból származó perzsa feliratot.

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM HERSCHEL kiadja harmadik planetáris köd-listáját. Ezenkívül felfedezi a kettőscsillag-rendszerek létezését.

WILHELM OLBERS felfedezi a Pallast, a második aszteroidát.

WILLIAM HYDE WOLLASTON a Nap színképében sötét vonalakat figyel meg, de csak JOSEPH VON FRAUNHOFER ismeri fel fontosságukat 1814-ben.

BIOLÓGIA

JEAN-BAPTISTE LAMARCK és GOTTFRIED REINHOLD TREVIRANUS egyidőben találják ki a *biológia* elnevezést.

📖 LAMARCK elkezd kiadni *Mémoire sur les fossiles des environs de Paris* (Tanulmány a Párizs környékén található kőületekről) c. munkáját, amit végül 1806-ban fejez be.

KÉMIA

JOSEPH-LOUIS GAY-LUSSAC igazolja, hogy adott nyomáson, azonos mértékű hőmérsékletváltozásra minden gáz ugyanolyan mértékű térfogatnövekedéssel reagál.

📖 THOMAS THOMSON *System of chemistry* (A kémia rendszere) c. munkája bevezeti az ásványok egyik szimbolikus ábrázolását.

ORVOSTUDOMÁNY

I. FERENC osztrák császár megtiltja FRANZ JOSEPH GALL német orvosnak, hogy előadásokat tartson frenológiai kutatásairól.

FIZIKA

📖 THOMAS YOUNG *On the theory of light and colors* (A fény és szín elméletéről) c. munkája a három döntő fontosságú írása közül az első, amely ismerteti a fény hullámelméletét.

TECHNOLÓGIA

JOHN C. STEVENS propeller-hajtotta gőzhajót épít.

1803

ÁLTALÁNOS

📖 THOMAS MALTHUS *Essay on the principles of population* (Tanulmány a népesedés alapelveiről) c. munkája második kiadásában azt mondja, hogy az „erkölcsi gátlás” megelőzheti a túlnépesedésből eredő éhínséget.

CSILLAGÁSZAT

JEAN-BAPTISTE BIOT a franciaországi L'Aigle-nél talált meteorokról tanulmányt készít, és leírja, hogy azok nem a Földön keletkeztek.

KÉMIA

📖 CLAUDE-LOUIS BERTHOLLET *Essai de statique chimique* (Tanulmány a kémiai egyensúlyról) c. munkája megmutatja, hogy a reakciósebesség nem csak az affinitástól, de a reagáló anyagok mennyiségétől is függ. Ez az első rendszeres fizikai kémiai munka.

JÖNS JAKOB BERZELIUS, WILHELM HISINGER és tőlük függetlenül MARTIN HEINRICH KLAPROTH felfedezik a cériumot.

JOHN DALTON angol kémikus ismerteti az anyag általa kidolgozott atomelméletét. Úgy gondolja, hogy miután a vegyi anyagok csak egész arányokban egyesülnek, az atomoknak létezniük kell.

WILLIAM HENRY megfogalmazza a róla elnevezett törvényt, amely szerint egy folyadékban feloldható gázmennyiség egyenesen arányos a nyomással.

SMITHSON TENNANT felfedezi az iridiumot és ozmiumot.

WILLIAM HYDE WOLLASTON angol kémikus felfedezi a palládiumot és ródiumot. A palládiumot a Pallas aszteroidáról nevezik el.

MATEMATIKA

📖 LAZARE CARNOT *Géométrie de position* (A helyzet geometriája) c. munkája jól ismert geometriai tételek általánosítását, továbbá különböző típusú koordinátarendszerek leírását tartalmazza. Utóbbiak között szerepelnek olyan koordináták is, amelyek függetlenek a tengelyválasztástól.

TECHNOLÓGIA

ROBERT FULTON gőzhajója sikeres utat tesz a franciaországi Szajján.

WILLIAM MURDOCK gyára az első épület, melyet folyamatosan kőszéngázzal világítanak. A gyáros 1792-ben elsőként ismerte fel a kőszéngáz világításra való alkalmasságát.

HENRY SHRAPNEL angol katona feltalálja a kartácsot.

1804

ÁLTALÁNOS

NAPÓLEONT Franciaország császárának koronázzák.

CSILLAGÁSZAT

FRIEDRICH WILHELM BESSEL német csillagász THOMAS HARRIOT kétszáz éves megfigyelései alapján kiszámítja a Halley-üstökös pályáját.

KARL LUDWIG HARDING felfedezi a harmadik aszteroidát, a Júnót.

WILHELM OLBERS felfedezi a negyedik aszteroidát, a Vestát.

BIOLÓGIA

📖 NICHOLAS DE SAUSSURE *Recherches chimiques sur la végétation* (Kémiai kutatások a vegetációról) c. munkája szerint a növényeknek szén-dioxid szükséges a levegőből és nitrogén a földből. Korábbi kutatók feltételezése szerint a növények a földből szén vesznek fel, de a szén-dioxidot nem a levegőből.

📖 A. D. THAER *Grundsätze der rationellen Landwirtschaft* (Az ésszerű mezőgazdaság alapjai) c. munkája bevezeti a vetésforgó fogalmát.

KÉMIA

HANS CHRISTIAN OERSTED felvet egy, az égésre alapozott elméletét a kémiai erőknek, és ezeket elektromos jelenségekhez hasonlítja.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JEAN-BAPTISTE BIT és JOSEPH GAY-LUSSAC felszállnak egy hőlégballonban, hogy tanulmányozzák a föld mágnességét és légkörét.

FIZIKA

📖 JOHN LESLIE *An experimental inquiry into the nature and propagation of heat* (A hő természetének és terjedésének kísérleti vizsgálata) c. munkájában megállapítja, hogy a hő és a fénysugarak ugyanolyan módon terjednek.

TECHNOLÓGIA

NICOLAS (FRANÇOIS) APPERT feltalálja az ételkonzerválást és megnyitja a világ első konzervgyárát. Nevéhez fűződik a leveskocka feltalálása is.

FREDERICK WINSOR szabadalmaztat egy széngáz gyártására alkalmas kemencét.

RICHARD TREVITHICK kifejleszt egy vas síneken közlekedő gőzmozdonyt, és sikeresen elszállít 10 tonna vasat 16 km távolságra.

December 1. GEORGE CAYLEY, a légi navigáció úttörője kifejleszti első műszerét a légellenállás mérésére. Ezen év során még elkezd egy sorozat siklórepülő építeni, amelyek segítenek majd meghatározni az aerodinamika alapelveit.

1805

ÁLTALÁNOS

NAPÓLEON jóváhagyja a Société d'Arcueil megalapítását. A tagok között van CLAUDE-LOUIS BERTHOLLET, PIERRE-SIMON LAPLACE, DOMINIQUE FRANÇOIS ARAGO, JEAN-BAPTISTE BIOT, PIERRE-LOUIS DULONG, LOUIS-JOSEPH GAY-LUSSAC, és ALEXANDER VON HUMBOLDT.

📖 JOHANN FRIEDRICH BLUMENBACH, német antropológus *Handbuch der vergleichenden Anatomie* (Az összehasonlító anatómia kézikönyve) c. munkájával létrehozta az antropológiát.

BIOLÓGIA

📖 GEORGES CUVIER *Leçons d'anatomie comparée* (Összehasonlító anatómiai előadások) c. munkájával létrehozta az összehasonlító anatómiát.

📖 PIERRE ANDRÉ LATREILLE kiadja *Comprehensive natural history of crustaceans and insects* (A rákok és rovarok átfogó természetrajza) c. munkáját.

FRIEDRICH SERTÜRNER német kémikus az ópiumból izolálja a morfint.

KÉMIA

GAY-LUSSAC bebizonyítja, hogy a víz térfogat szerint két rész hidrogénből és egy rész oxigénből áll, továbbá hogy más gázok is egész arányú összetételeket alkotnak.

THEODOR VON GROTHUSS ismerteti elektrolíziselméletét, amely szerint a negatív pólus elektromos mezeje vonzza a hidrogénatomokat.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 MÍG FRANZ JOSEPH GALL *Über die Verrichtungen des Gehirns* (Az agytevékenységről) c. munkája helyesen mutatja meg, hogy az agy különböző részei különböző funkciókat látnak el, helytelenül állítja, hogy az agyat tanulmányozni lehet az emberi koponya alakjának vizsgálatával (később frenológia néven válik ismertté).

FIZIKA

PIERRE-SIMON LAPLACE megméri a folyadékokban lévő molekuláris erőket, és bejelenti elméletét a kapilláris erőkről.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH-MARIE JACQUARD-ot tartják a szövőszék egyik gépesítőjének. Ez az állítás téves. Egyetlen érdeme a damaszt-szövőszéken a mintazsinórokat válogató segédszemélyzet feleslegessé tétele, az összes többi megoldása nem önálló műszaki alkotás. FALCON volt az, aki 1728-ban a nyüstösgépek vezérlésére kifejlesztett egy lyukkártyán alapuló módszert, majd VOUCANSON szövőszékekre ezt alkalmazta JACQUARD. Utóbbi legfőbb „felismerése” tehát: FALCON és VOUCANSON találmányainak egyesítése.

1806

KÉMIA

NICOLAS CLÉMENT és CHARLES DÉSORMES megmutatják, hogy kénsav készítésekor miként működik katalizátorként a salétrom, mely segíti a levegő oxigénjének az égő kénhez való eljuttatását.

LOUIS-NICOLAS VAUQUELIN és ROBIQUET elkülönítik az aszparaginsavat, amely az első felfedezett aminosav. VAUQUELIN és VALENTIN ROSE izolálják a kinasavat.

MATEMATIKA

📖 JEAN-ROBERT ARGAND *Essai sur une manière de représenter les quantités imaginaires dans les constructions géométriques* (A képzetes számok bizonyos előállításának kísérlete) c. művében komplex számokat használ, hogy megmutassa: minden algebrai egyenletnek van gyöke, de bizonyítása nem szigorú. Ezenkívül ismerteti az Argand-diagrammot a komplex számoknak a koordinátasíkban lévő pontokként való ábrázolására.

📖 ADRIEN-MARIE LEGENDRE *Nouvelles méthodes pour la détermination des orbites des comètes* (Új módszerek az üstökösök pályájának meghatározására) c. munkája a legkisebb négyzetek módszerének első nyomtatott leírása, amely a véletlen okozta hibákkal terhelt megfigyelési adatok kiegyenlítésének módszere. GAUSS fedezte fel kb. 10 évvel ezelőtt, de nem adta ki. LEGENDRE nem ad bizonyítást módszerére, helyette ezt GAUSS végzi el 1809-ben.

ORVOSTUDOMÁNY

JEAN NICOLAS CORVISART a szív betegségeiről írt ragyogó monográfiájával: *Essai sur les maladies et les lésions organiques du coeur et des gros vaisseaux* bizonyította, hogy mekkora lehetőségek rejtettek még a klinikopatológiai kutatómódszerben. Nemcsak a kardiális tünettant gazdagította, de döntően járult hozzá a kardio-pulmonális tünetegyüttesek eredetének, kialakulásának tisztázásához. Meghatározta az aortaaneurizma és a mitrális stenosis diagnosztikai jeleit.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH BRAMAH feltalál egy sorszámzó nyomdagépet bankjegyek nyomtatás közbeni számozására.

1807

BIOLÓGIA

LORENZ OKEN német természettudós továbbfejleszti JOHANN WOLFGANG GOETHE elméletét, amely szerint a gerincesekben a koponya a csigolyák megnövekedéséből és egyesüléséből alakult ki. (THOMAS HENRY HUXLEY bizonyítja be 1858-ban, hogy az elmélet hibás.)

KÉMIA

JÖNS JAKOB BERZELIUS a kémiai anyagokat szerves és szervetlen osztályokba sorolja.

📖 JEAN-ANTOINE-CLAUDE CHAPTAL, COMTE DE CHANTELOUP *Chimie appliquée aux arts* (A kémiai ipari alkalmazása) c. könyve az első munka az ipari kémiáról.

📖 THOMAS THOMSON *System of chemistry* (A kémia rendszere) c. munkájának harmadik kiadásában elsőként magyarázza el DALTON atomelméletét.

HUMPHRY DAVY október 6-án felfedezi a káliumkarbonát elektrolízisével a káliumot és október 13-án a szóda elektrolízisével a nátriumot.

FÖLDTUDOMÁNYOK

ARNOLD HENRY GUYOT svájci-amerikai földrajztudós elsősorban onnan ismert, hogy a lapos tetejű, tenger alatti hegyeket (guyotok) róla nevezték el 1946-ban.

FIZIKA

HANS CHRISTIAN OERSTED bejelenti, hogy keresi az elektromosság és mágnesesség közötti kapcsolatot.

THOMAS YOUNG bevezeti az energia fogalmát és elsőként használja az energia elnevezést.

TECHNOLÓGIA

A londoni utcákat a WILLIAM MURDOCK által feltalált széngázvilágítással kezdik megvilágítani.

ROBERT FULTON *North River Steam Boat*-ját kipróbálják a New York melletti East Riveren augusztus 9-én. Később átnevezik Clermonttá, és első útját Manhattanból Clermontba (New York) teszi meg augusztus 17-én. Bár nem ez az első gőzhajó, de az első, amely a gyakorlatban használható és üzemeltetése gazdaságos.

1808

CSILLAGÁSZAT

Megjelenik SIMÉON-DENIS POISSON munkája a bolygópályák perturbációjáról.

KÉMIA

HUMPHRY DAVY felfedezi a báriumot, a stronciumot és a kalciumot, és következtet a magnézium létezésére, habár tiszta magnéziumot 1829-ig nem izolálnak. Ezenkívül a bróm társfelfedezője JOSEPH-LOUIS GAY-LUSSAC-kal és LOUIS-JACQUES THÉNARDDal.

JOSEPH-LOUIS PROUST háromfajta cukrot azonosít növényi nedvekben: glükózt, fruktózt és szukrózt.

December 31. GAY-LUSSAC bejelenti, hogy a gázok kémiaiilag határozott térfogatarányban egyesülnek. Korábban csak azt ismerték, hogy határozott tömegarányban egyesülnek.

ORVOSTUDOMÁNY

FRANZ JOSEPH GALL, a frenológia megalapítójának elmélete szerint a fejen lévő kitüremkedésekből következtetni lehet a személyiségre.

FIZIKA

ETIENNE-LOUIS MALUS felfedezi, hogy a visszavert fény polarizálódik és bevezeti a *polarizáció* kifejezést.

TECHNOLÓGIA

HUMPHRY DAVY Volta-oszloppal elsőként kelt elektromos ívfényt. Bár nagy mennyiségű füstöt és hőt termel, a fénye ragyogóan fényes, amíg a két szénrudat a megfelelő távolságra tartják egymástól.

Londonban RICHARD TREVITHICK személyszállító körvasutat épít.

1809

BIOLÓGIA

📖 JEAN-BAPTISTE LAMARCK *Philosophie zoologique* (Az állatvilág természetfilozófiája) c. munkája tartalmazza nézetét, amely szerint az állatok egyszerűbb formákból alakultak ki. Az általa elképzelt evolúciós mechanizmusok pontatlanok, és a faji vonatkozásúakról később kísérleti úton bebizonyítják, hogy nem igazak. Például támogatja a szerzett tulajdonságok átörökíthetőségének elméletét.

MATEMATIKA

📖 GAUSS *Theoria motus corporum coelestium in sectionibus conicis solem ambientium* (Azon égitestek mozgásának elmélete, amelyek kúpszeleteken keringenek a Nap körül) c. munkája tartalmazza a legkisebb négyzetek módszerét a hibák minimalizálására a számításokban.

FIZIKA

DOMINIQUE FRANÇOIS JEAN ARAGO újra felfedezi, hogy a kék ég poláris. Megtalálja a semleges pontot (ahol nincs polarizáció), amit róla neveznek el.

ERNST CHLADNI rezgő fémlapokra szórt homokból kapott porábrákkal demonstrálja a szilárd testek hangrezgéseit.

KÉMIA

Hung. Megjelenik Budán a galvanizmusról szóló első hazai munka, TOMCSÁNYI ÁDÁM műve. (Adam Tomcsányi: „*Dissertatio de theoria phaenomenorum electritalis Galvaniae*”).

1810

ÁLTALÁNOS

Megalapítják a Berlieni Egyetemet. Ez az első egyetem, ahol a kutatás fontosabb az oktatásnál. A tanítás többnyire nagy előadótermekben, míg az idősebb diákok számára kis szemináriumokban folyik. A berlini és az annak mintájára épült egyetemek révén Németország előkelő helyet foglal el a XIX. századi tudományban.

BIOLÓGIA

WILLIAM HYDE WOLLASTON az izmok által keltett hangok XVII. századi (FRANCESCO GRIMALDI által tett) felfedezését tanulmányozza, és arra a következtetésre jut, hogy az emberi izmok másodpercenként kb. 23-at rezdülnek.

KÉMIA

AUGUSTIN FRESNEL kifejlesztett egy szódagyártási eljárást mész- és konyhasó segítségével.

MATEMATIKA

JEAN-BAPTISTE JOSEPH FOURIER a Francia Akadémián ismerteti eredményeit, a függvények végtelen trigonometriai sorokkal való közelítése terén.

📖 JOSEPH-DIAZ GERGONNE kiadja *Annales de Mathématiques Pures et Appliquées* (Elméleti és alkalmazott matematikai folyóirat) címmel az első, magánkiadású matematikai folyóiratot.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 SAMUEL FRIEDRICH HAHNEMANN *Organon of rational healing* (Az ésszerű gyógyítás Organonja) c. munkája bevezeti a homeopátiát (hasonszenvi gyógymód).

Hung. Már 1830-ban lefordítják magyarra, az eredeti mű hatodik kiadásának magyar fordítása 2005-ös.

FIZIKA

📖 JOHANN WOLFGANG VON GOETHE *Zur Farbenlehre* (Színelmélet) c. munkája visszautasítja NEWTON elméletét.

TECHNOLÓGIA

FRIEDRICH KRUPP acélgyárat alapít a németországi Essenben, amely a későbbi Krupp vállalkozások alapját képezi.

1811

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM HERSCHEL kidolgozza elméletét a csillagok planetáris ködökből való kifejlődésére, amit az 1790. november 13-i megfigyelése ihletett: az NGC 1514 planetáris ködöt figyelte meg a beleágyazott csillaggal együtt. Úgy gondolja, hogy a csillagok planetáris ködökből jönnek létre, majd egy robbanás következtében újra ködök képződnek.

MATEMATIKA

Hung. Megjelenik Deventerben CSERNÁK LÁSZLÓ törzsszámtáblázata, amely a törzsszámokat egymillió-húszezerig tartalmazza.

KÉMIA

AMEDEO AVOGADRO szerint azonos hőmérsékleten és nyomáson a különböző gázok egyenlő térfogataiban azonos számú molekula van (Avogadro-törvény).

JÖNS JAKOB BERZELIUS bevezet egy kémiai jelölésrendszert, amely a ma ismert rendszer alapjául szolgál.

BERNARD COURTOIS felfedezi a jódot a hínárban, de nem ismeri fel, hogy új elem. Ezt HUMPHRY DAVY fedezi fel 1814-ben.

GOTTLIEB SIGISMUND CONSTANTIN KIRCHHOFF német-orosz kémikus glükózt készít keményítő kénsavval való melegítésével.

LOUIS-NICOLAS VAUQUELIN felfedezi a húgysavat a madarak ürülékében.


FÖLDTUDOMÁNYOK

Egy 1812-ig tartó földrengéssorozat, amelynek középpontja New Madridban (Missouri) van, elpusztítja az amerikai középsnyugat nagy részét. Ezeket a Richter-skála szerint 8-as erősségűre becsült földrengéseket tekintik a legerősebbnek az Egyesült Államok történetében, az érintett terület nagysága miatt.

A 12 éves MARY ANNING felfedezi a 10 méter hosszú ichtioszaurusz kövületet, amely az első ilyen a világon.

GEORGES CUVIER és ALEXANDRE BROGNIART kiadják a Párizs körüli régió geológiai térképét.

ORVOSTUDOMÁNY

 CHARLES BELL *New anatomy of the brain* (Az agy új anatómiája) c. munkája az érzékelő- és mozgatóidegek közötti különbséget tárgyalja és tartalmazza a róla elnevezett törvényt: a mellső idegvégződések mozgatók, míg a hátsók érzékelők.

SAMUEL HAHNEMANN kiad egy homeopatikus gyógyszerkatalógust.

FIZIKA

DOMINIQUE FRANÇOIS ARAGO felfedezi a kvarc optikai aktivitását (a fény polarizációs síkját elforgatja).

SIMÉON-DENIS POISSON kifejleszti a hő matematikai elméletét JEAN-BAPTISTE FOURIER eredményeire alapozva.

1812

KÉMIA

📖 JÖNS JAKOB BERZELIUS *Versuch über die Theorie der chemischen Proportionen und über die chemische Wirkung der Elektrizität* (A kémiai arányok és az elektromosság vegyi hatásának elmélete) c. munkája feltételezi, hogy az elektromos és kémiai erők azonosak, továbbá az atomoknak elektromos töltése van.

📖 Kiadják HUMPHRY DAVY *Elements of chemical philosophy* (A kémiai filozófia elemei) c. munkáját.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 GEORGES CUVIER befejezi *Recherches sur les ossements fossiles des quadrupèdes* (Kutatások a négylábúak csontmaradványairól) c. négy kötetes munkáját. A katasztrófaelmélettel magyarázza benne az ősi fajok kihalását, és megalapozza a gerincesek összehasonlító őslénytant.

CUVIER egy kőület rajzából azonosítja az első ismert pteroszauruszt, a pterodactilust.

MATEMATIKA

📖 PIERRE-SIMON LAPLACE *Théorie analytique des probabilités* (A valószínűség analitikai elmélete) c. műve a valószínűségszámítást már mint a matematika önálló ágát tárgyalja, de háromnegyed évszázadig kevés visszhanggal.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 BENJAMIN RUSH *Medical inquiries and observations upon the diseases of the mind* (Orvosi vizsgálatok és megfigyelések az elme betegségeiről) c. munkája tartalmazza az egyik modern próbálkozást a mentális zavarok megmagyarázására.

FIZIKA

DOMINIQUE FRANÇOIS ARAGO feltalálja a polarizkópot, egy üveglapokból álló polarizációs szűrőt.

SIR DAVID BREWSTER felfedezi a róla elnevezett törvényt. Ismerteti a törésmutató és a beesési szög közötti kapcsolatot, amikor a visszavert fény teljesen polarizált.

WILLIAM HYDE WOLLASTON feltalálja a camera lucidát. Ez az optikai eszköz a mikroszkópban látott képet ki tudja vetíteni bármely sík felületre (például egy rajzpapírra), ahol azt le lehet rajzolni további tanulmányozás céljából.

1813

BIOLÓGIA

AUGUSTIN DE CANDOLLE, svájci-francia botanikus bevezeti a taxonómia elnevezést élete végéig tartó munkájában, egy 21 kötetes növényenciklopédiában. Hét kötet még életében megjelenik, a többi fia adja ki.

KÉMIA

📖 Megjelenik HUMPHRY DAVY *Elements of agricultural chemistry* (A mezőgazdasági kémia elemei) c. munkája.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 ROBERT BAKEWELL *An introduction to geology* (Bevezetés a geológiába) c. könyve a téma egyik első, nagy hatású forrásmunkája.

1814

CSILLAGÁSZAT

JOSEPH VON FRAUNHOFER német csillagász elkészíti a Nap színeképek első részletes térképét, amely sok színekvonalat tartalmaz.

KÉMIA

ANDRÉ-MARIE AMPÈRE is megfogalmazza AVOGADRO 1811-es gáztörvényét, amely szerint gázokban állandó nyomás és hőmérséklet mellett a térfogat és az anyagmennyiség hányadosa állandó.

MATEMATIKA

📖 LAPLACE *Essai philosophique sur les probabilités* (Filozófiai tanulmány a valószínűségről) c. írásában, amely *Théorie analytique des probabilités* (A valószínűség analitikai elmélete) második kiadásának bevezetőjeként jelenik meg, leírja a napkelte matematikai valószínűségére vonatkozó számításait, arra a tényre alapozva, hogy a Nap az elmúlt 5000 év során minden reggel felkelt.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Hung. Az 1810-es, komoly károkat okozó móri földrengésről jelenik meg Budán 1814-ben KITAIBEL PÁL és TOMCSÁNYI ÁDÁM „*Dissertatio de Terrae Motu Mórensi*” c. műve. A mű térképmelléklete a világon elsőként ábrázol földrengés okozta károkat és abból levonható tudományos következtetéseket.

TECHNOLÓGIA

Londonban a *Times* c. napilapot gőzgéppel hajtott gyorssajtóval nyomtatják.

GEORGE STEPHENSON brit mérnök bemutatja első gőzmozdonyát, amely 30 tonna teher szállítására képes, a lóvontatásnál gyorsabban.

1815

ÁLTALÁNOS

Június 16. NAPÓLEON elveszti a waterlooi csatát WELLINGTON HERCEGGEL szemben.

CSILLAGÁSZAT

FRAUNHOFER elkészít egy részletesebb napszínekép-térképet 324 vonallal.

BIOLÓGIA

📖 JEAN-BAPTISTE LAMARCK *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (A gerinctelenek természetrajza) c. könyve az állatosztályozás sok új elemét tartalmazza. A munkát 1822-ben fejezik be.

KÉMIA

MICHEL CHEVREUL megmutatja, hogy a cukorbetegek vizeletében lévő cukor glükóz, amely egy fontos lépés a betegség megértése felé.

FIZIKA

JEAN-BAPTISTE BIOT cirkulárisan poláros fényt állít elő. Felfedezi a folyadékok optikai aktivitását (a polarizációs sík elforgását), így például a terpentín és a turmalin kristályban lévő erős dikroizmust (különböző irányokból nézve a kristály más színt mutat).

AUGUSTIN-LOUIS, CAUCHY BÁRÓ a Francia Akadémián bemutatja a turbulencia jelenségét leíró formuláit.

WILLIAM PROUT szerint az elemek atomtömegei a hidrogénatom tömegének egész számú többszöröse. Felveti, hogy az ismert kémiai elemek több hidrogénatomból jöttek létre.

TECHNOLÓGIA

HUMPHRY DAVY feltalálja a szénbányákban használatos biztonsági lámpát.

JOHN LOUDON MCADAM skót mérnök az utak apróra tört szikladarabokkal való borítására tesz javaslatot. Habár a makadámút róla kapja nevét, ő még nem használ kátrányt vagy aszfaltot, ahogy azt később teszik.

1816

BIOLÓGIA

📖 LORENZ OKEN német természettudós megalapítja a befolyásos *Isis* folyóiratot.

KÉMIA

HUMPHRY DAVY felfedezi a platina és más fémek katalizátorszerepét a szerves gázok oxigénnel való reakcióiban.

ANDREW URE feltalálja a lúgmérőt.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 WILLIAM SMITH *Strata identified by organized fossils containing prints on colored paper of the most characteristic specimens in each strata* (Szerves kőületek segítségével azonosított kőzetek, minden réteg legjellemzőbb példányairól nyomatokat tartalmazva színezett papíron). Színes beszámoló azonosított kőzetekről.

ORVOSTUDOMÁNY

THÉOPHILE RENÉ LAËNNEC feltalálja a sztetoszkópot.

📖 FRANÇOIS MAGENDIE fiziológus kiadja a *Précis de physiologie* (A fiziológia vázлата) c. munkáját.

FIZIKA

DAVID BREWSTER feltalálja a kaleidoszkópot.

AUGUSTIN FRESNEL tükörkísérletével demonstrálja a fény hullámtermészetét, továbbá magyarázatot ad a polarizációra.

TECHNOLÓGIA

SIR MARC ISAMBARD BRUNEL mérnök feltalálja a körfűrész.

JOHANN MAELZEL szabadalmaztatja a metronómot.

1817

CSILLAGÁSZAT

📖 JEAN-BAPTISTE DELAMBRE hatkötetes *Histoire de l'astronomie* (Csillagásztörténet) c. munkájának első kötetében elkezdte feldolgozni a csillagászat teljes technikátörténetét.

BIOLÓGIA

📖 GEORGES CUVIER *Le règne animal distribué d'après son organisation* (Az állatok közösségei, szerveződésüknek megfelelően) c. könyve négy csoportba sorolva ismerteti az egész állatvilágot.

CHRISTIAN PANDER orosz zoológus felfedezi a három különböző szövetréteget, amely a csirkeembrió fejlődésének korai szakaszában kialakul.

PIERRE PELLETIER és JOSEPH BIENAIMÉ CAVENTOU izolálja a klorofillt.

KÉMIA

JOHANN AUGUST ARFVEDSON felfedezi a lítiumot, de nem sikerül izolálnia.

📖 Megjelenik LEOPOLD GMELIN német kémikus háromkötetes, *Handbuch der Chemie* (A kémia kézikönyve) c. munkája, amely LAVOISIER hasonló munkája óta a kémia első rendszeres összefoglalása.

FRIEDRICH STROHMEYER német kémikus felfedezi a kadmiumot.

MATEMATIKA

Bernhard Bolzano *Rein analytischer Beweis* (Valódi analitikus bizonyítás) c. munkájában bebizonyítja a ma Bolzano–Weierstrass-tételként ismert állítást. Ez létfontosságú lépés az analízis bizonyíthatóvá tételében, aritmetikává változtatva azt. Ezen kívül definiálja a folytonos függvény fogalmát a végtelen kicsiny mennyiségek használata nélkül.

ORVOSTUDOMÁNY

Egy Indiában kezdődő kolerajárvány söpör végig Kelet-Afrikán és Ázsia nagy részén, beleértve Japánt és a Fülöp-szigeteket.

📖 JAMES PARKINSON *An essay on the shaking palsy* (Tanulmány a remegésről) c. munkája klinikai leírását adja a róla elnevezett kórnak.

FIZIKA

THOMAS YOUNG és AUGUSTIN FRESNEL kísérletileg kimutatják, hogy a fény transzverzális hullám.

1818

CSILLAGÁSZAT

📖 FRIEDRICH WILHELM BESSEL *Fundamenta astronomiae* (A csillagászat alapjai) c. munkája tartalmaz egy katalógust több mint 3000 csillagról.

JEAN-LOUIS PONS felfedezi az Encke-üstököszt, amely az ismertek közül a legrövidebb periódusú. JOHANN ENCKÉRŐL nevezik el, aki kiszámította pályáját, s kimutatta, hogy az 3,29 évenként tér vissza.

KÉMIA

JÖNS JAKOB BERZELIUS befejezi a lítium felfedezését, elkülönítve a tiszta elemet.

PIERRE-LOUIS DULONG és ALEXIS THÉRÈSE PETIT megfogalmazzák a róluk elnevezett törvényszerűséget, mely szerint szilárd elemekben a fajhő és az atomtömeg szorzata állandó. A Dulong–Petit-féle szabályt atomtömegek kiszámítására lehet használni.

LOUIS-JACQUES THÉNARD véletlenül felfedezi a hidrogén-peroxidot.

LOUIS-NICOLAS VAUQUELIN izolálja a ciánsavat.

ORVOSTUDOMÁNY

JEAN-BAPTISTE DUMAS a golyvát jóddal kezeli.

FIZIKA

JEAN-BAPTISTE BIOT felfedezi a kéttengelyű kristályokat.

DAVID BREWSTER megmagyarázza, hogy a többszínű kristályok miért játszanak különböző színekben, amikor más-más szögből nézik őket.

📖 AUGUSTIN FRESNEL *Mémoire sur la diffraction de la lumière* (Tanulmány a fény elhajlásáról) c. munkájában ismerteti a fény transzverzális hullám tulajdonságát bizonyító kísérletét. FRESNEL fényhullám-elmélete először nagy visszatetszést kelt, főleg JEAN-BAPTISTE BIOT részéről, de idővel elfogadják eredményét.

1819

ÁLTALÁNOS

DOMINIQUE FRANÇOIS ARAGO felfedezi, hogy az üstökösök csóvjának fénye polarizált.

BIOLÓGIA

HENRI BRACONNOT természettudós glükózt kap fűrészporból, vászonból és kéregből, megmutatva, hogy egyszerű növényi anyagok tartalmaznak egy glükózból fölépülő anyagot – ma már tudjuk, hogy ez a cellulóz.

KÉMIA

JOHN KIDD kémikus és orvos naftalint kap szénkátrányból, amely az első a szénkátrányban talált, vagy abból készített fontos anyagok közül.

EILHARDT MITSCHERLICH megfogalmazza az izomorfiáról szóló törvényét, mely szerint a kémiai összetétel és a kristályforma között kapcsolat van.

MATEMATIKA

WILLIAM GEORGE HORNER kidolgozza a róla elnevezett módszert, egyenletek közelítő megoldásához. Ugyanezt a módszert a kínaiak már öt évszázada ismerik.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 THÉOPHILE RENÉ LAËNNEC orvos *Traité de l'auscultation médiate* (Értekezés a hallgatározásos kórmegállapításról) c. munkája a sztetoszkóp a tüdő, szív és máj vizsgálatára való használatával foglalkozik.

📖 WILLIAM LAWRENCE *Lectures on physiology, zoology and the natural history of man* (Előadások az ember fiziológiájáról, zoológiájáról és természetrajzáról) c. munkája azt mondja, hogy az emberi faj egyedi, de több rasszból áll.

FIZIKA

HANS CHRISTIAN OERSTED felfedezi az elektromagnetizmust, amivel megszületik az elektrodinamika.

PIERRE-LOUIS DULONG és ALEXIS PETIT összeállítanak egy 12 különböző atomsúlyú elemet tartalmazó listát.

TECHNOLÓGIA

A Savannah lapátkerekű gőzös az első gőzhajó, amely átkel az Atlanti-óceánon (27 nap és 11 óra alatt), habár az út 87%-a alatt vitorlási hajtják.

📖 JOHN LOUDON MCADAM mérnök *Practical essay on roads* (Gyakorlati tanulmány az utakról) c. könyvében leírja a zúzott sziklával való útburkolás felfedezését.

HANS CHRISTIAN OERSTED véletlenül felfedezi, hogy a mágnesezett tűt a közelben folyó áram elforgatja. Eredményét 1820-ban adja ki.

1820

ÁLTALÁNOS

FABIAN GOTTFRIED VON BELLINGSHAUSEN orosz felfedező az amerikai NATHANIEL B. PALMER és az angol EDWARD BRANSFIELD, egymástól függetlenül, elsőként látják meg az Antarktiszot.

BIOLÓGIA

KARL FRIEDRICH PHILLIP VON MARTIUS Brazília növényvilágának szakértőjévé válik.

FÖLDTUDOMÁNYOK

WILLIAM BUCKLAND bemutató előadásában az Oxfordi Egyetemen azt mondja, hogy a geológiában el kellene fogadni az özönvizet és más bibliai eseményeket.

JOHN FREDERIC DANIELL feltalál egy harmatpont-meghatározó eszközt.

FIZIKA

DOMINIQUE-FRANÇOIS ARAGO felfedezi a rézdróton áthaladó elektromosság mágneses hatását, megmutatva, hogy nem szükséges vas a mágnesezéshez.

ANDRÉ-MARIE AMPÈRE megfogalmazza az elektromágnesség egyik alaptörvényét, a jobbkezes-szabályt az elektromosság mágnesre gyakorolt hatásáról, továbbá igazolja, hogy két vezető vonzza egymást, ha bennük az áram ellentétes, és taszítja egymást, ha bennük az áram megegyező irányba folyik.

JOHANN SALOMO CHRISTOPH SCHWEIGGER hallva OERSTED felfedezéséről, az elektromágnességről, a hatást arra használja, hogy megépítse az elektromos áram erősségének és irányának megmérésére az első galvanométert.

OERSTED feltalál egy eszközt az elektromos áram erősségének mérésére: az ampermérőt.

AUGUSTIN-JEAN FRESNEL feltalálja az úgynevezett Fresnel-lencsét, melyet a világítótornyokban, fényszórókban és reflektorokban használnak.

TECHNOLÓGIA

SIR WILLIAM FAIRBAIRN acélhidak tervezésébe és építésébe kezd. Gyárából mintegy ezer acélhíd kerül ki.

Európában természetes trágyaként guanót használnak.

1821

CSILLAGÁSZAT

FRIEDRICH WILHELM BESSEL elkezd 50 ezer csillag pozíciójának meghatározását, amit 1833-ban fejez be.

ALEXIS BOUVARD az Uránusz különböző megfigyeléseit (a bolygó 1781-es WILLIAM HERSCHEL által való felfedezése előttiakat és újakat is) felhasználja pályájának

meghatározásához. Úgy találja, hogy korábbi pozíciók nem egyeznek meg a későbbiekkel, amely megfigyelés a Neptunusz felfedezéséhez vezet.

BIOLÓGIA

📖 ESLIAS MAGNUS FRIES svéd botanikus elkezd kiadni *Systemia mycologicum* (A gombák rendszere) c. háromkötetes munkáját. Az utolsó kötet 1823-ban jelenik meg és általánosan elterjedté válik.

FÖLDTUDOMÁNYOK

MARY ANNING, aki 12 éves korában felfedezte az első ichtioszauruszt, most, 21 éves korában, felfedezi az első plesiosaurus kövületet.

IGNATZ VENETZ veti fel elsőként, hogy a gleccserek valaha Európa nagy részét beborították.

MATEMATIKA

📖 AUGUSTIN-LOUIS CAUCHY *Cours d'analyse de l'Ecole Polytechnique* (A műszaki főiskola analízis kurzusa) c. könyve az első azon három forrásmunka közül, melyek az elemi differenciál- és integrálszámítást lényegében a ma is tanított stílusban tárgyalják, bár a határérték modern definícióját nem tartalmazza.

FIZIKA

THOMAS JOHANN SEEBECK orosz-német fizikus felfedezi a hő hatására keletkező elektromosság jelenségét. Ennek előállítására bizonyos fémek találkozási pontjának melegítésével történik.

TECHNOLÓGIA

📖 MICHAEL FARADAY *On some new electromagnetical motions, and on the theory of magnetism* (Néhány elektromágneses mozgásról és a mágnesesség elméletéről) c. művében leírja a mágnes áram által okozott forgásának felfedezését, és elkészíti az első két árammal hajtott motort.

1822

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

WILLIAM BULLOCK angol antikvárius meglátogatja Teotihuacánt, és más, Mexikóváros körüli lelőhelyeket. Különböző leleteket, azték szobrok gipszlevonatait stb. visz Angliába kiállítás céljára. Az 1824-es angliai kiállítás újra nagy érdeklődést kelt az Újvilág civilizációi iránt.

JEAN-FRANÇOIS CHAMPOLLION lefordítja a Rosetta-kő hieroglif szövegét, amely az egyiptomi hieroglifák első fordítása.

CSILLAGÁSZAT

A katolikus egyház leveszi GALILEI *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Párbeszéd a két fő világrendszerrel) c. munkáját a tiltott könyvek listájáról, 190 évvel első kiadása után.

Először történik meg rövid keringési idejű üstökös kiszámított visszatérése, amikor CARL LUDWIG CHRISTIAN RÜMKER megfigyeli az Encke-üstököst.

BIOLÓGIA

📖 JEAN-BAPTISTE LAMARCK *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (A gerinctelenek természetrajza) c. munkája tesz először különbséget a gerincesek és gerinctelenek között.

KÉMIA

ANSELME PAYEN felfedezi, hogy a faszén alkalmas a cukorban lévő szennyeződések eltávolítására.

JOHANN WOLFGANG DÖBEREINER felfedezi, hogy a platina a szerves gázokat gyorsabb oxidációra készíti, amely az első bizonyíték katalizátor tulajdonságára. Ezenkívül összefüggéseket fedez fel az elemek atomsúlyai között.

FÖLDTUDOMÁNYOK

WILLIAM DANIEL CONYBEARE és WILLIAM PHILLIPS azonosítják a földi szénlelőhelyek keletkezésének korát.

JEAN-BAPTISTE-JULIEN OMALIUS D'HALLOY azonosítja a Föld történetében a kréta kort.

MARY ANN MANTELL felfedezi az első dinoszaurusznak tartott kövületet, amit férje, GIDEON ALGERNON MANTELL iguanodonnak nevez el. Az újabb kutatások azt mutatják, hogy GIDEON MANTELL lehetett a valódi felfedező.

📖 FRIEDRICH MOHS német mineralógus *Grundriß der Mineralogie* (A mineralógia vázlatja) c. munkájában ismerteti rendszerét ásványok osztályozására és skáláját az ásványok keménységére (Mohs-skála).

MATEMATIKA

KARL WILHELM FEUERBACH újra felfedezi a később róla elnevezett tételt, melyet az előző évben JEAN-VICTOR PONCELET és CHARLES JULIEN BRIANCHON fedezett fel: a Feuerbach-kör érinti a háromszög oldalait belülről érintő kört és a kívülről érintő három kört is. A kilencpontú körre a háromszög 13 nevezetes pontja illeszkedik.

📖 JEAN-BAPTISTE JOSEPH FOURIER *La théorie analytique de la chaleur* (A hő analitikus elmélete) c. munkájában bebizonyítja, hogy bármely folytonos függvényt meg lehet adni szinusz és koszinuszgörbék összegeként. Ez a Fourier-analízis alapelve.

TECHNOLÓGIA

CHARLES BABBAGE kifejleszti a differenciagépet (Difference Engine), amely egy számítógép logaritmus és trigonometriai függvények értékének kiszámítására. Nem működik jól, mert nem tudnak olyan minőségű alkatrészeket csinálni, amelyek megfelelnek BABBAGE tervének. Hamarosan abbahagyja a differenciagép fejlesztését és egy általános célú, részben automatizált számítógép tervezésébe fog.

JOSEPH NICÉPHORE NIEPCE ezüstklorid alkalmazásával elkészíti az első pozitív állóképet, amit fényképnek lehet hívni.

1823

CSILLAGÁSZAT

JOSEPH VON FRAUNHOFER álló csillagok színekét vizsgálja, és sötét vonalakat vesz észre bennük, amelyek különböznek a Nap színekében megfigyeltektől.

KÉMIA

BERZELIUS felfedezi a szilíciumot.

📖 MICHAEL FARADAY *On fluid chlorine* (A folyékony klórról) c. munkája leírja a klór hűtés által való cseppfolyósodását, és az így kapott folyadék tulajdonságait.

CHARLES MACINTOSH kaucsukot old föl benzolban és az oldatot szövetek „gumírozására” használja, feltalálva a vízhatlan szövetet.

ORVOSTUDOMÁNY

Az ortopédiai műtétan úttörője, a francia JACQUES MATTHIEU DELPECH, elvégezte a dongaláb gyógyítására az első bőralatti achilleotomiát.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 Megjelenik JOHN FREDERIC DANIELL *Meteorological essays and observations* (Meteorológiai megfigyelések és tanulmányok) c. tanulmánya a légkörről és a passzátszelekről.

DENISON OLMSTED vezeti az első állami földmérést Észak-Karolinában.

FIZIKA

ANDRÉ-MARIE AMPÈRE kifejleszti az elektromosságot és a mágnesességet összekapcsoló elméletét, amely szerint a testek mágnesességét nagyon kicsi elektromos töltések mozgása okozza. Bár valami ilyesmit ma is igaznak gondolnak, elképzelése kortársaira nem tesz mély benyomást.

WILLIAM STURGEON elkészíti az első elektromágnezt.

1824

CSILLAGÁSZAT

📖 MARIE-CHARLES-THÉODORE DAMOISEAU elkészíti a *Tables lunaires* (Holdtáblázatok) c. művét, amit a Bureau des Longitudes fog kiadni Franciaországban 1824-től 1828-ig.

JOSEPH VON FRAUNHOFER megépíti az első óraművel vezérelt ekvatoriált. Az ekvatoriált és a csillagászati eszközök óraművezérlését a kínaiak találták fel, azonban nekik nem volt lencsés vagy tükrös távcsövük.

KÉMIA

BERZELIUS izolálja a cirkóniumot, amit 1789-ben fedezett fel MARTIN KLAPROTH cirkónium-oxid formájában.

JUSTUS VON LIEBIG német kémikus és FRIEDRICH WÖHLER egymástól függetlenül meghatározzák egy kémiai vegyület képletét. JOSEPH-LOUIS GAY-LUSSAC észreveszi, hogy bár a két vegyület kémiailag különbözik, a két képlet megegyezik. Ezzel elsőként fedezi fel a kémiai izomereket, az olyan vegyületeket, amelyek csak molekulaszervezetükben térnek el.

MATEMATIKA

NIELS HENRIK ABEL hézagos bizonyítását adja annak, hogy az ötödfokú egyenleteket lehetetlen véges számú gyökvonással megoldani. PAOLO RUFFINI 1799-es szintén hézagos bizonyítását nem ismeri.

KARL FRIEDRICH GAUSS egy FRANZ TAURINUSnak írott levelében elmondja, hogy felfedezte és elfogadta a nem euklideszi geometriát, de titokban akarja tartani.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 Megjelenik CHARLES BELL *Injuries of the spine and thigh bone* (A gerincoszlop és a combcsont sérülései) c. munkája.

HENRY HICKMAN szén-dioxidot használ egy állaton érzéstelenítésre.

FIZIKA

📖 SADI NICHOLAS LEONARD CARNOT *Réflexions sur la puissance motrice du feu* (Elmélkedések a tűz hajtóerejéről) c. munkájában megmutatja, hogy a hő csak akkor végezhet hasznos munkát, ha melegebb helyről hidegebbre megy át. Utal a termodinamika második törvényére, és belsőégésű motorok szerkesztésére tesz javaslatot.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH ASPDIN angol építési vállalkozó szabadalmaztatja a portlandcementet.

1825

CSILLAGÁSZAT

JOHN HERSCHEL leírja a napsugárzás erősségének mérésére alkalmas aktinométert.

KÉMIA

BERZELIUS izolálja a titánt, amit MARTIN KLAPROTH 1795-ben oxidként fedezett fel.

MICHEL-EUGÈNE CHEVREUL és JOSEPH-LOUIS GAY-LUSSAC szabadalmaztatnak egy eljárást zsírsavakból való gyertyakészítésre. Ez nagy előrelépés az általánosan használatban lévő faggyúgyertyákhoz képest, és a kémikust az emberiség jótevőjének tekintik.

MICHAEL FARADAY izolálja a benzolt bálnaolaj szakaszos lepárlásával.

CARL LÖWIG felfedezi a brómot, amit ANTOINE-JÉRÔME BALARD következő évben történő újrafelfedezéséig nem jelent be.

HANS CHRISTIAN OERSTED felfedezi az alumíniumot, úgy, hogy elektromos áramot és klórt használ alumínium-klorid előállítására alumínium-oxidból. Ezután higanyban oldja fel a vegyületet és desztillációval kap fém alumíniumot.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 A francia Corps Royal des Mines elkezd dolgozni a *Carte géologique de la France* (Franciaország geológiai térképe) c. munkáján, amely az első országos földmérésé válik.

GEORGES CUVIER ismerteti katasztrófaelméletét, mely szerint hatalmas katasztrófák okozták állatfajok nagy csoportjainak kihalását és változtatták meg a Földet.

MATEMATIKA

NIELS HENRIK ABEL felfedezi és 1827-ben publikálja az elliptikus és a kétszeresen periodikus függvényekkel kapcsolatos eredményeit. Tőle függetlenül CARL JACOBI is felfedezi őket 1829-ben, és valószínűleg GAUSS is már 1808-ban, bár utóbbi eredményét soha nem publikálta.

PETER GUSTAV LEJEUNE DIRICHLET hibás bizonyítása szerint a nagy Fermat tétel igaz az $n = 5$ esetre. A hibát hamarosan korrigálja ADRIEN-MARIE LEGENDRE. Korábban a tételt az $n = 3$ és $n = 4$ esetekre bizonyították be. (Az $n = 4$ esetet FERMAT használta a „végtelen leszállás” bizonyítási módszer illusztrálására.)

SOPHIE GERMAIN francia matematikusnő, akit a XIX. század Hüpatiója gúnynévvel illetnek, bebizonyítja, hogy a „nagy Fermat-tétel” igaz száznál kisebb páratlan prím kitevőkre (p), amelyek nem osztói az xyz szorzatnak: $x^p + y^p = z^p$.

TECHNOLÓGIA

JOHN GEORGES APPOLT feltalálja a szobai gázelőállító retortát.

GOLDSWORTHY GURNEY feltalálja az oxi-hidrogén mézsfényt, mely éles fehér fényt bocsát ki, és melyet THOMAS DRUMMOND több mint száz kilométer távolságra való jelzésadásra használ.

Wales-ben a Menai Straits fölötti, THOMAS TELFORD által épített, 176 m hosszú híd megnyitja a modern hídépítés korát.

GEORGE STEPHENSON „Locomotion No. 1”-ja megteszi próbaútját. Ez az első gőzmozdony, amely rendszeresen szállít utasokat és rakományt is.

1826

ÁLTALÁNOS

A berlini mintájára megalapítják a Münchener Egyetemet.

CSILLAGÁSZAT

WILHELM VON BIELA kiszámítja egy rövid keringési idejű üstökös pályáját, amely 1846-ra kettéhasad, és 1866-ra teljesen eltűnik. Először figyelhetik meg, hogy néhány üstökösnek rövid az élettartama.

HEINRICH OLBERS megfogalmazza a róla elnevezett paradoxont: ha a csillagok egyenletesen oszlanak el a végtelen térben, miért sötét az éjszakai égbolt? (A huszadik századi kozmológia és annak ismerete, hogy a világegyetemnek véges a kora, megoldja a paradoxont).

HEINRICH SAMUEL SCHWABE elkezd a napfoltmegfigyeléseit, amelyek a napfoltciklusok felfedezéséhez vezetnek.

BIOLÓGIA

ERNST HEINRICH WEBER német fiziológus elkezd kísérleteit az érzékelés kétpontos küszöbéről (amikor a bőrön két stimulációs pont közel van egymáshoz, akkor a stimulációt egyetlen pontban érzékeljük).

KÉMIA

ANTOINE-JÉRÔME BALARD a hínárok tanulmányozva újra felfedezi a brómot.

SIR HUMPHRY DAVY utolsó, *On the relation of electrical and chemical changes* (A kémiai és elektromos változások kapcsolatáról) c. előadásáért megkapja a Királyi-érmet.

JEAN-BAPTISTE-ANDRÉ DUMAS kifejleszti módszerét a normál hőmérsékleten szilárd vagy folyékony anyagok gőzsűrűségének kiszámítására.

HENRI DUTROCHET az ozmózist tanulmányozza, és felfedezi az azt leíró törvényeket.

LEOPOLDO NOBILI leírást ad az ólom- és sóoldatokkal elektrolitikusan kapott gyűrűkről, amiket róla neveztek el.

OTTO UNVERDORFEN indigó desztillálásával felfedezi az anilint.

FÖLDTUDOMÁNYOK

CHRISTIAN LEOPOLD VON BUCH német geológus elkészíti Németország első geológiai térképét.

MATEMATIKA

NIELS HENRIK ABEL példát ad az integrálegyenletre (olyan egyenletek, amelyek ismeretlent tartalmaznak az integráljel alatt): határozzuk meg a test által leírt görbét, amikor az A pontból különféle erők hatására halad a görbe alacsonyabban fekvő B pontja felé, ha ismert az időtartam, amely alatt eléri azt.

📖 AUGUST LEOPOLD CRELLE német matematikus elindítja a *Journal für die reine und angewandte Mathematik* (Elméleti és alkalmazott matematikai folyóirat) c. szaklapot, amely *Crelle-folyóirat*-ként közismert. Ez az első folyóirat, amelyet kizárólag a tiszta matematikai kutatásnak szentelnek (a címben szereplő „alkalmazott” szót általában figyelmen kívül hagyják).

JEAN-VICTOR PONCELET és JOSEPH-DIAZ GERGONNE felfedezik a geometriai dualitás elvét: a projektív geometria tételeiben a pont és egyenes szavakat felcserélve egy új és igaz tételt kapunk. A bizonyítást JULIUS PLÜCKER végzi el 1829-ben.

Február 23. NYIKOLAJ IVANOVICS LOBACSEVSZKIJ a kazányi egyetem tanári karának átad egy tanulmányt, amely tudomásunk szerint tartalmazta a nem euklideszi geometriával kapcsolatos elképzeléseit.

ORVOSTUDOMÁNY

PIERRE BRETONNEAU leírja a diftéria tüneteit és elnevezi a betegséget.

📖 THÉOPHILE RENÉ LAËNNEC *De l'auscultation médiate et des maladies des poumons et du coeur* (A tüdő és a szív betegségeinek diagnosztizálása hallgatódzással) c. munkája hamarosan a szakma egyik alapműve lesz.

1827

ÁLTALÁNOS

JACQUES BABINET a fény hullámhosszát javasolja a standard mérések alapjaként. 1960 és 1983 között el is fogadják javaslatát, és a métert a kriptongázból származó fény hullámhosszára alapozzák.

CSILLAGÁSZAT

FRIEDRICH WILHELM VON HUMBOLDT elkezd népszerű csillagászati előadásait Berlinben.

FÉLIX SAVARY kiszámítja a Nagy Medve csillagkép hatodik legfényesebb csillagának (kettőscsillag) pályáját és megmutatja, hogy NEWTON gravitációtörvénye ott is érvényes.

BIOLÓGIA

📖 KARL ERNST VON BAER orosz biológus *De ovi mammalium et hominis genesi* (Az emlősök és emberek petesejtjeinek eredetéről) c. munkája leírja felfedezését az emlősökben és emberekben található petesejtnek, továbbá, hogy az emlősök petesejtéből fejlődnek ki.

KÉMIA

📖 MICHAEL FARADAY *Chemical manipulation* (Kémiai műveletek) c. kémiai folyamatokról szóló kézikönyve a leparlással és rokon témákkal foglalkozik.

FRIEDRICH WÖHLER kifejlesztett egy új módszert az alumínium készítésére tiszta formában. Az ehhez szükséges vegyi eljárások bonyolultsága miatt az alumínium egy ideig a legdrágább fém marad a Földön. Néhány alumíniumékszert is készítenek a XIX. század során.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JEAN-BAPTISTE FOURIER azt mondja, hogy az emberi tevékenységek hatással vannak a Föld éghajlatára.

MATEMATIKA

📖 KARL FRIEDRICH GAUSS *Untersuchungen zur Differentialgeometrie* (Differenciálgeometriai vizsgálatok) c. munkájában a görbék és felületek tulajdonságait az analízis technikájával vizsgálja és ezzel megalapozza a differenciálgeometriát.

📖 AUGUST MÖBIUS *Der barycentrische Calcul* (A baricentrikus számítás) c. munkájában feltehetően elsőként használ baricentrikus (súlypont szerinti) homogén koordinátákat. Ez idő tájt KARL WILHELM FEUERBACH, JULIUS PLÜCKER és ETIENNE BOBILLIER is azonos eredményre jut.

ORVOSTUDOMÁNY

RICHARD BRIGHT meghatározta a belgyógyászati vesebajok tipikus kórbonctani elváltozásait. Leírta a „nagy fehér” vesét, a „nagy tarka” vesét és a „kis tarka” vesét. Úgy vélte, hogy ezek a típusok egy kórfolyamat egymás utáni stádiumait reprezentálják.

CHARLES-EDUARD-ERNEST DELEZENNE kifejleszti az „éppen csak észrevehető különbségek” módszerét a hallás tanulmányozására.

FIZIKA

📖 ANDRÉ-MARIE AMPÈRE *Mémoire sur la théorie mathématique des phénomènes électrodynamiques uniquement déduite de l'expérience* (Tanulmány az elektrodinamikus jelenségekről kizárólag kísérletekből következtetve) c. munkája ismerteti mágnesekre a „négyzetesen fordított arányosság” törvényét.

ROBERT BROWN botanikus egy mikroszkóp használatával felfedezi, hogy a folyadékban lebegő kis részecskék állandó mozgásban vannak. Ez a Brown-mozgás, amelynek elméleti igazolását EINSTEIN adja meg 1905-ben.

📖 WILLIAM ROWAN HAMILTON *Theory of systems of rays* (A sugarak rendszerének elmélete) c. munkájában a „legkisebb hatás” elve segítségével egységesíti az optikát. Előrejelzi a kónikus refrakció jelenségét, amelyet később igazolnak, és a tudóst lovaggá ütik.

📖 GEORG SIMON OHM német fizikus *Die galvanische Kette, mathematisch bearbeitet* (A galvánáramok matematikai tárgyalása) c. munkájában szerepel először a végül Ohm-törvényeként megismert állítás, miszerint az elektromos áram erőssége egyenlő a feszültség és az ellenállás hányadosával.

1828

CSILLAGÁSZAT

Az Uránusz megfigyelt pozíciója annyira eltér a kiszámított bolygópályájától, hogy a csillagászok egy másik bolygót kezdenek el keresni, amely megzavarhatja a pályáját. Ez vezet a Neptunusz 1846-os felfedezéséhez.

BIOLÓGIA

📖 KARL ERNST VON BAER *Über Entwicklungsgeschichte der Tiere* (Az állatok fejlődéstörténete) c. munkájában „csírsejtvonal-elmélet”-ét tárgyalja, amely szerint a petesejtek négy szövetrétegből fejlődnek ki.

KÉMIA

📖 JÖNS JAKOB BERZELIUS kiadja atomtömeg-táblázatának javított változatát, melyben sok elem atomtömege közel van a ma elfogadott értékhez.

FRIEDRICH WÖHLER elkészíti a szerves urea vegyületet szervetlen vegyületekből, bebizonyítva, hogy hibás az az elmélet, mely szerint a szerves vegyületeket csak élő szervezetek képesek előállítani.

WÖHLER és ANTOINE-ALEXANDRE-BRUTUS BUSSY tiszta berilliumot készítenek.

FÖLDTUDOMÁNYOK

PAUL ERMAN megméri a Föld mágneses mezejét. Mérései lesznek GAUSS a Föld mágneses mezejéről szóló elméletének alapjai.

MATEMATIKA

📖 GEORGE GREEN *Essay on the application of mathematical analysis to the theories of electricity and magnetism* (Értekezés a matematikai analízis alkalmazásáról az elektromosság és a mágnesség elméletében) c. munkájában ismerteti a róla elnevezett tételt, amely bizonyos térfogat szerinti integrálokat felületi integrálökká redukál, megkönnyítve kezelésüket. Többen újra felfedezik, mielőtt belekerül a matematika fő áramába.

ORVOSTUDOMÁNY

JEAN POISEUILLE orvos a vérnyomás tanulmányozása közben új vérnyomásmérőket talál fel, és kidolgozza a folyadékok keskeny csöveken való áthaladásának törvényeit.

1829

CSILLAGÁSZAT

A dél-afrikai Fokvárosban befejezik a *Királyi Csillagvizsgáló* építését.

📖 NATHANIEL BOWDITCH elkezd kiadni PIERRE-SIMON LAPLACE *Mécanique céleste* (Égi mechanika) c. művének angol fordítását.

KÉMIA

BERZELIUS felfedezi a tóriumot, amelyet Thórról, skandináv istenről neveznek el.

JOHANN WOLFGANG DÖBEREINER kifejleszti az elemek periodikusan visszatérő tulajdonságainak egy rendszerét, mely a periódusos rendszer egyik előfutára.

THOMAS GRAHAM a gázok diffúziójával kapcsolatos munkája a róla elnevezett törvényhez vezet. A törvény szerint egy gáz diffúziójának sebessége fordítottan arányos a gáz sűrűségének négyzetgyökével.

FÖLDTUDOMÁNYOK

ALEXANDER VON HUMBOLDT Szibériába utazik és felfedezőutat tesz az Altájban és Dzsungáriában.

MATEMATIKA

📖 NYIKOLAJ LOBACSEVSZKIJ *O nacsalah geometrii* (A geometria alapjairól) c. értekezése az első kinyomtatott mű a nem euklideszi geometriáról, bár BOLYAI JÁNOS (1823) és KARL FRIEDRICH GAUSS (1816) már megelőzték.

JULIUS PLÜCKER német matematikus bebizonyítja a dualitás elvét a projektív geometriában: ha bármely tételben kicseréljük a *pont* és *egyenes* szavakat, egy más, de szintén igaz tételt kapunk.

📖 CARL GUSTAV JACOB JACOBI *Fundamenta Nova Theoriae Functionum Ellipticarum* (Az elliptikus függvények elméletének új megalapozása).

ORVOSTUDOMÁNY

📖 JAMES MILL *Analysis of the phenomena of the human mind* (Az emberi elme jelenségeinek analízise) c. munkájában megpróbálja megmutatni, hogy az agy csak egy minden kreatív funkció nélküli gép.

JOHANN SCHÖNLEIN leírja a hemophiliát, a vérzékenységet.

FIZIKA

📖 GUSTAVE GASPARD DE CORIOLIS bevezeti a kinetikus energia kifejezést az *On the calculation of mechanical action* (A mechanikai hatás kiszámításáról) c. munkájában.

JOSEPH HENRY megmutatja, hogy az elektromos árammal átjárt tekercselt huzal nagyobb mágneses teret hoz létre, mint az egyenes huzal, továbbá egy vasmagra feltekert szigetelt huzal erős elektromágnesként viselkedik.

TECHNOLÓGIA

Elkészítik az első az elektromágneses elven működő órát.

Hung. JEDLIK ÁNYOS elkészíti a „villamdelejes forgony”-t, az első tisztán elektromágneses kölcsönhatás alapján működő forgókészüléket, az egyenáramú elektromotor őseit.

📖 JACOB BIGELOW kitalálja a technológia elnevezést a *The elements of technology* (A technológia elemei) c. munkájában.

1830

ÁLTALÁNOS

📖 AUGUSTE-MARIE-FRANÇOIS XAVIER COMTE *Cours de philosophie positive* (A pozitívista filozófiai tankönyve) c. munkájában megalapozza a pozitivizmus filozófiai iskoláját. A hatkötetes, 1842-ben befejezett munka tartalmazza a tudományok hierarchikus felosztását.

Hung. Modern magyar fordításban két értekezés jelent meg tőle „A pozitív szellem” címmel 1979-ben.

CSILLAGÁSZAT

📖 MARY FAIRFAX SOMERVILLE *The mechanisms of the heavens* (Az égbolt működése) c. munkája LAPLACE *Mécanique céleste* (Égi mechanika) c. művének angol népszerűsítése. Habár SOMERVILLE autodidakta matematikus, LAPLACE szerint ő az egyetlen nő, aki megértette munkáját.

BIOLÓGIA

Kb. 1830-tól. CHRISTIAN EHRENBERG természettudós, úttörő tanulmányokat folytat a gerinctelenekről, főleg a protistákról. Munkája nem teljes értékű azon hite miatt, hogy az egysejtűeknek is van a gerincesekéhez és más többsejtű organizmusokéhoz hasonló szervrendszerük, továbbá amiatt, hogy nem fogadja el az evolúciót.

KÉMIA

BERZELIUS kitalálja az izoméria elnevezést az olyan kémiai vegyületeket leírására, amelyek kémiai összetételükben megegyeznek, de felépítésük és tulajdonságaik különböznek. Az izomereket elsőként egy véletlen folytán JUSTUS VON LIEBIG és FRIEDRICH WÖHLER fedezte fel 1824-ben.

J. B. A DULONG tökéletesített égetéses módszerével meghatározza szerves vegyületek hidrogén- és a széntartalmát.

JOHN TORREY a kémia és a természetrajz professzora és kutatója a Princeton Egyetem elődjén.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 CHARLES LYELL *The principles of geology* (A geológia alapelvei) c. munkájának első kötete ismerteti egy okfejtést, amely szerint a Földnek több százmillió évesnek kell lennie. A harmadik kötetet 1833-ban adják ki. A trilógia sokszor jelenik meg csak a szerző életében egy tucat javított változatban.

~ ekkor. WILLIAM NICOL elkezd kutatásait, amelyek végül a közzetani mikroszkóp feltalálásához vezetnek. Ez egy sziklák parányi részeinek vizsgálatára alkalmas eszköz, bár NICOL első kísérleteiben fadarabkákat használ.

MATEMATIKA

📖 GEORGE PEACOCK *Treatise on algebra* (Tanulmány az algebráról) c. munkája a számok alaptörvényeinek megfogalmazására irányuló első kísérletek egyike.

Február. EVARISTE GALOIS benyújtja második csoportelméleti tanulmányát a Francia Tudományos Akadémiának, de a bíráló JOSEPH FOURIER meghal, még mielőtt megnézhetné. Az írást sohasem találják meg FOURIER papírjai között.

ORVOSTUDOMÁNY

1830 körül. JEAN-PIERRE-MARIE FLOURENS tanulmányozza az idegrendszert, meghatározza a légzés központját és megmutatja, hogy a kisagy szabályozza az izommozgásokat.

FIZIKA

JOSEPH HENRY felfedezi a dinamó elvét kevéssel MICHAEL FARADAY előtt, de nem sikerül publikálnia. Eredményeit csak akkor adja ki, mikor már hallott FARADAY-éiről.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH JACKSON LISTER kifejleszti a mikroszkóphoz használható akromatikus lencsét, kb. 70 évvel azután, hogy elkészítették az első akromatikus távcsőlencsét.

CHARLES SAURIA és J. F. KAMMERER felfedezik, hogy sárga foszfor és kálium-klorát felhasználásával hogyan lehet olyan gyufát előállítani, amely meggyullad, amikor végighúzzák egy felületen.

1831

ÁLTALÁNOS

📖 A londoni Royal Society elkezd kiadni a *Proceedings of the Royal Society*-t, kivonatokat a tagok írásaiból. Az első szám 1800 óta kiadott írásokat tartalmaz.

BIOLÓGIA

ROBERT BROWN felfedezi a sejtmagot.

CHARLES ROBERT DARWIN természettudósként csatlakozik Őfelsége Beagle nevű hajójának legénységéhez. A hajó kétéves utat tervez, hogy feltérképezzék Dél-Amerika partját. Az út végül öt évig tart.

KÉMIA

ROBIQUET és COLIN felfedezi az alizarint (vörös festék).

NILS SEFSTRÖM felfedezi a vanádiumot, amelynek érceit Andrès Del Rio fedezte fel 1801-ben, de tudóstársai meggyőzik, hogy csak a krómot fedezte fel újra.

EUGÈNE SOUBEIRAN, JUSTUS VON LIEBIG és SAMUEL GUTHRIE egymástól függetlenül felfedezik a kloroformot, továbbá GUTHRIE kifejleszt egy eljárást az elkészítésére.

FÖLDTUDOMÁNYOK

Június 1. JAMES CLARK ROSS eléri a mágneses Északi-Sarkot.

MATEMATIKA

AUGUSTIN-LOUIS CAUCHY bevezeti komplex változójú hatványsoroknál a konvergenciakör fogalmát.

KARL FRIEDRICH GAUSS figyelmeztet, hogy az aktuális végtelent, a potenciális végtelennel ellentétben, kívül kell rekeszteni a matematikán, mert az csak így maradhat ellentmondásoktól mentes.

JULIUS PLÜCKER kibővíti a geometriai dualitás elvét három dimenzióra, ahol a *pont* és *sík* szavakat kicserélve új, igaz tételeket kapunk, amíg az *egyenes* változatlan marad.

LAMBERT ADOLPHE JACQUES QUETELET az tanulmányozza, hogy az olyan tényezők, mint a nem, kor, oktatás, klíma és évszak hogyan befolyásolják a bűnözési mértéket Franciaországban.

Január. 📖 EVARISTE GALOIS bemutatja a Francia Tudományos Akadémiának a csoportelméletéről szóló írásának harmadik változatát *Un Mémoire sur les conditions de résolubilité des équations par radicaux* (Tanulmány az egyenletek gyökvonásokkal való megoldásának feltételeiről) címmel, azonban a mű bírálója, SIMEON-DENIS POISSON visszautasítja, mert nem tartja elég érthetőnek.

ORVOSTUDOMÁNY

Európában kezdetét veszi az 1832-ig tartó kolerajárvány.

SAMUEL GUTHRIE kémikus és fizikus felfedezi a kloroformot.

FIZIKA

📖 DAVID BREWSTER *Treatise on optics* (Tanulmány az optikáról) c. írása bekerül *Dr. Lardner's cabinet encyclopaedia* (Dr. Lardner kabinet-enciklopédiája) c. munkájába (1854-ig újranyomják).

MICHAEL FARADAY és JOSEPH HENRY egymástól függetlenül felfedezi, hogy mágneses mezőben történő változások elektromosságot hoznak létre (elektromágneses indukció), amely később az első generátor felfedezéséhez vezet.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH HENRY leír egy gyakorlati hasznú elektromos motort.

CHARLES WHEATSTONE és WILLIAM FOTHERGILL elkészíti az első távirót, amelyen nyíl mutatott az ábécé betűire.

Július. CYRUS HALL MCCORMICK bemutatja első aratógépét.

1832

KÉMIA

JEAN-BAPTISTE-ANDRÉ DUMAS és AUGUSTE LAURENT felfedezi az antracént a szénkátrányban.

EILHARDT MITSCHERLICH nitro-benzolt készít laboratóriumban.

MATEMATIKA

📖 BOLYAI JÁNOS *Appendix. Scientiam spatii absolute veram exhibens: a veritate aut falsitate Axiomatis XI. Euclidei (a priori haud unquam decidenda) independentem: adjecta ad casum falsitatis quadratura circuli geometrica* (Függelék. A tér abszolút igaz tudománya: a XI. euklideszi axióma [a priori, soha el nem dönthető] helyes, vagy téves voltától független tárgyalásban: annak téves volta esetére, a kör geometriai négyzögesítésével) c. műve, amely apja, BOLYAI FARKAS *Tentamen* (Vizsgálat) c. művének függelékeként jelenik meg, a második kiadott értekezés a nem euklideszi geometriáról.

📖 MARY FAIRFAX SOMERVILLE *A preliminary dissertation on the mechanisms of the heavens* (Előzetes tanulmány az égi mechanikáról) c. munkája azt a matematikai háttérrel tartalmazza, amely LAPLACE *Mécanique céleste* (Égi mechanika) c. művének megértéséhez szükséges.

Május 30. EVARISTE GALOIS egy becsületsértési ügygel kapcsolatos párbajban halálosan megsebesül. Csoportelméleti eredményeinek összefoglalását egyik barátjára hagyja.

ORVOSTUDOMÁNY

Angliában törvényessé teszik testek eladását boncolásra, megszüntetve a sirrablást és esetenként a gyilkosságot, hogy testeket szerezzenek.

THOMAS HODGKIN leírja a Hodgkin-kór-t, az álfelhérvérűséget, a nyirokszövetek rákját.

FIZIKA

JOSEPH HENRY felfedezi az önindukciót (az elektromos vezetőkben annak hatására keletkezik feszültség, hogy magában a vezetőkben változik az áramerősség).

TECHNOLÓGIA

CHARLES BABBAGE analitikus számolóautomatát tervez, mely valójában egy programvezérelt mechanikus számológép. Modern koncepciója ellenére sohasem készül el.

HIPPOLYTE PIXII francia műszerész bemutatja kézi hajtású „elektromágneses gépét”, egy váltóáramú generátort, amelyben a lópatkó-mágnes két tekercs előtt forog.

CHARLES WHEATSTONE feltalálja a sztereoszkópot.

1833

ÁLTALÁNOS

WILLIAM WHEWELL megalkotja a *tudós* (scientist) szót a British Association for the Advancement of Science egyik találkozóján. Az 1840-ben megjelenő *The philosophy of the inductive sciences* (Az induktív tudományok filozófiája) c. könyvében népszerűsíti az új elnevezést.

CSILLAGÁSZAT

Göttingenben (ma Németország) felállítják az első földmágneses obszervatóriumot.

BIOLÓGIA

📖 Kiadják JEAN-LOUIS-RUDOLPHE AGASSIZ ötkötetes *Recherches sur les poissons fossiles* (Vizsgálatok halkövételekről) c. munkáját.

KÉMIA

JEAN-BAPTISTE-ANDRÉ DUMAS kifejleszt egy módszert a szerves vegyületek nitrogéntartalmának meghatározására.

MICHAEL FARADAY alumíniumot készít elektrolízissel.

ANSELME PAYEN felfedezi az első enzimet, a diasztáz nevű malátakivonatot, amely segíti a keményítő cukorra való átalakulását.

KARL REICHENBACH német kémikus felfedezi a karbolsavat.

FÖLDTUDOMÁNYOK

CHARLES LYELL azonosítja a holocén, pliocén, miocén és eocén korszakokat a Föld történetében.

MATEMATIKA

📖 ADRIEN-MARIE LEGENDRE *Réflexions sur différentes manières de démontrer la théorie de parallèles* (Elmélkedések a párhuzamosok elméletének különböző módszerű bizonyításairól) c. munkája összefoglalja EUKLIDÉSZ párhuzamossági axiómájának tucatnyi hibás bizonyítását.

JAKOB STEINER német matematikus sok más felfedezés mellett megmutatja, hogy minden körzővel és vonalzóval végrehajtható szerkesztés végrehajtható egyetlen vonalzóval és egyszeri körzőhasználattal.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 JOHANNES PETER MÜLLER német fiziológus *Handbuch der Physiologie* (A fiziológia kézikönyve) c. munkája összefoglalja a korszak fiziológiai kutatásait. Tartalmazza azt az elméletet, amely szerint minden idegnek megvan a saját fajlagos energiája.

FIZIKA

MICHAEL FARADAY felfedezi az elektrolízis törvényeit. Megállapítja, hogy az elektrolitból kivált anyag mennyisége arányos az elektroliton áthaladó töltés mennyiségével (áramerősség) és az idővel.

HEINRICH FRIEDRICH EMIL LENZ felfedezi, hogy egy fémvezető ellenállása növekszik, ahogy a hőmérséklete nő, illetve csökken, ahogy a hőmérséklete csökken.

📖 SIMÉON-DENIS POISSON *Traité de mécanique* (Mechanikai tanulmány) c. munkája általánosan ismertté válik.

MICHAEL FARADAY és WILLIAM WHEWELL kölcsönösen bevezetik az *elektrolit*, *elektróda*, *anód*, *katód*, *anion*, *kation* és *elektrolízis* kifejezéseket.

TECHNOLÓGIA

KARL FRIEDRICH GAUSS és WILHELM WEBER két kilométeres hatótávolságú elektromos távirót épít.

Hung. Elkészül Lugoson (Erdély), a Csuka-patakon MADERSPACH KÁROLY találmánya alapján az első, új rendszerű hídszerkezet: ez egy 18,45 m fesztávolságú vonórudas vas ívhíd, öntöttvas ívekkel. Később megépíti – azonos elvi megoldással – a 40 m nyílású herkulesfürdői Cserna-hidat (1837), majd 1842-ben a karánsebesi Temes-hidat, 55 m nyílással.

1834

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

CHRISTIAN JORGENSEN THOMSEN a kezdeteket kőkorra, bronzkorra és vaskorra osztja.

CSILLAGÁSZAT

📖 A brit admirális kiadja az első „modern” *Nautical Almanac* c. tengerészeti évkönyvet.

📖 MARIE-CHARLES-THÉODORE DAMOISEAU *Tables écliptiques des satellites de Jupiter* (A Jupiter holdjainak ekliptikus táblázatai).

JOHN FREDERICK HERSCHEL a dél-afrikai Fokvárosban elkezd a déli félteke csillagainak első alapos feltérképezését.

Ernst Heinrich Weber felfedezi a szem és a fül érzékenységét jellemző törvényt. Gustav Theodor Fechner a csillagok fényrendjére alkalmazza a csillagászatban, és népszerűsíti a szabályt, amit ma a Weber–Fechner-törvényként ismerünk: az intenzitás százalékos különbsége sokkal fontosabb az érzékelésben, mint az abszolút különbségek.

BIOLÓGIA

GABRIEL GUSTAV VALENTIN német-svájci fiziológus és JAN PURKINJE felfedezik, hogy a petevezetékben csillók mozgatják a petesejtet előre.

FÈLIX DUJARDIN zoológus elsőként ismeri fel, hogy a protistáknak nincs szervrendszerük, mint a gerinceseknek és egyéb többsejtű organizmusoknak.

1834 és 1842 között EDWARD FORBES természettudós tengerkutató expedíciókon vesz részt. Megállapítja, hogy a tenger mélyén, jóval azon a határon túl, ameddig a fény eljut, élő organizmusok léteznek.

KÉMIA

A British Association for the Advancement of Science a JÖNS JAKOB BERZELIUS által kidolgozott kémiai jelölésrendszer használatát javasolja.

ROBERT WILHELM BUNSEN felfedezi az arzén ellenszerét.

JEAN-BAPTISTE-ANDRÉ DUMAS megfogalmazza szubsztitúciós törvényét: a halogének átvehetik a hidrogén helyét a szerves vegyületekben.

ANSELME PAYEN kivonja a cellulózt a fából és elnevezi.

FRIEDLIEB FERDINAND RUNGE felfedezi a fenolt a szénkátrányban.

FÖLDTUDOMÁNYOK

FRIEDRICH AUGUST VON ALBERTI azonosítja a Föld történetének triász korszakát.

Johann von Charpentier német–svájci geológus kidolgozza az európai jégkorszakelmélet részleteit, melyet először Ignatz Venetz vetett fel. Ezeket használja fel Jean-Louis-Rudolphe Agassiz meggyőzésére, aki végül másokat is meggyőz a jégkorszak létezéséről.

MATEMATIKA

SIR WILLIAM ROWAN HAMILTON a Lagrange-féle differenciálegyenleteket „kanonikus alakra” hozza.

ORVOSTUDOMÁNY

Amalgámot (higanyötvözet) használnak fogak tömőanyagaként.

FIZIKA

BENOIT-PIERRE CLAPEYRON a gőzgépekről folytatott tanulmányai alapján kidolgozza a termodinamika második fő tételének első változatát (amit általában úgy fejeznek ki, hogy az entrópia zárt rendszerben „növekedni akar”. A törvényt később RUDOLF CLAUDIUS általánosítja.

Heinrich Friedrich Emil Lenz felfedezi, hogy elektromágneses erő által generált áram mindig olyan erőhatást fejt ki, amely ellentétes az őt létrehozó erővel. Ma Joule–Lenz-törvény néven ismerjük.

JEAN-CHARLES-ATHANASE PELTIER felfedezi a Peltier hatást, hogy ha egy hőelektromos elemen keresztül áramot vezetünk, akkor a forrasztási helyek az áram irányától függően felmelegednek, illetve lehűlnek.

TECHNOLÓGIA

E. M. CLARKE egy kereskedelmi célokra alkalmas elektromágneses generátort készít.

Hung. IRINYI JÁNOS feltalálja a zajmentesen gyúló foszforos gyufát. Rómer István magyar gyógyszerész, bécsi gyufagyáros, megvásárolván Irinyi eljárását, még ez évben megkezdí az Irinyi-féle gyújtók gyártását. Irinyi János 1840-ben alapítja meg Pesten a maga „gyujtófa” gyárát.

1835

CSILLAGÁSZAT

A Halley-üstökös az előrejelzésnek megfelelően másodszor tér vissza. Először DUMOUCHEL észleli Rómában.

AUGUSTE COMTE kijelenti, hogy a csillagok kémiai összetétele örökké ismeretlen lesz az ember számára.

BIOLÓGIA

CHARLES DARWIN, tudományos munkatársként a Beagle-ön, meglátogatja a Galápagos-szigeteket. Megfigyeli, hogy az ott élő, közeli rokonságban lévő földipintyek (Darwin-pintyfélek) ugyanazon faj különböző módosulatai. Felteszi, hogy a közös ős Dél-Amerikában, a legközelebbi kontinensen található.

JAN PURKINJE észreveszi, hogy az állati szövetek, a növényiekhez hasonlóan, sejtekből épülnek fel.

📖 LAMBERT ADOLPHE JACQUES QUETELET *Anthropométrie* (Antropometria) c. munkájában ismerteti a testrészek fizikai méreteire vonatkozó méréseinek eredményét (az eloszlás ábrázolását ma haranggörbének hívjuk). Nevéhez fűződik az „átlagember” (statisztikai) fogalmának a bevezetése.

KÉMIA

JEAN-BAPTISTE-ANDRÉ DUMAS és EUGÈNE-MELCHIOR PÉLIGOT metilalkoholt készítenek.

FÖLDTUDOMÁNYOK

RODERICK IMPEY MURCHINSON azonosítja a szilur kort a Föld történetében.

ADAM SEDGWICK azonosítja a kambriumi kort a Föld történetében.

FIZIKA

📖 GUSTAVE-GASPARD CORIOLIS *Mémoire sur les équations du muovements relatif des systèmes de corps* (Tanulmány a testek rendszereinek relatív mozgásairól) c. munkája leírja a Coriolis-erőt: a forgó rendszerben mozgó testre a centrifugális erő mellett egy másikerő, a tehetetlenségi erő is hat a test sebességére és a forgástengelyre merőlegesen.

TECHNOLÓGIA

SAMUEL COLT szabadalmaztatja revolverét.

WILLIAM GOSSAGE feltalálja a sósavelyelető tornyot, mely fontos előrelépés a vegyipar fejlődésében.

JOSEPH HENRY kidolgozza a távíró alapelveit, amit SAMUEL F. B. MORSE önt használhatóbb formába 11 évvel később.

JOSEPH HENRY feltalálja az elektromos jelfogót, amely lehetővé teszi, hogy az elektromos áram ki- és bekapcsolása külső hatásra (pl. hő, idő) történjen.

1836

CSILLAGÁSZAT

FRANCIS BAILY leírja a „Baily gyöngyei” néven ismert jelenséget. Teljes napfogyatkozáskor a Hold széle mentén csillogóan fényes pontok tűnnek fel.

WILHELM BEER és JOHANN HEINRICH MÄDLER térképet készítenek a Hold látható felszínéről. Több évtizeden át ez a legjobb holdtérkép.

BIOLÓGIA

Felfedezik az első élő tüdőshal-fajokat, amelyeket ma fontos kapocsnak tekintenek a halak és kételtűek között.

📖 Kiadják ASA GRAY *Elements of botany* (A botanika elemei) c. munkáját.

📖 THEODOR SCHWANN német biológus felfedezi a pepszint, amely az első állati enzim. Felfedezését az *Über das Wesen des Verdauungsprozesses* (Az emésztés lényegéről) c. munkájában írja le.

KÉMIA

EDMUND DAVY felfedezi az acetiléngázt, amit kalcium-karbidból állít elő.

AUGUSTE LAURENT bemutatja, hogy a klóratomokat helyettesíteni lehet hidrogénatommal a vegyületekben, kevés tulajdonságváltozással. Mivel ez megcáfolja az uralkodó felfogást, munkáját a tudós társadalom először visszautasítja, de később fokozatosan elfogadják.

MATEMATIKA

📖 JOSEPH LIOUVILLE megalapítja a *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées* c. elméleti és alkalmazott matematikai folyóiratot, mely Franciaország egyik vezető matematikai folyóiratává válik.

MIHAIL VASZILJEVICS OSZTROGRADSKIJ újra felfedezi GREEN többszörös integrálok átalakításáról szóló tételét. A tételt egészen addig nem veszik figyelembe, amíg negyedszerre fel nem felfedezi LORD KELVIN, 1845-ben (GAUSS is felfedezte).

FIZIKA

JOHN FREDERIC DANIELL feltalálja a réz és cink kölcsönhatásán alapuló, róla elnevezett villamos elemet, amely az első megbízható áramforrás.

1837

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

HENRY CRESWICKE RAWLINSON az „Istenek országá”-ban, több mint száz méterrel a föld fölött, másolatot készít NAGY DAREIOSZ sziklafeliratáról, és 35 évvel GROTEFEND hasonlóan sikeres fordítása után, nagy erőfeszítések árán lefordít két bekezdésnyi óperzsa ékírásos részletet.

CSILLAGÁSZAT

JOHANN FRANZ ENCKE felfedezi a kis részt a Szaturnusz külső gyűrűjében, amit róla neveznek el.

📖 FRIEDRICH GEORG WILHELM VON STRUVE *Mensura micrometricae* (Mikrometriai mérés) c. munkája a kettős csillagok első használható katalógusa.

BIOLÓGIA

HENRI DUTROCHET megmutatja, hogy a növényeknek csak azok a részei vesznek fel széndioxidot, amelyek klorofillt tartalmaznak, és ezt is csak fény jelenlétében teszik.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JEAN-LOUIS-RUDOLPHE AGASSIZ szerint a régmúltban egész Európát gleccserek borították, és ezért bevezeti a jégkor elnevezést.

MATEMATIKA

JOSEPH LIOUVILLE az integrálegyenletekről értekezik, de kevés figyelmet szentelnek munkájának.

PIERRE WANTZEL tetszőleges szögre bebizonyítja, hogy harmadolása körzővel és vonalzóval lehetetlen, megoldva az ókor három klasszikus problémája közül az egyiket.

ORVOSTUDOMÁNY

MARSHALL HALL fiziológus, elsőként azonosítja és tanulmányozza a reflexeket.

TECHNOLÓGIA

SAMUEL FINLEY BREESE MORSE szabadalmaztatja az írókészülékes távirógépet, amely pontokból és vonalokból álló, betűket jelképező kódokat (Morze-jeleket) továbbít.

1838

CSILLAGÁSZAT

FRIEDRICH BESSEL, megmérve a 61 Cygni parallaxisát, elsőként határozza meg egy a Naprendszeren kívüli csillag távolságát.


BIOLÓGIA

MATTHIAS JAKOB SCHLEIDEN német biológus felismeri, hogy a sejtek a növények legalapvetőbb részei.

THEODOR SCHWANN megmutatja, hogy az élesztő apró, élő szervezetekből épül fel, de a biológusok és kémikusok nem hisznek neki. Végül LOUIS PASTEUR 1856-os és az azt követő évekbeli munkája győzi meg őket.

Kb. ekkor. GERARDUS JOHANNES MULDER a fehérjéket tanulmányozza. Elnevezi őket, azonban lebecsüli komplexitásukat.


FÖLDTUDOMÁNYOK

 SIR RODERICK IMPEY MURCHISON *The silurian system* (A szilur rendszer) c. munkája részletezi a vörös homokkő üledék alatt fekvő rétegek geológiai történetét.

MATEMATIKA

AUGUSTUS DE MORGAN angol matematikus egy enciklopédiacikkben először használja a teljes indukció kifejezést, annak ellenére, hogy DE MORGAN a cikkben a szukcesszív indukció nevet javasolja a bizonyítási módszerre.

ORVOSTUDOMÁNY

 WILLIAM BEAUMONT *Experiments and observations on the gastric juice and the physiology of digestion* (Kísérletek és megfigyelések a gyomorsavról és az emésztés fiziológiájáról) c. munkája leírja az 1822-ben elkezdett kutatását a gyomor mozgásáról és az emésztésről *in vivo* és *in vitro* egy, a hasán megsebesült emberrel.

FIZIKA

MICHAEL FARADAY elsőként fedezi fel az alacsony nyomású gázokban elektromos kisülésekkor keletkező foszforeszkáló izzást. Ezenkívül felfedez a katód előtt egy sötét területet (Faraday-féle „sötét tér”).

TECHNOLÓGIA

SIR WILLIAM FAIRBAIRN bevezeti a gőzkazán-gyártásba a szegecselőgépet.

1839

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

JOHN LLOYD STEPHENS és FREDERICK CATHERWOOD művész expedíciót szerveznek Közép-Amerikába, Copán romjainak megkeresésére és feltárására. A feltárások során kiderül, hogy egy, az európaiak által alig ismert civilizáció maradványát találták meg: a majákét.

CSILLAGÁSZAT

Megalapítják a Harvard College Observatoryt, az első hivatalos csillagvizsgálót az Egyesült Államokban. 1847-ben egy 38 cm-es tükrös távcsövet helyeznek üzembe. Ez az egyik legnagyobb csillagvizsgáló a világon ebben az időben.

THOMAS HENDERSON megméri az Alpha Centauri parallaxisát, és meghatározzák a Földtől való távolságát. HENDERSON a méréseket már 1832-ben elvégezte, de nem értelmezte őket helyesen egészen addig, amíg BESSEL 1838-ban meghatározza egy másik csillag távolságát.

Oroszországban megalapítják a pulkovói csillagvizsgálót. FRIEDRICH VON STRUVE lesz az első igazgató.

BIOLÓGIA

📖 CHARLES DARWIN *Journal of Researches into the Natural History and Geology of the Countries Visited During the Voyage of H. M. S. Beagle Round the World* (Napló a Beagle földközi útja alkalmából meglátogatott országok természetrajzáról és geológiájáról) c. munkája a szerző 1832 és 1836 között végzett kutatásainak leírása, nagyobb részt Dél-Amerikában, ahol kőületeket talál, növényeket és állatokat gyűjt és a kontinens földrajzát tanulmányozza.

JAN PURKINJE a sejt tartalmának leírásához kitalálja a protoplazma szót.

📖 THEODOR SCHWANN *Mikroskopische Untersuchungen über die Übereinstimmung in dem Struktur und dem Wachstum der Tiere und Pflanzen* (Mikroszkópi vizsgálatok az állatok és növények szerkezetének és növekedésének egyezéséről) c. munkájában az állati sejtek létezését tárgyalva lefekteti a sejtbiológia alapjait.

KÉMIA

CARL MOSANDER felfedezi a lantánt.

FÖLDTUDOMÁNYOK

CHARLES LYELL azonosítja a pleisztocén kort a Föld történetében.

📖 WILLIAM HALLOWES MILLER *A treatise on crystallography* (Tanulmány a krisztallográfiáról) c. munkájában definiálja kristályokra a ma is használt Miller-féle indexet, amely egy háromdimenziós koordináta-rendszer a kristálylap-típusok leírására.

📖 SIR RODERICK IMPEY MURCHISON és ADAM SEDGWICK *On the physical structure of Devonshire* (Devonshire fizikai szerkezetéről) c. munkája egy fontos tanulmány a devonkorról.

MATEMATIKA

KARL FRIEDRICH GAUSS lefekteti a potenciálelmélet alapjait, amely ettől kezdve fokozatosan egy független matematikai diszciplínává válik.

GABRIEL LAMÉ bebizonyítja, hogy a „nagy Fermat-tétel” igaz $n = 7$ -re. Így már $n = 3, 4, 5, 7$ -re van ismert bizonyítás.

ORVOSTUDOMÁNY

JAN PURKINJE lesz az első fiziológiai intézet (Breslau, ma Wrocław, Lengyelország) igazgatója.

TECHNOLÓGIA

ISAAC BABBIT feltalál egy súrlódást csökkentő fémötvözetet (Babbit-fém), amit később széles körben fognak használni csapágyak készítésére.

LOUIS JACQUES DAGUERRE bejelenti fényképkészítési eljárását (a jódezzüsttel bevont, fényérzékeny rézlemez higanygőzzel kell előhívni), amit dagerrotípiá néven ismerünk.

CHARLES GOODYEAR véletlenül felfedezi a kaucsuk tartós vulkanizálását (kaucsuk és kén keverékének gőzölése). Az így nyert anyag hidegben-melegben stabil marad (nem válik ragacsossá).

WILLIAM ROBERT GROVE kifejleszti a hidrogén és oxigén vegyítésével elektromos energiát termelő első galvánelemet. Az áramgenerálásnak ezen – elméletileg – kitűnő módszere a legtöbb gyakorlati alkalmazásban nem bizonyult használhatónak.

1840

CSILLAGÁSZAT

JOHN WILLIAM DRAPER elsőként készíti a Holdról dagerrotípiákat.

FRIEDRICH VON STRUVE megméri a Vega (a Lant csillagkép legfényesebb csillaga) parallaxisát. Így harmadikként határozza meg egy Naprendszeren kívüli csillag Földtől való távolságát.

BIOLÓGIA

JEAN-BAPTISTE-JOSEPH-DIEUDONNÉ BOUSSINGAULT kimutatja, hogy a növények nitrogént vesznek fel a földben lévő nitrátokból.

📖 CHARLES DARWIN *Zoology of the voyage of the Beagle* (A Beagle útjának zoológiája) c. munkájában leírja a tudományos expedíció alatt összegyűjtött állatokat.

KÉMIA

JEAN-BAPTISTE-ANDRÉ DUMAS típuselmélete továbbfejleszti a gondolatot, hogy a szerves vegyületek tulajdonságai inkább a molekulaszervezet, mint az azokat felépítő elemek következményei.

GERMAIN HENRI HESS svájci–orosz kémikus ismerteti a később róla elnevezett törvényt: a kémiai folyamatok során keletkező hőmennyiség független attól, hogy milyen úton és hány lépésen át jutnak el a végtermékig.

📖 JUSTUS VON LIEBIG *Die organische Chemie in ihre Anwendung auf Agrikultur und Physiologie* (A szerves kémia és alkalmazása a mezőgazdaságban és a fiziológiában) c. munkájában ismerteti elképzelését a szén és nitrogén cserélődéséről a növényekben és állatokban.

CHRISTIAN SCHÖNBEIN német kémikus felfedezi az ózont.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 JEAN-LOUIS-RUDOLPHE AGASSIZ *Etudes sur les glaciers* (Tanulmány a gleccserekről) c. munkája a gleccserek mozgását és rétegeit írja le, megerősítve ezzel a jégkorszakról szóló elméletét.

ORVOSTUDOMÁNY

📖 FRIEDRICH GUSTAV JAKOB HENLE, német patológus és anatómus *Pathologische Untersuchungen* (Patológiai vizsgálatok) c. munkájában ismerteti meggyőződését, miszerint a betegségeket élő organizmusok terjesztik, bár erre nincs „terhelő bizonyítéka”.

FIZIKA

ALEXANDRE-EDMOND BECQUEREL megmutatja, hogy a fény elektromos áramot termelő kémiai reakciókat indíthat el.

TECHNOLÓGIA

GIOVANNI BATTISTA AMICI olasz fizikus feltalálja az immerziós (nedves) mikroszkópot. Ez csak a számos újítás egyike a mikroszkópok építésében, amelyek végül 6000-szeres nagyítású mikroszkópokat eredményeznek.

JOHN WILLIAM DRAPER elkészíti a legrégebbi megmaradt, embert ábrázoló fényképet.

📖 GUILLAUME-HENRI DUFOUR *Mémoire sur l'artillerie des anciens et sur celle du Moyen Age* (Tanulmány az ókori és a középkori tüzérségről) c. könyve a svájci tábornok, térképész és hadiíró legfőbb munkája.

Hung. PETZVAL JÓZSEF mérnök, a bécsi műegyetem tanára, nagy fényerejű (az addigi legjobb lencsénél 16-szor nagyobb fényerejű), akromatikus kettős objektívet szerkeszt, matematikai számítások alapján. A Petzval-objektívekkel készült fényképezőgépeivel vált híressé a Voigtländer cég.

1841

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

CSILLAGÁSZAT

FRIEDRICH BESSEL geodéziai fokmérésekkel meghatározza a Föld méreteit.

BESSEL 1834-ből származó mérések elemzéséből arra következtet, hogy a Szíriusz csillagnak van egy nem látható társa. Később ez lesz az első azonosított fehér törpe, Szíriusz B néven.

📖 JOHANN HEINRICH MÄDLER német csillagász *Popular astronomy* (Népszerű csillagászat) c. munkája laikusoknak szól, és még a szerző életében hat kiadást ér meg.

BIOLÓGIA

Megnyitják a berlini állatkertet.

JEAN-BAPTISTE BOUSSINGAULT kimutatja, hogy a növényekben lévő szén, hidrogén, oxigén és nitrogén mennyisége nagyobb, mint amennyit eredetileg a trágya tartalmazott.

KÉMIA

JÖNS JAKOB BERZELIUS megfigyeli a kémiai allotrópiát (ugyanazon elemnek két különböző formája) faszénből grafitot készítve.

📖 HERMANN FRANZ MORITZ KOPP német fizikus elkezd négykötetes kémiatörténetét, amelyet 1847-ben fejez be.

FÖLDTUDOMÁNYOK

ARNOLD ESCHER VON DER LINTH az Alpokban található érdekes képződményekről tudósít, ahol több tíz kilométernyi sziklarétegek vannak „szalvétaszerűen” összehajtogatva, és más rétegek fölé fektetve. A geológusok később ezeket palástoknak nevezik el.

SIR RODERICK IMPEY MURCHISON azonosítja a Föld történetének perm korszakát.

MATEMATIKA

LAMBERT ADOLPHE JACQUES QUETELET Belgiumban központi statisztikai hivatalt hoz létre. A világ számos országában követik a példát.

ORVOSTUDOMÁNY

CHARLES THOMAS JACKSON felfedezi az éter érzéstelenítő hatását.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH WHITWORTH egységes csavarmértékrendszert vezet be.

1842

CSILLAGÁSZAT

A csillagászok egy fontos napfogyatkozást figyelnek meg, és azt a következtetést vonják le belőle, hogy a fényudvar és a kitörések a Napból, és nem a Holdból származnak. MAJOCCHI megkísérli lefényképezni a teljes napfogyatkozást, de elmulasztja azt.

BIOLÓGIA

HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ az idegsejtek és idegrostok közötti kapcsolatot tanulmányozza.

SAMUEL DANA leírja, hogy a trágyában található foszfátok hogyan pótolják a földből a növények által elvont tápanyagokat.

📖 CHARLES DARWIN 35 oldalban kivonatolja elméletét a fajok fejlődéséről.

📖 Megjelenik JUSTUS VON LIEBIG *Organic chemistry in relation to physiology and pathology* (A szerves kémia viszonya a fiziológiához és a patológiához) c. munkája.

📖 Kiadják KARL WILHELM VON NÄGELI *Zur Entwicklungsgeschichte des Pollens* (A virágpór kifejlődése) c. munkáját.

ANDERS ADOLF RETZIUS ismerteti elméletét a fejformákról, beleértve a rasszok megkülönböztetésére alkalmas koponyaindexet is (pl. északi, mediterrán és alpesi „rasszok”).

📖 MATTHIAS JAKOB SCHLEIDEN *Principles of scientific botany* (A tudományos növényrendszertan alapjai).

📖 Megjelenik ADRIEN-LAURIENT-HENRI DE JUSSIEU *Cours elementaire de botanique* (A botanika elemeinek tankönyve) c. forrásmunkájának első kötete. A harmadik, utolsó kötet 1844-ben készül el. A mű kilenc francia és számos más nyelvű kiadást él meg.

KÉMIA

SIR JOHN BENNET LAWES szervesetlen anyagokból (ásványi foszfát) műtrágyát készít.

EUGÈNE-MELCHIOR PÉLIGOT felfedezi az uránt.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 CHARLES DARWIN *The structure and distribution of coral reefs, being the first part of the geology of the voyage of the Beagle* (A korallzátonyok szerkezete és osztályozása, a Beagle útja geológiai vizsgálatainak első része) c. műve a korallzátonyokat három típusba sorolja és ismerteti a szerző elméletét az atollok kialakulásáról a szigetek talajsüllyedésével.

RICHARD OWEN kitalálja a dinoszaurusz elnevezést hullók két csoportjának leírására, amelyek kb. 175 millió évig domináns állatok voltak a Földön.

ORVOSTUDOMÁNY

CRAWFORD WILLIAMSON LONG használ először étert műtészor. Miután csak 1849-ben publikálja eredményeit, az elsőbbség WILLIAM MORTONT illeti (1846).

FIZIKA

CHRISTIAN JOHANN DOPPLER felfedezi, hogy mozgó hangforrás által kiadott hullámok frekvenciáját változásnak észleli a megfigyelő, ha a forrás relatíve mozog a megfigyelőhöz képest. A jelenséget Doppler-effektusnak hívják.

JULIUS ROBERT MAYER német orvos és fizikus elsőként fogalmazza meg az energiamegmaradás elvét. Valójában azt veszi észre, hogy a hő és a mechanikai energia ugyanannak a valaminek két megjelenési formája.

📖 WILLIAM THOMSON (LORD KELVIN): *On the uniform motion of heat in homogeneous solid bodies* (A hő egységes mozgásáról a homogén szilárd testekben).

TECHNOLÓGIA

ALEXANDER BAIN egy képátvivőt és -fogadót próbál szerkeszteni.

WERNER SIEMENS kifejleszti a galvanizálás első, az iparban is használható változatát.

1843

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

PAUL BOTTA egy asszír szobrot ás ki az iraki Khorszábad közelében lévő dombból, mely egy ókori asszír város maradványa.

CSILLAGÁSZAT

Október. JOHN COUCH ADAMS kiszámítja az akkor még ismeretlen Neptunusz pozícióját az Uránusz pályájának szabálytalanságaiból.

JOHN WILLIAM DRAPER elkészíti az első dagerrotípiát a Nap színekéről.

HEINRICH SAMUEL SCHWABE felfedez egy 10 éves (később 11 évre helyesbített) ciklust a napfoltok aktivitásában.

KÉMIA

AUGUST WILHELM VON HOFMANN német kémikus Németországba visszatérve felfedezi a szintetikus ibolyaszínű festéket. Rövidesen a német festékipar egyik vezéralakjává válik.

MATEMATIKA

SIR WILLIAM HAMILTON a feleségével sétálva a Royal Canal mentén hirtelen rájön, hogy képes olyan matematikai rendszert konstruálni, amely nem kommutatív (ab nem feltétlenül egyenlő ba -val). Az intuíció a kvaterniók kifejlesztéséhez vezet, amely a vektorokéhoz hasonló matematikai rendszer.

Július 4. JOSEPH LIOUVILLE bejelenti a Francia Tudományos Akadémiának, hogy egy említésre méltó bizonyítást talált a 11 évvel korábban, párbajban elhunyt EVARISTE GALOIS papírjai között. A csoportelmélet megalapozásának fáradságosan átszerkesztett változata 1846-ban jelenik meg.

ORVOSTUDOMÁNY

JAMES BRAID skót neurológus a mesmerizmus helyett bevezeti hipnózis fogalmát, és „működésének” helyes magyarázatával némi tudományos tekintélyt ad a módszernek.

FIZIKA

JAMES PRESCOTT JOULE meghatározza a hő mechanikai megfelelőjét megmérve a víz hőmérsékletének növekedését keverés közben.

CHARLES WHEATSTONE az elektromos ellenállás mérésére kifejleszt egy érzékeny eszközt, az ún. Wheatstone-hidat, és feltalálja a párhuzamosan kapcsolt kisebb ellenállás (sönt) használatát, amelynek segítségével a galvanométer nagy áramerősséget is tud mérni.

TECHNOLÓGIA

JOSEPH FOWLE kifejleszti az első sűrített levegővel működő alagútúró pajzsot.

ISAMBARD KINGDOM BRUNEL megépíti az első csatornát a Temze alatt Londonban, amit március 25-én nyitnak meg.

1844

BIOLÓGIA

📖 ROBERT CHAMBERS *Vestiges of the natural history of creation* (A teremtés természetrajzának nyomai) c., név nélkül kiadott könyve nagymértékben befolyásolja ALFRED WALLACE és CHARLES DARWIN gondolkodását az evolúcióról. Habár sok hiba van benne és evolúciós mechanizmust nem tartalmaz, mégis előremozdítja az evolúciós gondolkodást.

RUDOLF ALBERT VON KÖLLIKER feltételezi, hogy a petesejt egyetlen sejt, és hogy egy szervezet valamennyi sejtje a petesejt részeiből származik.

GABRIEL GUSTAV VALENTIN felfedezi, hogy a gyomorsav bontja le az ételt az emésztésben.

KÉMIA

CARL CLAUS orosz kémikus felfedezi a ruténiumot.

📖 JUSTUS VON LIEBIG *Chemische Briefe* (Kémiai levelek).

JOHN MERCER feltalálja a pamutruhák mercerizálásának hívott kezelési eljárását.

FÖLDTUDOMÁNYOK

📖 CHARLES DARWIN *Geological observations on volcanic islands visited during the voyage of H. M. S. Beagle, being the second part of the geology of the Beagle* (Geológiai megfigyelések a Beagle útja közben meglátogatott vulkanikus szigetekről, a Beagle útja geológiai vizsgálatainak második része) c. munkája megerősíti, hogy LYELL elméletei igazak olyan helyeken is, ahol LYELL még soha nem járt.

MATEMATIKA

📖 HERMANN GÜNTHER GRASSMAN *Die lineare Ausdehnungslehre, ein neuer Zweig der Mathematik* (A lineáris kiterjedéstan, a matematika egy új ága) c. munkája a több mint háromdimenziós vektorokkal foglalkozik, de nyelvezete miatt kortársai nemigen értik meg.

ORVOSTUDOMÁNY

A Commission for Enquiring into the State of Large Towns kapcsolatot vesz észre a szenny és a járvány között Angliában.

CHARLES THOMAS JACKSON az éter alkalmazását javasolja a fájdalom enyhítésére WILLIAM THOMAS GREEN MORTON fogorvosnak.

HORACE WELLS elsőként használja a kéjgázt (a dinitrogén-oxidot) érzéstelenítőként a fogászatban.

FIZIKA

📖 Postumus műként jelenik meg GUSTAVE-GASPARD CORIOLIS *Treatise on the mechanics of solid bodies* (Tanulmány a szilárd testek mechanikájáról) c. munkája.

JEAN-BERNARD-LÉON FOUCAULT és ARMAND HIPPOLYTE FIZEAU leírják az allotrópia jelenségét: számos kristály a hőmérséklettől és a nyomástól függően többféle megjelenési formában létezhet.

TECHNOLÓGIA

WILHELM SIEMENS kifejleszt egy mechanikus másolási módszert.

SAMUEL F. B. MORSE telegráfrendszerét használja, hogy egy híres üzenetet küldjön Washingtonból Baltimore-ba: „What hath God wrought” (a’mit tselekedik az Isten ö vélek.” – Mózes 4. könyve, 23/23, Károli Gáspár fordítása)

1845

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

AUSTEN LAYARD elkezdí feltárni az asszír főváros, Ninive romjait (Kr. e. 612-ben Babilónia is a médek kezébe került).

CSILLAGÁSZAT

HIPPOLYTE FIZEAU és LÉON FOUCAULT jó minőségű dagerrotípiákat készítenek a napfoltokról.

KARL HENCKE felfedezi az ötödik aszteroidát, az *Astreá*-t, és a hatodikat, a *Hebé*-t.

URBAIN LEVERRIER, JOHN COUCH ADAMSTÓL függetlenül az Uránusz pályájában lévő kis szabálytalanságokból kiindulva feltételezi egy nyolcadik bolygó létezését, és meghatározza pozícióját. A bolygót a következő évben fedezi fel JOHANN GALLE és Neptunusznak nevezi el.

WILLIAM PARSONS a Birr Castle-ben elkészít egy 183 cm-es tükrös távcsövet, amellyel felfedezi a galaxisok spirális alakját.

EDGAR ALLAN POE egyike az elsőnek, akik megmagyarázzák, miért sötét az éjjeli ég, feltételezve, hogy a világegyetem véges korú. Olbers-paradoxona szerint egy végtelen világegyetem egy minden pontján egyformán megvilágított éjszakai eget eredményezne, de mi különálló fényforrásokat látunk.

BIOLÓGIA

ROBERT REMARK német orvos kijavítja KARL ERNEST VON BAER elméletét az embrió kifejlődéséről, megmutatva, hogy csak három réteg van a korai szakaszban, amelyeket ektodermának, mezodermának és endodermának nevez el.

KÉMIA

Angliában megalapítják a Royal College of Chemistryt.

ADOLPH WILHELM HERMANN KOLBE szintetizálja az ecetsavat szervesetlen vegyületekből.

CHRISTIAN SCHÖNBEIN véletlenül felfedezi a lőgyapotot (nitrocellulóz).

PETER SPENCE megszerzi a szabadalmat a timsó gyártására, égetett (agyag)pala és pirit kénsavval való kezelése által.

ORVOSTUDOMÁNY

RUDOLPH CARL VIRCHOW-tól származik a leukémia kórkép elnevezése.

FIZIKA

MICHAEL FARADAY felfedezi a dia- és a paramágnességet. Mindkét jelenséget a mágneses erőtér fogalmával írja le.

FARADAY a mágnesességet a fényel hozza kapcsolatba, miután észreveszi, hogy a mágneses mező megváltoztatja a fény polarizációját kristályokban. Felveti, hogy a fény elektromágneses hullám.

TECHNOLÓGIA

ERASTUS BIGELOW feltalál egy gépi rokkát szőnyegek és tapéták készítésére.

ROBERT WILLIAM THOMSON feltalálja a gumiabroncsot.

1846

CSILLAGÁSZAT

A WILHELM VON BIELÁRÓL elnevezett üstökös kettéhasad.

Szeptember 23. JOHANN GALLE felfedezi a Neptunuszt (Urbain Leverrier és John Couch Adams annak helyére vonatkozó előrejelzései, és a Bode–Titius-szabály segítségével).

WILLIAM LASSELL felfedezik a Tritont, a Neptunusz nagy holdját.

MACEDONIO MELLONI megméri a Nap Holdról visszavert fényének melegítő hatását, amely az éjszaka folyamán éri a Földet.

BIOLÓGIA

HUGO VON MOHL német biológus a protoplazmát (citoplazma) a sejtek elsődleges élő anyagaként határozza meg.

KARL WILHELM VON NÄGELI kimutatja, hogy a növényi sejtek nem bimbóként fejlődnek ki más sejtek felületéből, ahogy azt THEODOR SCHWANN állította.

📖 KARL THEODOR ERNST VON SIEBOLD német biológus *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie* (Az összehasonlító anatómia tankönyve) c. munkája szerint a protisták egyetlen sejtől épülnek fel. Azt is állítja, hibásan, hogy más élőlények alapját képezik.

KÉMIA

1846 körül. CHARLES FRÉDÉRIC GERHARDT feléleszti a savmaradékok elméletét. Tevélegesen hozzájárul az atomtömeg-koncepció kifejlesztéséhez is.

FÖLDTUDOMÁNYOK

WILLIAM THOMSON (LORD KELVIN) a Föld hőmérsékletét használja, hogy meghatározza (tévesen), hogy a Föld kb. 100 millió éves. Nem veszi figyelembe a radioaktivitásból származó hőt, amely még ismeretlen abban az időben. Így a becsült idő nagyon kicsi a valódi korhoz képest.

MATEMATIKA

Október. 📖 Több mint 14 évvel a szerző halála után megjelenik EVARISTE GALOIS írása a csoportelméletről.

ORVOSTUDOMÁNY

WILLIAM THOMAS MORTON étert használ érzéstelenítőként operációk alatt, ahogy azt CHARLES JACKSON javasolta, aki 1841-ben felfedezte, hogy az éter érzéstelenítő.

A Feröer-szigeteken kanyarójárvány tör ki. PETER PANUM ma már klasszikus járványtani tanulmányában leírja, hogy a betegség hogyan terjed emberről emberre, szigetről szigetre.

SIR JAMES SIMPSON felfedezi, hogy a kloroform jobb érzéstelenítő az éternél és a kéjgáznál (N_2O = dinitrogén-oxid). A szülésnél kezdi használni. 1847-ben *Account of a new anesthetic agent* (Leírás egy új érzéstelenítőről) c. munkájában írja le felfedezését.

FIZIKA

JAMES PRESCOTT JOULE felfedezi, hogy a fémrúd hossza egy kicsit megváltozik, amikor mágnesezik azt.

WILHELM EDUARD WEBER német fizikus kifejleszti a mozgó töltések közötti erőhatásra vonatkozó elméletét (Weber-törvény), és az elektromosság alapvető egységeinek logikai rendszerét.

TECHNOLÓGIA

ALEXANDER BAIN kifejleszt egy módszert táviratok lyukszalagok segítségével való küldésére, nagymértékben megnövelve ezzel a megoldással az átvitel sebességét.

ELIAS HOWE szabadalmaztatja nagyteljesítményű varrógépét.

1847

CSILLAGÁSZAT

📖 JOHN HERSCHEL *Results of observations at the Cape of Good Hope* (A Jóreménység fokánál végzett megfigyelések eredményei) c. munkája teljessé teszi a déli égbolt EDMUND HALLEY által elkezdett feltérképezését. Elsőként méri meg pontosan a csillagok fényességét.

Október 1. MARIA MITCHELL felfedez egy üstökösöt. Ez felhívja a figyelmet a nők szerepére a tudományban.

BIOLÓGIA

WILHELM FRIEDRICH BENEDIKT HOFMEISTER részletesen leírja, hogy a megtermékenyített növényi magkezdemény hogyan fejlődik csírává.

THOMAS SAVAGE és JEFFRIES WYMAN először írják le részletesen a gorillát.

HENRY SORBY publikálja a kén és foszfor szerepét a terményekben.

KÉMIA

ASCANIO SOBRERO felfedezi a nitroglicerint.

MATEMATIKA

GEORGE BOOLE publikálja első elképzeléseit a szimbolikus logikáról.

📖 KARL CHRISTIAN VON STAUDT *Geometrie der Lage* (A helyzet geometriája) c. munkájában a projektív geometria szintetikus geometriává válik.

ERNST EDUARD KUMMER definiálja az ideális számok testét, amely a prímszámok általánosítása. Az új fogalom segítségével a számelmélet alaptétele kiterjeszhetővé válik a komplex számokra.

Május. KUMMER leírja JOSEPH LIOUVILLE-nek az ideális komplex számok felfedezését, amely fontos lépés a modern számelméletben, és egy lépés a modern algebra kifejlődése felé. A hangsúly a struktúrákra (pl. gyűrűk) kerül.

ORVOSTUDOMÁNY

Megalapítják az American Medical Associationt.

KARL FRIEDRICH WILHELM LUDWIG kifejleszt egy eszközt, amely folyamatosan feljegyezi a vérnyomást. Az eredményeket annak megmutatására használja, hogy a vérkeringés tisztán mechanikai úton történik, és semmilyen „rejtélyes életfolyamat” nem játszik benne szerepet.

Hung. SEMMELWEIS IGNÁC FÜLÖP felfedezi, hogy a gyermekági lázat fertőzés okozza. A hozzá beosztott orvosoknál, orvostanhallgatóknál és ápolónőknél elrendeli a vizsgálat előtti kötelező klórvizes kézfertőtlenítést.

FIZIKA

JOHN WILLIAM DRAPER megmutatja, hogy minden anyag halványvörösen kezd izzani kb. 525°C-on, és hogy fokozatosan színt váltanak, ahogy a hőmérséklet növekszik, végül elérik a fényes fehér színt.

📖 HERMANN LUDWIG VON HELMHOLTZ *Über die Erhaltung der Kraft* (Az energia megmaradásáról) c. tanulmánya egyike az energiamegmaradás fogalmát kidolgozó három írásnak (a másik két szerző JULIUS MAYER és JAMES PRESCOTT JOULE).

JAMES PRESCOTT JOULE (JULIUS MAYER-től függetlenül) felfedezi az energiamegmaradás törvényét, amit úgy értelmez, mint a mechanikai energia hővé való átalakulása, és vice versa.

TECHNOLÓGIA

RICHARD MARCH HOE feltalálja a rotációsajtót.

1848

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

J. H. SIMPSON hadnagy távolról megfigyeli a coloradói Mesa Verde barlangvárost, de nem vizsgálja meg.

CSILLAGÁSZAT

GEORGE PHILLIPS BOND felfedezi a Szaturnusz nyolcadik holdját, a Hyperiont.

JOSEPH HENRY kivetíti a Nap képét egy képernyőre, és megállapítja, hogy a napfoltok hidegebbek, mint az azokat körülvevő területek.

JULIUS MAYER kiszámítja, hogy a Nap energiaforrás hiányában 5000 év alatt kihűlne, és felveti azt a gondolatot, hogy a felszínét folyamatosan bombázó meteoritok melegítik fel.

BIOLÓGIA

RUDOLF ALBERT VON KÖLLIKER elsőként izolálja a simaizomszövet sejtjeit.

📖 RICHARD OWEN *On the archetype and homologies of the vertebrate skeleton* (A gerincesek csontvázának első formája és hasonlóságai) c. munkájában tévesen azt állítja, hogy a különböző állatok csigolyái megváltoztak, hogy koponya és más testrészek legyenek belőlük.

KÉMIA

LOUIS PASTEUR a kristályok alakjában felfedezhető kis különbségek alapján különíti el a borkősav két formáját. Az egyik forma jobbra, a másik pedig balra forgatja el a fényt. Felfedezésével megalapozza a sztereokémiát.

ORVOSTUDOMÁNY

RUDOLPH CARL VIRCHOW kitalálja a *trombózis* elnevezést a vérrög-képződésre, és az *embóliát* olyan leszakadt vérrögre, amely elzárhatja az ereket.

FIZIKA

HIPPOLYTE FIZEAU szerint egy olyan fényforrásból származó fény, amely távolodik a megfigyelőtől, eltolódik a színek vörös vége felé, ezt a jelenséget a vöröseltolódás néven ismerjük (Doppler-effektus).

TECHNOLÓGIA

Befejezik az Illinois-Michigan-csatornát, összekapcsolva a Nagy-tavakat a Mississippivel.

1849

CSILLAGÁSZAT

LÉON FOUCAULT megfigyeli, hogy a Nap színekében a nátrium- (vagy D-) vonalat elnyeli egy ívfényből származó D-vonal. Ez az első lépés a színekvonalak természetének megismeréséhez.

EDOUARD-ALBERT ROCHE szerint egy hold, amely bolygója sugarának két és félszeresénél (Roche-féle határ) közelebb van a bolygóhoz, kis darabokra töredezik szét. Ez arra utal, hogy a Szaturnusz gyűrűi azért nem tudtak holdat alkotni, mert túl közel vannak hozzá.

BIOLÓGIA

ARNOLD ADOLPH BERTHOLD demonstrálja a hormonok hatását. Herélt kakasokba heréket operál, így akadályozza meg a kasztráltság jeleinek megjelenését.


RUDOLF ALBERT VON KÖLLIKER igazolja, hogy az idegrostok az idegsejtek meghosszabbodásai.

HENRY WALTER BATES természettudós Dél-Amerikába utazik, ahol 11 éves tartózkodása során kidolgozza a rovarok színutánzásának elméletét. Ezzel hozzájárul CHARLES DARWIN és ALFRED WALLACE törzsfajlás-elméletének elfogadásához.

KÉMIA

EDWARD FRANKLAND izolálja az amid-alkoholt.

FÖLDTUDOMÁNYOK

 Megjelenik JOHANN VON LAMONT skót-német csillagász *Handbook of terrestrial magnetism* (A földmágnésesség kézikönyve) c. úttörő munkája.

ORVOSTUDOMÁNY

THOMAS ADDISON leírja a vészes vérszegénységet.

ALLOYS-ANTOINE POLLENDER felfedezi a lépfene bacilust.

FIZIKA

HIPPOLYTE FIZEAU forgó fogaskerekes módszerével elsőként határozza meg földi viszonyok között a fény sebességét. A végeredmény 315 000 km/sec, amely 5%-nál kisebb értékkel tér el a ma elfogadott értéktől.

JAMES THOMSON SADI CARNOT hőelméletének alkalmazásával előre jelzi, hogy nyomás alá helyezett víznek csökken a fagyáspontja.

WILLIAM THOMSON (LORD KELVIN), SADI CARNOT hőelméletnek leírásában használja a *termodinamika* kifejezést.

TECHNOLÓGIA

Megtörténik az első légi bombatámadás, amikor egy pilóta nélküli hőlégballont arra használnak, hogy bombákat dobjon le az itáliai Velencére.

GEORGE HENRY CORLISS szabadalmaztat egy hatékonyabb gőzgépet, amely egy helyett négy szelepet használ.

1850

ANTROPOLÓGIA/RÉGÉSZET

AUGUSTE-FERDINAND-FRANÇOIS MARIETTE megérkezik Egyiptomba, és belekezd egy földmérési és ásatási programba. A munka a szent Ápisz-bikák temetkezési helyének megtalálását eredményezi Szakkarában, a Memphisi nekropoliszban, amely Egyiptom egyik korai fővárosa volt.

E. GEORGE SQUIER leírja a közép-amerikai Nicaragua-tó szigetein lévő rejtélyes szobrok felfedezését, amelyek nem hasonlítanak a közeli maja művészetre. Később az archeológusok Dél-Amerika északi részének művészetéhez sorolják őket.

CSILLAGÁSZAT

WILLIAM CRANCH BOND és GEORGE BOND felfedez a Szaturnusz B gyűrűjén belül egy újabb gyűrűt, amit Crêpe vagy C gyűrűnek hívnak.

WILLIAM CRANCH BOND elkészíti az első tiszta dagerrotípiát a Holdról.

BIOLÓGIA

FERDINAND JULIUS COHN német botanikus kimutatja, hogy a növényi és állati citoplazma lényegében ugyanaz az anyag.

GUSTAV THEODOR FECHNER német fizikus felfedezi, hogy az érzet erőssége az inger növekedésével nem egyenes, hanem logaritmikus arányban növekszik.

KÉMIA

THOMAS GRAHAM különbséget tesz a krisztalloid és kolloid anyagok között, megalapítva a kolloidkémiaiát. Munkája részeként még felfedezi a dialízist.


1850-es évek. PIERRE-EUGÈNE-MARCELIN BERTHELOT francia kémikus szintetizálja az első, a természetben elő nem forduló szerves vegyületet.

FÖLDTUDOMÁNYOK

JOHANN VON LAMONT felfedezi a periodikus változásokat a Föld mágneses terében és a napfoltokkal hozza azokat kapcsolatba.

MATTHEW FONTAINE MAURY elkészíti az Atlanti-óceán térképét, és először veszi észre, hogy a közepén sekélyebb, mint a partok közelében, amely az első utalás a közép-atlanti hátságra.

MATEMATIKA

 BERNHARD BOLZANO *Paradoxien des Unendlichen* (A végtelen paradoxonjai) c., a végtelen halmazokat tárgyaló munkája használja először abban az értelemben a halmaz

fogalmát, ahogy az később GEORG CANTOR és RICHARD DEDEKIND által népszerűvé vált. BOLZANO politikai okokból nem publikálhatott, így eredményét nem vehették figyelembe.

FIZIKA

📖 RUDOLF J. E. CLAUSIUS német fizikus *Über die bewegende Kraft der Wärme* (A hő mozgató ereje) c. munkájában elsőként fejt ki a termodinamika második főtételét, amelyet 1865-ben átfogalmaz: „az entrópia zárt rendszerben mindig növekszik”, vagy „az energia zárt rendszerben hőemelkedés és rendezetlenség felé változik”.

TECHNOLÓGIA

WILLIAM ARMSTRONG kifejlesztett egy hidraulikus akkumulátort, függetlenné téve a hidraulikus gépeket a vízforrástól.

FRANCIS GALTON feltalál egy betűtávírógépet.

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

Kitekintéssel a technikára

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 sejtfalak 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 távírókábelét.

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 vésve. 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 C₁₂-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 megmérésére.

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 találhatók 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 megalkotja 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 színeképének kutatásáról) c. részletes napszínekép-atlasza.

SIR WILLIAM HUGGINS a Szíriusz hidrogén-színeképvonalait 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 színeképében, amely egyik ismert elemhez sem tartozik. A színekép 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 színeképén 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 érzelme 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 -dércék 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 1,602189210–19-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 újrateremtettek.

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 pontok halmazának 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.

📖 GOTTLOB 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 fémllemezen át elektromos áramot vezetünk és azt mágneses térbe helyezzük, 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 elkezdti 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 üstökös 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 metilénkével 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. GILLnek sikerül a déli félgömből látható majdnem összes csillagot feltérképeznie ezen a módon.

EDWARD CHARLES PICKERING több csillag szinképének 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 hátyán 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 színeképét 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 irányváltásaival 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 elkezd 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 színképét, a színképben 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 egyenlítőtől 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 izotópként.

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 elkezdí 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 kémiaiája) 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 őrlemény-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 sörfőzdeákben 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 számlálót (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 dohánymozaik-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 (Kausser 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 elkezd a 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 baciluszgazdája.

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 elkezdi azt a 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 elsűvít 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 kifejletéséig.

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 befejezve 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 cecelégylet 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 áthatoló képessége, 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 adrenalin. 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 hullámhosszának 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.

 GOTTLIB 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 katonaeorvos 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 energiataralmától?) 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.