

Tudományok az újkorban 1801-től 1850-ig

Kitekintéssel a technikára

Az egyes éveken belül tudományágak szerinti csoportosításban

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 háromszög szám 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 sorszámozó 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 többszörösei. 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 vázlata) 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 médiante* (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 vitorláit 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 megméréseire 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 színeképét vizsgálja, és sötét vonalakat vesz észre bennük, amelyek különböznek a Nap színeképében megfigyelttől.

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 lensés vagy tükrös távcsövik.

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 oxo-hidrogén mézfényt, 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 hínárokat 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 pozitívizmus 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 közzétanti 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 Ófelsége 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 négyszögesítésével) 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 vezetőben annak hatására keletkezik feszültség, hogy magában a vezetőben 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 CLAUSIUS 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 erőter 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 elképzéseit 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 gyermekágyi 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 halványvörösén 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 kolloidkémia. 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.