

LUKU 11

Länsimaiseen maailmankatsomukseen ja ajatteluun vaikuttaneita historian henkilöitä ja tapahtumia.

Mukaan valitut tieteen ja uskonnon historiaan vaikuttaneet henkilöt ovat syntymävuotensa mukaisessa järjestyksessä.

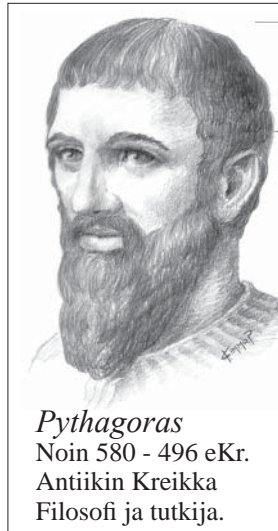
Lähdeteoksina on käytetty:

- Encyclopedia International
- Karttunen Hannu, Vanhin tie, Tähtitiedettä kivikaudesta kuulentoihin, Ursa, 2003
- Taylor Ian T. , In The Minds Of Men, TFE Publishing, 1994
- Galileo Galilei, Sidereus Nuncius, Ursa 1999
- Grimberg Carl, Kansojen historia, Tieteen ja taiteen vuosisata/WSOY 1982
- Hawking Stephen, Ajan Lyhyempi historia, WSOY 2008
- Filosofia.fiLOGOS - ensyklopedia
- <http://en.wikipedia.org/wiki/>
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/>
- kasvokuvat: Kimmo Pälikkö

Pythagoras oli matemaatikko, filosofi ja opettaja. Hän syntyi *Samoksella*, josta siirtyi Etelä-Italiaan *Krotonin* kaupunkiin. Hän perusti koulun, johon kuului noin 600 oppilasta. Opetus tapahtui öiseen aikaan, jotta kasvon piirteet eivät tulleet tutuiksi. Koulussa opetettiin matematiikkaa ja uskontotietoa.

Pythagoras uskoi jälleensyntymiseen, sielun vaellukseen ruumiista toiseen. Matemaattisten ongelmien miettiminen lähensi ihmistä jumaluuden kanssa. Häneltä ei jäänyt mitään kirjoituksia. Hänen oppilaansa jatkoivat ns. *Pythagoralaisen filosofian* levittämistä.

Pythagoras laski, että Maa on pallon muotoinen eikä se ole kaiken keskus. Kaikkeuden keskellä on keskustuli ja sen molemmilla puolilla on maa/maailma, jossa toisessa me asumme.



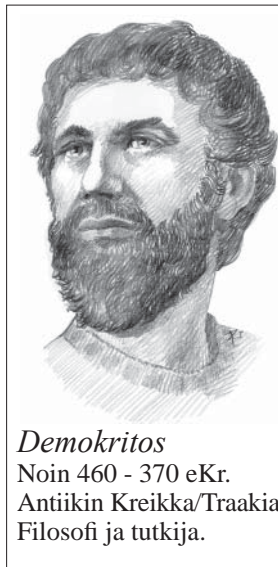
Pythagoras
Noin 580 - 496 eKr.
Antiikin Kreikka
Filosofi ja tutkija.

Demokritos oli kiinnostunut filosofiasta, matematiikasta ja tähtitieteestä. Hän matkusti mm. Egyptiin ja Persiaan opiskelemaan sikäläisten tietäjien kanssa.

Hänen käsityksensä mukaan vain ainetta on olemassa. Sen jakamattoman pieniä osasia, näkymättömiä hiukkasia ei voinut nähdä. Kuitenkin niitä oli erimuotoisia, ne olivat ikuisia ja niistä koostuivat kaikki aineet. Hiukkasten välissä oli vain tyhjyyttä. Hän antoi näille hiukkasille nimen *Atomos*, jakamaton.

Myöhemmin hänen ja *Leukippoksen* oppia kutsuttiin *Atomipiiksi* ja sen kannattajia atomisteiksi. *Demokritoksen* geometriaan liittyviä oivalluksiaan ei ole jäänyt jälkipolville.

Leukippos (500 - 450 eKr.) vaikutti Demokritoksen filosofiaan. He olivat molemmat "holisteja" (kokonaisuus on enemmän kuin osien summa) ja reduktionisteja (kokonaisuus on ymmärrettävä osien perusteella). Nämä molemmat oivallukset ovat edelleen käytössä.



Demokritos
Noin 460 - 370 eKr.
Antiikin Kreikka/Traakia
Filosofi ja tutkija.

Platon oli syntyisin tunnetusta ateenalaisesta suvusta. Hän oli jo 20-vuotiaana tunnetun ajattelijan *Sokrateen* (469–399 eKr.) oppilas aina opettajansa kuolemaan asti. Hän välitti omien teoksiensa kautta saamaansa oppia. Kierreltyään eri Välimeren maisissa opettamassa Sokrateen filosofiaa hän perusti v. 385 eKr. omaa nimeään kantavan *Platonin Akatemian*, jonka oppilaana oli myös *Aristoteles*. Akademia toimi jossain muodossa aina vuoteen 529 jKr. - siis yhteensä noin 900 vuotta. Silloin sen toiminnan katsottiin lisäävän pakanallisia oppeja ja elämäntarkomusta ja siksi sen toiminnan lopetti keisari *Jusitinius*.

Platonin tunnetuimmat näkemykset sisältyvät hänen *ideaoppiinsa*, jonka hän kirjoitti dialogien muotoon (esim. *Pidot*, *Faidros* ja *Valtio*). Platon katsoi, että vain ajallisesti muuttumattomista asioista voi saada todellista tietoa. Muuttuvasta maailmasta voimme saada otaksuvia ja mielipiteitä.

Geometria ja matematiikka ovat muuttumattomia, ja niihin liittyvä tieto pysyvää. Platonin mukaan todellisuudessa on kaksi tasoa:

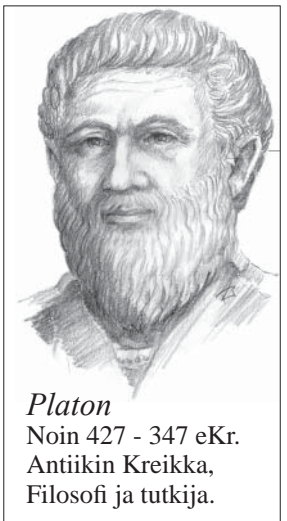
– Korkeampi todellisuus, joka on vielä ymmärrettävissä ja ajateltavissa. Se on pysyvää eikä muutu.

– Alempi todellisuus on ympärillämme oleva maailma. Siihen liittyvät näkemykset muuttuvat. Uskomukset muuttuvat tiedoksi, jos ne voidaan hyvin perustella. Oppiminen sitä vastoin on aikaisemmin olleen tiedon löytämistä uudelleen. Kaikki tieto on jo olemassa ideamaailmassa. Todistaakseen ideoiden todellisuutta, hän vertasi sitä täydelliseen ympyrään tai suoraan viivaan, joita kukaan ei täydellisesti pystynyt piirtämään. Kuitenkin kaikki tiesivät millaisia ne ovat. Platonin mielestä ihmisille syntyy ideoita, koska he ovat löytäneet ne jo ideoiden valtakunnassa ennen syntymäänsä. Ihmisen sielu jakautuu järki-, into- ja halu(himo) sieluun. Luonne riippuu siitä, mikä näistä on hallitsevin. Ne, jotka eivät osaa ohjata toisia ehjempään elämään - kuten taiteilijat - eivät ole tarpeellisia. Tärkeintä antia jälkipolville ovat hyvät kysymykset ja filosofiset ajatukset. Järjen ja kauneuden ihailu (kuten nuoret pojat) on parempi kuin intohimoinen rakkaus.

Maailmaa ohjaa maailmansielu, joka on ollut olemassa jo ennen materian syntyä. Ihmisen sielu on myös ollut olemassa ennen kuin se on yhtynyt materiaruumiiseen.

Luonnon muuttumattoman lain mukaan mikään ei katoa, joten sielukin on ikuinen. Kun sielu kuoleamisen hetkellä vapautuu ruumista, se vaeltaa kunnes tulee takaisin jossain muussa ruumiissa. Ruumis on kaiken virheellisuuden alku. Sielua voidaan vahvistaa, kun pyritään heikentämään ruumiissa oloa. Se on ojentautumista täydellistä tilaa kohti.

Platonin ajatukset tosiolevaisesta ja sen alkuperästä muodostivat osan hänen idea-maailmastaan (dualismi) suhteessa aistittavaan maailmaan. Noin



Platon
Noin 427 - 347 eKr.
Antiikin Kreikka,
Filosofi ja tutkija.

600 vuotta myöhemmin *Augustinus* hyödynsi näitä ajatuksia ja muokkasi osan niistä tulevan katolisen kirkon oppirakennelmaan ja skolastiseen filosofiaan.

Platonin käytössä olleet papyruskääröt kopioitiin tai "lainattiin" *Aleksandrian kirjaston* kokoelmiin. Sieltä ne levisivät silloisen maailman sivistyneistön käyttöön. Kun 600-luvulla arabialaiset valtasivat myös ko. kirjaston, tuli kirjakääröistä heidän pääomaansa. 1100-luvulla sekä persialaisten että arabialaisten kautta tieto levisi mm. katolisen kirkon oppineiden käyttöön.

Aristoteles oli makedonialaissyntyinen filosofi, joka muutti vuonna 367 eKr. Ateenaan ja ryhtyi opiskelemaan *Platonin* akatemiassa. Siellä hän vaikutti aina Platonin kuolemaan asti - vuoteen 347 eKr. Aristoteleen isä, *Nikomakhos*, oli lääkäri, joka toimi Makedonian kuninkaan *Amyntas III* palveluksessa ja kirjoitti useita luonnontieteellisiä teoksia.

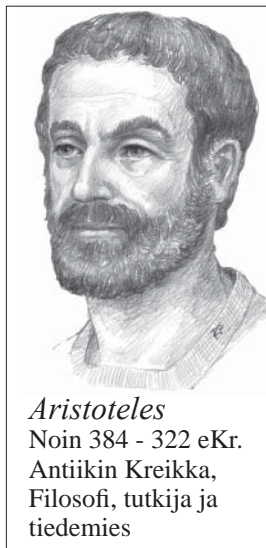
Aristoteles matkusti Makedonian pääkaupunkiin *Filippos II:n* hoviin vuonna 342 eKr. Hän sai oppilaakseen 13 vuotiaan kruununperijä Aleksanterin. 20-vuotiaana tämä oppilas nimettiin Aleksanteri Suureksi, kun hän joutui ottamaan itselleen Makedonian kruunun. Kuten kirjastoja käsittelevässä kappaleessa mainitsin, käytti Aristoteles näitä sisäpiirin suhteita myöhemmin hyödykseen.

Palattuaan Ateenaan hän perusti *Platonin akatemialle* kilpailijan, *Lykeionin*. Siellä hän toimi 323-luvulle asti kunnes joutui lähtemään Ateenasta maanpakoon Khalikiiseen, jossa hän v. 322 eKr. kuoli.

Aristoteleen tuotannosta osa on säilynyt kopioina ja osa Lykeionin oppilaiden muistiinpanojen muodossa. Jälkipolville ovat säilyneet luonnontieteitä käsittelevät; *Physica* ja *De Caelo* (Taivaasta) sekä muista; *Metaphysica*, *Politica*, *Rhetorica* ja *Ethica Nicomachea*.

Aristoteles ei voinut hyväksyä ihmisessä olevan sielun kuolemattomuutta ja sen vaeltamista - kuten Platon opetti. Hänen mielestään aine voi ottaa muodon vastaan. Ihmisen ruumis on muoto, jossa sielu vaikuttaa. Kun ruumis kuolee, häviää myös sielu. Kaikella olevaisella on tietty päämäärä, telos, ja muutokset johtuvat siitä, että jokin pyrkii kohti päämääräänsä. Esimerkiksi kivi pyrkii maan huomaan ja hakeutuu sinne, kun sitä kiskoneet kädet eivät sitä enää kahlitse.

Aristoteleen maailmankaikkeus oli symmetrinen pallonkuorien maailma, jonka keskellä oli Maa. Se pysyi paikallaan (oli lepotilassa) ja Aurinko, Kuu ja planeetat ja tähdet kiersivät sitä pallon muotoisia kristallikuorisia ratoja pitkin. Kaikki taivaan liike on peräisin kiintotähtien kuoresta ja välittyy sieltä pallojen ja vastapallojen kautta sisemmäs kohti maata lähellä olevaa Kuuta ja Aurinkoa. Vaikka jo hänen aikalaisensa totesivat, että kiertoradat olivat ellipsin muotoisia, piti Aristoteles ympyrää täydellisenä, joka sopi paremmin taivaankannen olemukseen. Teoksessa *De Caelo* on selostus niistä



Aristoteles
Noin 384 - 322 eKr.
Antiikin Kreikka,
Filosofi, tutkija ja
tiedemies

syistä, joiden perusteella Maa on pyöreä pallo. Eräs näistä oli Maan varjo kuunpimennyksen aikana. Toinen todiste oli laivan purjeiden häviäminen horisontin taakse. Maapallon ympärysmitta oli 400 000 stadionin mittaa (1 stadion = n. 180 m) eli noin 72 000 km (oikea mitta on n. 40 000 km). Avaruuden tarkkailun tuloksena luettelointiin viisi vaeltajaa (planeettaa), jotka eivät siirtyneet taivaankannessa samalla tavalla kuin tähtijoukot.

Aristoteleen mukaan aika on absoluuttista, riippumaton mittaajasta. Hän ei uskonut (Demokritoksen idea) atomistien näkemykseen, että aineet olisivat rakentuneet samoista, mutta erimuotoisista pienistä atomeista. Hänen mukaansa kaikki aine koostuu neljästä elementistä: maasta, ilmasta, tullesta ja vedestä sekä avaruuden täyttävästä eetteristä, joka ei ole ainetta. Kappaleet pyrkivät aina lepotilaan, minkä ne saavuttivat, ellei jokin voima niihin vaikuttanut. Painavat kappaleet pyrkivät kohti Maan keskustaa. Kevyet aineet, kuten kaasut ja höyryt pyrkivät ylöspäin. Keveys ja painavuus määriteltiin sen mukaan, mihin suuntaan se liikkui. Kappale pysyy liikkeessä vain niin kauan kuin siihen kohdistuu eteenpäin työntävä voima. Aristoteles ei pyrkinyt hankkimaan ajatuksilleen kokeellista vahvistusta.

Maailmankaikkeudessa vaikuttavat voimat ja sitä säätelevät lait saatiin selville pelkän ajattelun avulla. Avaruuden ulkokehällä oleskelee kaiken alkuunpanija "liikkumaton liikuttaja", joka on saanut kehityksen kaaoksesta etenemään tavoitteen mukaisesti ottamatta alun jälkeen osaa tapahtumiin.

Aristoteles huomasi, että elävässä luonnossa on hyvä järjestys joka muistuttaa rappuja alhaalta ylös (*Scala natura*). Hän päätteli, että jokaisella eliöllä on sisäänrakennettu ohjelma kehittyä sen mukaan päämäärää kohden. Hän ei hyväksynyt näkemystä, että kaikki tapahtuisi sattumalta. Teleologia (päämäärähakuisuus) onkin keskeistä Aristoteleen ajattelussa. Hänen filosofiasaan (Metafysiikka) syyt oli jaettu neljään osaan:

- Aineellinen, eli materiaalinen syy, eli aine josta asiat on tehty.
- Muodollinen, eli formaalinen syy, eli muoto tai olemus, joka on malli sille, millainen asian tulisi olla.
- Aiheuttava syy eli aiheuttaja, se, josta muutos sai alkunsa. (kausaalisuus)
- Päämääräsy, tai finaalin syy, eli tarkoitus tai tavoite.

Luonnolle, kaikelle olevaiselle Aristoteles antoi jumalallisen merkityksen siten, että tapahtumat etenivät luonnon sallimin ehdoin - kuin luonnon ohjaamina. Hänen fysiikkaa koskevat ajatuksensa ovat kahdeksassa kirjassa: Ensimmäinen kirja käsittelee luonnossa tapahtuvia muutoksia. Toinen kirja käsittelee luonnon (physis) kykyä saada muutos (liike) aikaan. Tähän ja seuraaviin kirjoihin kuuluvat ajatus elämän kehittymisestä, ominaisuuksien hankkimisesta, neljästä syystä, liikkeestä, ajan ja paikan suhteesta sekä syntymisestä ja kuolemasta.

Aristoteles oli yleisnero ja luovan järjestyksen ihminen. Hän kokosi tietoa kaikilta elämän aloilta ja otti kantaa runoudesta avaruuden tapahtumiin. Hänen tuotantonsa oli järjestetty loogiseen hakujärjestykseen muiden haku-teosten yhteyteen - kirjastomaiseksi kokonaisuudeksi. Hänen luonnonoppinsa ja näkemyksensä maailmankaikkeudesta oli voimassa lähes 1500 vuotta. Vasta sitten, kun asioita ryhdyttiin tutkimaan kokeellisesti havaittiin, että osa hänen näkemyksistään oli mielikuvituksen tuotteita - uskomuksia.

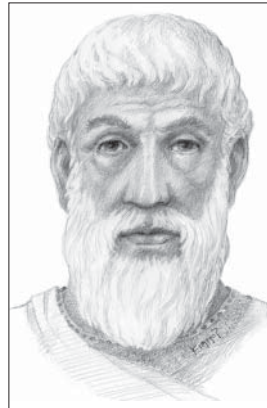
Epikuros syntyi Samos-saarella ateenalaiseen siirtolaisperheeseen. Tavan mukaan hän sai kreikkalaisittain hyvän kasvatuksen. Ateenaan saavuttuaan hänestä tuli Platonin Akatemian oppilas. Hän perusti myöhemmin kilpailevan koulukunnan Ateenaan. Muista oppilaitoksista se erosi siinä, että mukaan hyväksyttiin myös naiset ja valveutuneet orjat. Hän ei uskonut jumalien olemassaoloon ja vaikutukseen. Epikuros edusti materialistista maailmankatsomusta ja hyväksyi Demokritoon atomiopin. Aristoteleen mukaisesti hän uskoi, että universumi oli ikuinen ja ääretön, mutta kristallirenkaiden tilalla olivat liikkeessä olevat atomit tyhjässä avaruudessa.

Epikuroksen mukaan ei ole olemassa mitään todellista henkimaailmaa, tuonpuoleista, jonka pelossa ihmisten tulisi kieltäytyä omien halujensa noudattamisesta. Ihmisen tulisi nauttia kaikesta hyvästä ilman moraalista pelkoa, kunhan vain noudattaa kohtuutta. Kunkin tulisi elää niin, ettei tavoitella kunniaa, rahaa tai valtaa vaan hyviä ystäviä, joiden kanssa voi nauttia omien halujen ja mieltymysten täyttymisestä. Epikuros puhui ihmisyyksilön luonnollisesta oikeudesta ”elämään, vapauteen ja turvallisuuteen”. Hänen ajatuksensa olivat tärkeitä mm. Ranskan vallankumouksen aatteiden luojille sekä Yhdysvaltojen itsenäistymisen yhteydessä.

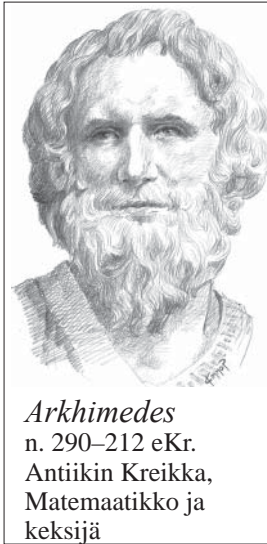
Arkhimedes eli suuren osan elämästään Sisilian Syrakusassa. Hänen matemaattiset taitonsa ja kekseliäisyytensä sekä tähtitieteelliset havaintonsa olivat laajasti tunnettuja. Keksinnöillään hän ansaitsi hyvän toimeentulon. Tiedot hänen matematiikkaa koskevista oivalluksistaan jäivät jälkipolville hänen lähettämiensä kirjeiden ansiosta. Roomalaisten piirittäessä Syrakusaa, sen puolustamiseen käytettiin Arkhimedeen keksimiä sotakoneita.

Hänen matemaattiset menetelmänsä ja pintaloja koskevat arvionsa loivat pohjaa differentiaali- ja intergaalilaskennalle. Hän laski mm. piille tarkan arvon (kolme desimaalia). Tunnetuin hänen havainnoistaan on "Arkhimedeen laki", jonka mukaan kappale menettää painostaan syrjäyttämänsä nesteen painon verran.

Hänen hautakiveensä hakattiin kuviot pallosta ja sylinteristä, jotka toivat esille Arkhimedeen määritelmät näiden pintasuureiden arvojen laske-
misessa.



Epikuros
341–270 eKr.
Antiikin Kreikka,
Filosofi

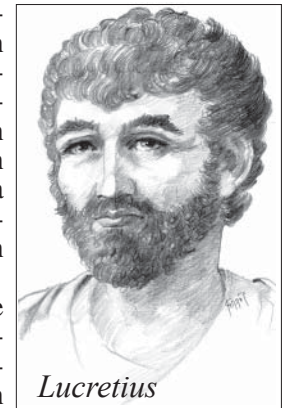


Arkhimedes
n. 290–212 eKr.
Antiikin Kreikka,
Matemaatikko ja
keksijä

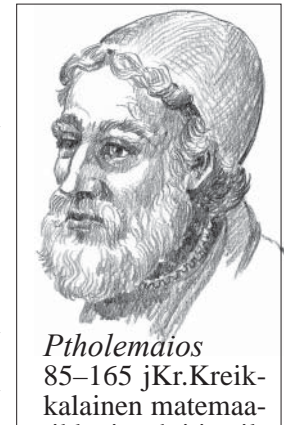
Lucretius oli epikurolaista filosofiaa kannattava runoilija, joka kirjoitti latinaksi. Hänen kuusiosainen runoteoksensa *De Rerum Natura* (Maailmankaikkeudesta) tuo esiin maailmankaikkeutta sekä ihmisen elämän eettisiä päämääriä ja järjen käyttöä. Hän suositteli vain maallisiin liittyvää ajattelua ja elämään soveltuvaa nautinnollisuutta. Hän halusi vapauttaa ihmisten mielet taikauksesta, erilaisten jumalten vaikutuspiiristä ja kuolemanpelosta. Perussanoma hänen runoissaan oli pitäytyminen Epikuroksen ihanteisiin.

Teoksensa ensimmäisessä kirjassa hän esittelee atomiteorian ja sen toiminta-ajatuksen. Atomien jakamattomuus ja ikuisuus on merkinä niiden muuttumattomuudesta. Toinen kirja on omistettu maailman alkuperälle, jossa millään jumalan kaltaisella ei ole osuutta. Kolmannessa kirjassa ovat pääasiana sielun ja ruumiin suhde, jossa kumpikaan ei esiinny ilman toista. Siksi mm. kuolemanpelko on turhaa. Seuravassa teoksessa esitellään aistien toimintaa sekä hengen ja ruumiin yhteistyötä. Viidennessä teoksessa ovat pääaiheina maailmankaikkeus ja maailman synty. Hänen mukaansa alussa olleet atomien pyörteet satunnaisina muotoina synnyttivät maailman. Maa on kaikkeuden keskus. Siinä oleva elämä on kehittynyt alkukantaisista muodoista. Lucretius esitti, että soilla syntyy itsestään eliöiden jäseniä, jotka sattuvat osumaan yhteen muodostaen elinkelppoisia kokonaisuuksia. Samalla tavalla ihminen, kulttuuri ja käsityön taito ovat kehittyneet aikojen kuluessa nykyiseen muotoonsa. Hänen näkemyksensä olivat siis hyvin nykyaikaisia (länsimaisia). Lucretiusta pidetään aikansa taitavimpana runoilijana. Hän uskalsi arvostella myös roomalaisessa yhteiskunnassa valitsevia puutteita, hallintomallia ja toteutettua politiikkaa. Jälkipolville hänen sanomansa on: nauti elämästä ja jätä jumalat ja tuomiot muiden kiusaksi.

Ptolemaios Klaudios eli ja vaikutti Aleksandriassa, Egyptissä. Hänen pääasiallinen työpaikkansa oli luultavasti Aleksandrian kirjasto, johon oli koottuna lähes kaikki sen ajan sivistyneen maailman tietoteokset. Hänen oma pääteoksensa *Almagest* on koostamaton hänen aikansa tiedosta. Tutkijana hän kokosi olevan tiedon ja sen jälkeen tutki niiden paikansapitävyyden ja loogisuuden. Niiden perusteella hän kehitti planeettojen liikkeen episyklimalin. Näkemyksensä hän esittää yhtenäisenä oppina teoksessaan. Tämän kirjan luvun 10 alussa on kuva Ptolemaioksen maailmankaikkeutta koskevasta käsityksestä. Sen mukaan pystyttiin ennustamaan taivaankappaleiden liikkeitä melko tarkasti. Pulman laskelmissa muodostivat Kuun liikkeet, joiden mu-



Lucretius
99–55 eKr.
Roomalainen runoilija ja filosofi



Ptolemaios
85–165 jKr. Kreikkalainen matemaatikko ja tähtitieteilijä

kaan Kuu toisinaan lähestyi Maata niin lähelle, että sen olisi pitänyt näkyä kaksi kertaa todellista suurempana. Virheistä huolimatta katolinen kirkko hyväksyi myöhemmin Ptolemaioksen näkemyksen kirkon viralliseksi opiksi maailmasta ja maailmankaikkeudesta. Tätä vastaan asetui myöhemmin nimetön tähtitieteilijä (*Nikolaus Kopernikus*), joka käytti Ptolemaioksen *Almagestiä* tietolähteenään kirjoittaessaan omaa teostaan *De revolutionibus*, jossa hän hylkää maakeskeisen näkemyksen maailmankaikkeudesta.

Ptolemaioksen teos *Optica* on tutkielma valon suunnan muutoksesta väliaineen vaikutuksesta. Tarkkailtavan kohteen paikka muuttuu riippuen sen ja havaitsijan välissä olevan ilmakerroksen paksuudesta, paineesta, lämpötilasta jne.

Lisäksi hän kirjoitti tutkielmia maantieteestä (*Geographike hyphegesis*), astrologiasta (*Tetrabiblos*) sekä musiikista (*Harmonica*) ja mekaniikasta (*Peri ropon*). Geometriaa hän käsittelee kirjassaan *Peri anamemmatos* ja *Planisphaerium*. Teostensa perusteella hän oli samanlainen aikansa yleisnero kuin Aristoteles.

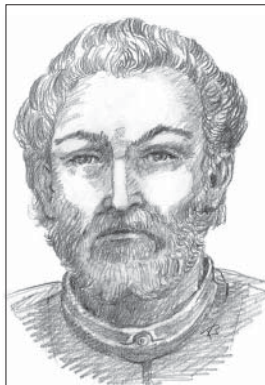
Augustinus oli kotoisin Tagastesta, Numidiasta. Hänellä oli kristitty äiti. Hän opiskeli nuorena filosofiaa, muun muassa uusplatonismia ja manikealaisuutta. Hän toimi puhetaidon opettajana mm. Karthagossa ja Roomassa sekä Milanossa, jossa hän tutustui piispa Ambrosiuksen puheisiin. Hän kääntyi kiristinuskuon ja hänet kastettiin vuonna 387.

Augustinus pystyi selvittämään useita kristilliseen oppiin liittyviä eriäviä näkemyksiä. Näiden joukossa olivat mm. kirkko- ja sakramenttioppi, pelastukseen liittyvä armo-oppi sekä kolminaisuusoppi. Hänen opinkäsityksensä vaikuttivat myöhemmin kristillisen kirkon muotoutuessa ja hajaantuessa 1500-luvun molemmin puolin.

Augustinus päätyi siihen ajatukseen, että ihminen pelastuu yksin Jumalan armosta. Armo vaikuttaa ainoastaan niissä, jotka on määrätty autuuteen ennalta (*predestinaatio- eli ennaltamäärämisoppi*). Kirkko on hänen mukaansa kaikki kansat ja valtiot käsittävä Jumalan valtakunta maan päällä.

Katolinen kirkko omaksui Augustinuksen kirkko- ja sakramenttikäsitykset. Hänen ajatuksensa vaikuttivat keskiajan mystiikkaan ja luostarilaitoksen toimintaan. Luterilainen kirkko puolestaan omaksui Augustinuksen vanhurskauttamisopin, jonka mukaan ihminen pelastuu yksin armosta. Reformoitu kirkko taas omaksui Augustinuksen predestinaatio-opin.

Augustinuksen teoksia ovat *Confessiones* (Tunnustukset), *De civitate Dei* (Jumalan valtakunnasta) ja *De Trinitate* (Kolminaisuudesta). Kirkollisen vaikutuksensa ohella Augustinuksella oli myös vahva panos teologian kehittämiseen akateemisena tieteenalana.



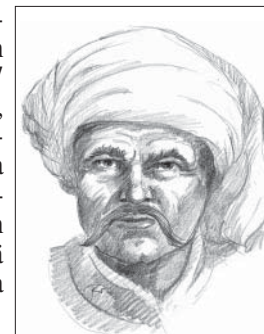
Augustinus
354–430 jKr.
Teologi, piispa

Averroës (Ibn Rušd) syntyi Córdobaassa. Hän sai lainopillisen, teologisen ja lääketieteellisen kasvatuksen lisäksi laajan filosofisen sivistyksen. Vuonna 1147 hän muutti Almohadien pääkaupunkiin Marrakeshiin, jossa hän sai viran kalifien lääkärinä. Kalifin toivomuksesta Averroës kirjoitti useita Aristoteleen teoksia ja Platonin Valtiota käsitteleviä yhteenvetoja. Hänestä tuli länsimaisen skolastiikan ja aristoteelisen opin tuntija islamilaisessa maailmassa. Hän korosti, että filosofia ja uskonto julistavat kukin tavallansa yhtä ja samaa totuutta.

Kreikkalaisten teosten kääntäminen arabian kielelle tapahtui käytännössä syyrialaisen kristittyjen avustuksella Syyrian kielen kautta. Käännöstyöt keskeytettiin usean sadan vuoden ajan. Arabit omaksuivat aristotelismin filosofiana, joka oli käytännössä uusplatonistinen synteesi, erikoinen yhdistelmä platonista metafysiikkaa ja tietoteoriaa, aristoteelista luonnontiedettä ja gnostistityypistä pelastususkontoa. Uusplatonismi oli ontologialtaan monistinen ja se pohjasi systeeminsä erilaisille välttämättömyyksille. Tämänkaltaisen filosofia oli lähtökohtaisesti vaikeasti yhteensovittavissa Jumalauskon kanssa, jossa Jumala olisi Luoja, persoona, tahtova ja kaikkialla vaikuttava. Kysymys maailman ikuisuudesta ja ihmiselun asemasta kahden eri olomuodon välillä oli myös ratkaistava. Averroësin kuoleman jälkeen hänen kommentaariensa tärkeimmät osat käännettiin hepreaksi ja latinaksi. Niiden merkitys tunnustettiin vaikean aristoteelisen opin tulkinnassa ja hän sai työstään tunnustusta. Ilman hänen antamia tulkintoja keskiajan filosofinen suunta olisi ehkä ollut toinen. Mm. Tuomas Akvinolainen sai niistä suuren avun yhdistäessään Platonin ja Aristoteleen ajatuksen katolisen kirkon oppirakenteeseen.

Tuomas Akvinolainen oli italialainen filosofi ja teologi, joka muovasi Platonin ja Aristoteleen opeista kattavan synteessin. Ihmisen sielu on ruumiin muotoisena ruumiissa, joka on materiaa. Luodut olennot liittyvät toisiinsa osanottoperiaatteen mukaan (partisipaatio). Kukin oli osallisena Jumalan olemassaolossa (eksistenssi), joka loi kaikelle perustan.

Akvinolainen oikeutti teoriallaan naturalistisen opin vaikutuksen sen ajan kristilliseen kulttuuriin. Ihmiset saatiin hyväksymään valtaa pitävien oppi, kun siihen lisättiin vanhoja pakanallisia elementtejä. Näin Aristoteleen luonnonfilosofiset käsitykset teologisine selityksineen, elementteineen ja maailmankaikkeutta määräävine näkemyksineen tulivat osaksi skolastikkojen hyväksymää kokonaisvaltaista maailmankäsitystä. Se sisälsi sekä materi-



Averroës (Ibn Rušd)
1126–1198 jKr.
Lääkäri, islamilainen teologi, lakimies ja tutkija



Tuomas Akvinolainen
1225–1274 jKr.
Roomalaiskatolinen teologi

aalisen maailman, ihmisen roolin sekä suhteen ihmisen ja Jumalan välillä. Akvinolainen onnistui sovittamaan uskoon liittyvät asiat ja sen aikaiset teolliset selitykset yhteen. Hän uskoi niiden olevan harmoniassa keskenään, koska kumpikin - usko ja järki - oli Jumalan luoma. Katolinen kirkko pitää aristoteelista traditiota ja kristinuskoa yhdistänyttä uskonoppinutta yhtenä tärkeimmistä kirkonopettajista. Hänen ajattelunsa on tomismin nimellä edelleen katolisen kirkon teologian ja etiikan perustana.

Akvinolaisen systemaattinen synteesi leimasi läntistä ajattelua aina 1600-luvulle saakka. Tähän näkemykseen sisällytettiin 1800-luvun lopulla kehitysoppi ja 1950-luvulla silloin vielä kiistanalainen alkuräjähdysteoria.

Inkvisitio ja Tomás de Torquemada

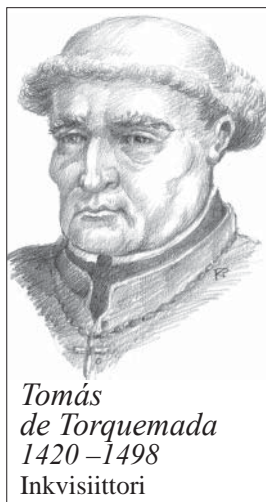
Ensimmäinen keskiaikaisista inkvisitioista, episkopaalinen inkvisitio perustettiin vuonna 1184. Sen avulla pyrittiin torjumaan erilaisia harhaoppeja, jotka vaikeuttivat katolisen kirkon toimintaa. Vuonna 1231 paavi Gregorius IX muotoili inkvisitiolaitoksen uudelleen siten, että se oli paavin alaisuudessa. Inkvisiittorit olivat yleensä dominikaanisen veljeskunnan jäseniä. Vuonna 1252 paavi Innocentius IV hyväksyi kidutuksen kuulustelumenetelmiin kuuluvaksi. Usein inkvisition antaman tuomion toteuttaminen annettiin paikalliselle tuomioistuimelle - koska kirkon ei katsottu voivan suorittaa teloituksia.

Vuonna 1258 paavi Aleksanteri IV kielsi inkvisitiota tutkimasta noituutta, sillä sitä pidettiin lähinnä noituutena - ei oppina kirkkoa vastaan.

Inkvisitio levisi Saksaan ja Skandinaviaan, jossa sillä ei ollut suurta merkitystä. 1400-luvun lopussa Espanjan inkvisitio erosi Roomasta. Silloin sille jäi paremmat mahdollisuudet toimia muslimien ja juutalaisten karkotuksissa, joka oli synkkää aikaa ihmisoikeuksien kannalta.

Vuonna 1542 paavi Paavali III perusti *Sacrae Congregationis Sancti Officii* -elimen, joka toimi muiden inkvisitiolaitosten valvojana. Vuonna 1616 tämä elin tutki Kopernikuksen näkemyksen aurinkokeskeisestä maailmankaikkeudesta ja totesi sen katolisen opin vastaiseksi. Myös Galileo Galilein näkemys joutui käsittelyyn vuonna 1633 ja sai saman kohtalon.

Vuonna 1482 paavi Sixtus IV nimitti Torquemadan Espanjan inkvisition neuvoston johtajaksi, suurinkvisiittoriksi. Vuonna 1491 hän johti tutkimuksia juutalaisia vastaan. Syytteen mukaan he olisivat murhanneet ja syöneet kristityn pikkulapsen. Torquemada käytti tapausta hyväkseen ja aloitti suuren operaation juutalaisia ja muslimeja vastaan julistaen ne katolisen kirkon vihollisiksi. Inkvisitio aloitti molempien väestönryhmien järjestelmälliset vainot. Siinä yhteydessä Talmudeja ja arabiankielisiä kirjoituksia ja korvaamattomia historianteoksia poltettiin kirjarovioilla. Vuonna 1492 Ferdinand ja Isabella määräisivät Espanjan kaikki juutalaiset karkotettaviksi koko valtakunnasta ja Torquemada oli yksi lakiesityksen tärkeimmistä kannattajista.



Tomás de Torquemada
1420–1498
Inkvisiittori

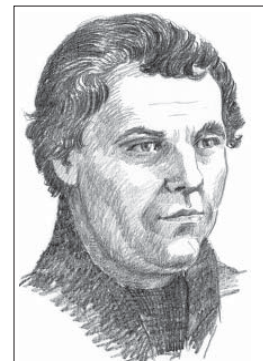


Nikolaus Kopernikus
1473–1543
Lakimies, lääkäri ja tähtitieteilijä

Nikolaus Kopernikus Puolalainen lakimies ja tutkija. Hän syntyi Thornin kaupungissa, Länsi-Preussissa (Puolassa). Hän opiskeli matematiikkaa ja astronomiaa Krakovan yliopistossa. Hän tutustui Ptolemaioksen ajatuksiin ja maailmankaikkeuteen sekä niihin kysymyksiin, jotka olivat olleet kirjoittajalle pulmallisia. Kopernikus jatkoi kirkon kanoonisiin lakeihin ja lääketieteeseen liittyviä opintojaan Bolognassa. Hän suoritti tohtorin tutkinnon joka käsitteli kanonista oikeutta. Vuonna 1512 Kopernikus sai paikan katolisen kirkon rahastonhoitajana Fromborgin kaupungissa.

Kopernikus hankki käyttöönsä kaikkea mahdollista tietoa tähtitieteen ilmiöistä ja teki omia havaintojaan. Niiden perusteella hän tuli siihen tulokseen, että todellisuudessa maailmankaikkeuden keskuksena on Aurinko, jota muut planeetat kiertävät. Hän kokosi omat aurinkokeskeisen järjestelmänsä perusteet vuonna 1514 ja julkaisi niistä 40-sivuisen yleiskuvauksen *”Commentariolus”*. Vuonna 1533 Kopernikuksen aurinkokeskeisen järjestelmän idea esiteltiin paavi Klemens VII:lle, joka piti esitystä asiallisena ja hyvänä.

Kopernikus jatkoi teoksensa *”De Revolutionibus”* valmistelua julkaisua varten, mutta hän ehti kuolla ennen sen valmistumista. Hänen näkemyksensä sai tukea mm. Wittenbergin yliopistossa ja se jäi vaikuttamaan alan tutkijoiden keskuudessa. Myöhemmin katolinen kirkko vastusti kopernikaanista maailmankaikkeuden käsitystä ja julisti opin pannaan vuonna 1616. Kirja *De revolutionibus* joutui katolisen kirkon kiellettyjen kirjojen listalle.



Martti Luther
1483–1546
Teologian tohtori, uskonpuhdistaja

Martti Luther Saksalainen teologi. Hän syntyi vuonna 1483 Eislebenissä talonpoikaisperheeseen. Hän aloitti lukemaan lakia mutta vuonna 1505 hän ryhtyi munkiksi Erfurtin augustinolaisuostariin. Luther opiskeli teologiaa ja valmistui Erfurtista Wittenbergin yliopistossa teologian tohtoriksi vuonna 1512. Samalla hänet nimitettiin professorin virkaan.

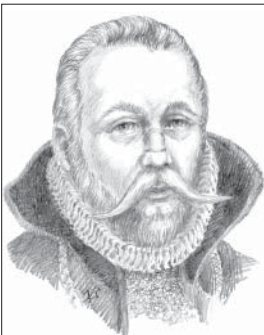
Luther julkaisi aneita vastustavat teesinsä vuonna 1517. Ne käynnistivät uskonpuhdistuksen katolisessa kirkossa. Valtiopäivillä Wormsissa vuonna 1521 katolinen keisari ja valtiopäivien katolinen enemmistö kielsivät Lutheria jatkamasta julkaisutoimintaa ja vaativat häntä peruuttamaan jo julkaissut teokset. Luther kieltäytyi ja joutui tämän vuoksi kirkon kirouksen alaiseksi. Saksin Fredrik Viisas asettui tukemaan Lutheria ja otti hänet suojaan Wartburgin linnaan. Siellä hän ryhtyi kääntämään Uutta testamenttia saksaksi ja loi samalla perustan nykysaksan kirjakiellelle. Vuonna 1525 Luther solmi avioliiton

Katharina von Boran kanssa. Perheeseen syntyi kuusi lasta, joista osa eli vain lyhyen lapsuuden. Saksankielinen Raamattu ilmestyi vuonna 1534. Lutherin saksankieliset julkaisut ja hänen kannattajiensa toiminta johtivat lopulta protestanttisen luterilaisen kirkon syntymiseen. Luther kirjoitti kirjan *"Maallisesta esivallasta, miten laajalle maallinen esivalta ulottuu"*. Siinä hän muotoili poliittisen etiikkansa perusteet. Lutherin maltillinen asenne tuli tässä teoksessa selkeästi esiin. Lutherin mielestä Raamatun *"kultainen sääntö"* (Mt. 7:12) tulisi olla ohjeena kaikille ihmisille asemasta riippumatta.

Lutherin useiden kirjojen painatus 1530-luvulla työllisti paljon kirjainpainajia Saksassa ja uusia painoksia levitettiin myös muihin maihin.

Vuosina 1522 - 1524 Luther teki saarnamatkoja eri puolille Keski-Saksaa. Syksyllä 1522 hän kävi Erfurtissa ja Weimarissa. Hän koki tärkeäksi julistaa ja selittää evankeliumia kansalle. Luther toteutti jumalanpalvelusuudistuksen kirjoituksillaan *"Seurakunnan jumalanpalvelusjärjestyksestä"* ja *"Formula missae"* (Messun kaava). Koululaitoksen uudistaminen oli yksi Lutherin tärkeimmistä tavoitteista. Reformaatio tarvitsi koulutettuja pappeja, opettajia ja virkamiehiä. Kirjoituksessaan *"Kaikille Saksan kaupunkien raatimiehille, jotta he perustaisivat ja ylläpitäisivät kristillisiä kouluja"* Luther velvoitti esivaltaa takaamaan nuorisolle hyvän koulutuksen.

Ehtoollista koskevat erimielisyydet Lutherin ja Karlstadtin sekä Lutherin ja sveitsiläisen uskonpuhdistaja Zwinglin välillä johtivat vuonna 1529 pidettyyn uskonkeskusteluun. Keskustelun tuloksena päästiin vain osittain yhteisymmärrykseen. Luther jatkoi opetustyötään Wittenbergin yliopistossa aina kuolemaansa asti. Vuonna 1546 hän kuoli synnyinkaupungissaan Eislebenissä ja hänet haudattiin 22. helmikuuta Wittenbergin Linnankirkkoon.



Tyko Brahe
1546–1601
Tähtitieteilijä

Tyko Brahe Tanskalainen tähtitieteilijä, astrologi ja alkemisti. Tyko opiskeli lakia Kööpenhaminassa ja Leipzigissa. Vuonna 1563 hän havaitsi, että aikaisemmin laaditut (mm. Kopernikuksen) planeetta-taulut olivat epätarkkoja. Muutettuaan vuonna 1572 Skåneen, hän löysi *Kassiopeian tähdistössä* uuden tähden, josta hän julkaisi raportin nimellä *"De nova stella"* (kyse oli supernovaräjähdyksestä).

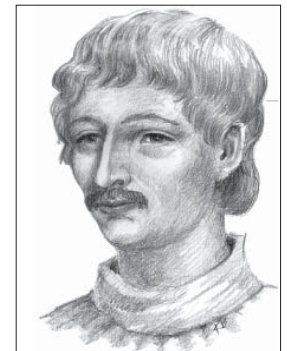
Frederik II lahjoitti hänelle 1576 Venin saaren, johon Brahe rakennutti observatorion, ensin Stjerneborgin ja myöhemmin uudenslaisen laitoksen Uraniborgin. Hän laajensi observatoriota rakentamalla Stellaeburgin vv. 1584-1586. Vuonna 1597 Kristian IV lakkautti Brahen vuotuisen 500 taalerin avustuksen. Hän muutti ensin Saksaan, jossa hän saattoi jatkaa toimintaansa Heinrich Rantzovin linnassa lähellä

Hampuria. Sieltä hän muutti Benatkyn linnaan Tšekkiin, jonne hän asettui 1599 Rudolf II:n suojelukseen. Praha oli tärkeä tieteen keskuspaikka. Brahe siirtyi kaupungin lähellä olevaan Benatkyn kartanoon. Vuonna 1600 Brahe sai Johannes Keplerin järjestelemään tutkimustuloksia ja jatkamaan tähtitai-vaan tarkkailua.

Giordano Bruno Italialainen filosofi ja tähtitieteilijä. Napolissa hän tutustui Averroësin teoksiin ja aristoteliseen maailmankaikkeuden malliin. Vuonna 1565 hän liittyi dominikaaneihin. Hieman yli 10 vuotta myöhemmin hän joutui eroamaan syytettynä kerettiläisyydestä.

Bruno pakeni Napolista 1576 inkvisitiota ja kirkollista oikeudenkäyntiä harhaoppisuussyytösten vuoksi. Hän matkusteli Ranskassa, Englannissa ja Saksassa julistaen liberaaleja ajatuksiaan uskonnosta ja näkemyksiään maailmankaikkeuden aurinkokeskeisestä järjestyksestä.

1584-1585 Bruno julkaisi useita kirjoja mm.: *De la Causa, Principio e Uno* (Syystä, periaatteesta ja ykseydestä) ja *La cena de le ceneri*, joka sisälsi Kopernikuksen astronomiaa. Kirjassaan *De l'Infinito Universo e Mondi* Bruno esitti näkemyksensä maailmankaikkeudesta. Vuonna 1591 Inkvisitio vangitsi hänet ja piti vankilassa seitsemän vuotta. Sinä aikana katolisen kirkon tutkijat totesivat Brunon kerettiläiseksi. Koska Bruno ei luopunut julkisesti opeistaan - mm. aurinkokeskeisestä maailmankaikkeusmallistaan - hänet poltettiin elävältä Roomassa vuonna 1600.

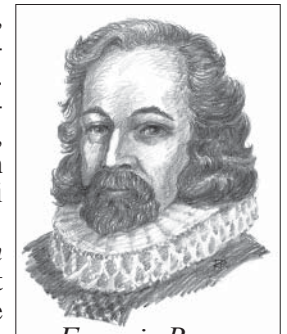


Giordano Bruno
1548–1600
Filosofi

Francis Bacon Englantilainen varakreivi, paroni, kirjailija ja valtiomies. Hän oli myös lainoppinut vapaamuurari, joka pääsi parlamenttiin vuonna 1584. Bacon alkoi opiskella 15-vuotiaana Cambridgen yliopistossa luonnontieteitä ja lakia. Pian hän totesi, että monet tieteessä käytetyt oletukset olivat vain vanhoja uskomuksia. Baconin suunnitelmissa oli *Instauratio Magna*, tieteiden uudistaminen.

Vuonna 1620 hän julkaisi teoksen *Novum Organum Scientiarum*, (Uusi tieteen menetelmä – Todelliset suunnat luonnon tulkitsemiseen) jossa hän toi esille sen, että tieteenä pidettiin aristotelelaista, vain oletuksista johdettua asioiden arviointia sen sijaan, että olisi varmennettu oletukset käytännön kokein. Hän luetteli teoksessa neljä idoliensa lajia:

1) Suvun idolit: ihmislaajin ominaisuuksista juontuvat virhekäsitykset, 2) Luolan idolit: yksilön subjektiivisesta näkökulmasta juontuvat virhekäsitykset, 3) Torin idolit: kielen käytöstä johtuvat virhekäsitykset ja 4) Teatterin idolit: auktoriteettien iskostamat harhaluulot. Baconin mukaan tieteen tavoitteena tulisi olla luonnon hallitseminen todellisen tiedon avulla. Tätä ajatusta hän julisti sanomalla: "Tieto on valtaa." Tiedolla hän tarkoitti empiiristä, kokemusperäistä tietoa. "Vain uskomuksiin perustuvat tiedot ovat tuottaneet suurta vahinkoa filosofialle ja tieteille."



Francis Bacon
1561–1626
Kirjailija, lakimies ja filosofi

Galileo Galilei Italialainen tähtitieteilijä, filosofi, fyysikko. Hän toimi geometrian, tähtitieteen ja mekaniikan opettajana Pisan yliopistossa vuodesta 1589 mutta siirtyi Padovan yliopistoon, jossa hän toimi 1592 - 1610 välisen ajan. Hän huomasi, että Ptolemaiosen välittämät Aristoteleen opit ja laskelmat, jotka katolinen kirkko oli sisältänyt oppiinsa, eivät pitäneet paikkaansa. Sitävastoin Kopernikuksen havainnot ja tulkinnat tähtien ja planeettojen liikkeistä pitivät yhtä hänen havaintojen kanssa.

Galileo sai 1608 rakennetun kaukoputken piirroksen ja rakensi oman kaukoputken. Tämän perusteella hän valmisti uuden, jonka suurennos oli 32-kertainen. Se soveltui hyvin myös laivaston tarpeisiin, jolle hän teki kaukoputkia sivutoimenaan.

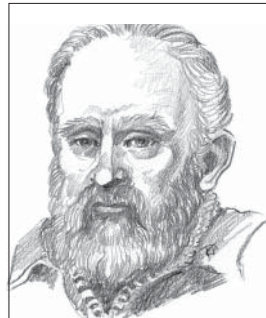
Galilei julkaisi kaukoputkellaan tekemänsä havainnot maaliskuussa 1610 lyhyessä tutkielmassa nimeltään *Sidereus Nuncius*. Siinä hän kertoo mm. Kuun vuorista ja Jupiterin neljästä suurimmasta kuusta (*Io, Europa, Ganymedes ja Kallisto*). Galilein havainnot Venuksen koon muutoksesta tukivat Kopernikuksen mallia. Siinä Venus kiertää Aurinkoa ja etäisyys Maahan muuttuu syklistä. Vuosina 1610–15 kaukoputki otettiin käyttöön useissa Euroopan observatorioissa.

Galileo teki pudotus- ja heilurikokeita, joiden perusteella hän kumosi Aristoteleen näkemykset kappaleen liikkeeseen vaikuttavista voimista. Galilei päätteli tasaisen liikkeen tilan vastaavan lepotilaa. Liikkuvassa laivassa tehdyt kokeet käyttäytyivät täsmälleen samalla tavalla kuin satamaan ankkuroidussa laivassa. Niinpä hän päätteli, että: ”*Luonnonlait ovat samat kaikissa tasaisessa suoraviivaisessa liikkeessä olevissa systeemeissä.*”

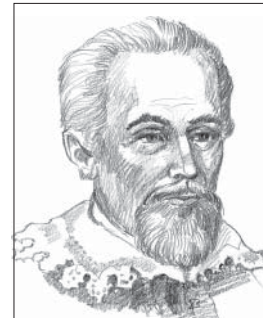
Hän hyväksyi atomistien opin ja oletti, että fysikaaliset kappaleet ovat atomien muodostamia kokonaisuuksia. Tästä johtuen luonnossa havaitut ilmiöt noudattavat atomien ja niiden liikkeiden matemaattisesti kuvattavissa olevia lainalaisuuksia.

Katolinen kirkko alkoi suhtautua kielteisesti julkaisuihin, joissa esiteltiin aurinkokeskeinen malli. Kirkko perusti näkemyksensä Maan asemaan kaiken keskipisteenä mm. seuraaviin Raamantunkohtiin: ”*Herra on pukeutunut, vyöttäytynyt voimaan. Niin pysyy maanpiiri lujana, se ei horju.*” ja ”*Sanokaa pakanain seassa: ”Herra on kuningas.” Niin pysyy maanpiiri lujana, se ei horju.*” (Ps. 93:1 ja 96:10 sekä 1.Aikak.16:30) ”*Vaviskaa hänen kasvojensa edessä kaikki maa. Maan piiri pysyy lujana, se ei horju.*” sekä ”*Sinä asetit maan perustuksillensa, niin että se pysyy horjumatta iankaikkisesti.*” (Ps.104:5). Saarn. 1:5 puhutaan Auringon liikkeestä: ”*Ja aurinko nousee ja aurinko laskee ja kiiruhtaa sille sijallensa, josta se jälleen nousee*”.

Vuonna 1633 Galileo vangittiin jumalanpilkasta epäiltynä. Galilei oli lyhyen aikaa arestissa Sienan arkkipiispa Ascanio Piccolominin luona, mutta joulukuussa 1633 hän sai palata huvilalleen Arcetriin lähelle Firenzeä, missä hän vietti lopun elämäänsä.



Galileo Galilei
1564 –1642
Tähtitieteilijä, filosofi
ja fyysikko

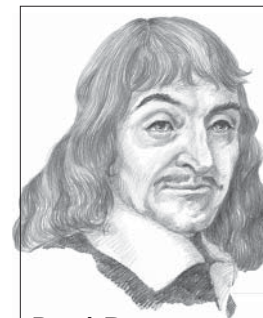


Johannes Kepler
1571–1630
Tähtitieteilijä

Johannes Kepler Saksalainen tähtitieteilijä, joka tunnetaan parhaiten planeettojen liikkeitä koskevista teorioistaan. Vuonna 1588 hän aloitti Tübingenin yliopistossa, jossa hän opiskeli kopernikaanista astronomiaa. Vuonna 1594 hän otti opettajan paikan Grazissa, Itävallassa. Vuonna 1599 Tyko Brahe kirjoitti Keplerille, kutsuen hänet avustajakseen Benatekiin Prahan lähelle, jossa hän alkoi järjestellä Brahen havaintoja ja tutki samalla tähtien liikkeitä. Kepler nimitettiin Tyko Brahen kuoltua Keisarilliseksi Matemaatikoksi.

Lokakuussa 1604 Kepler havaitsi kirkkaan tähden (supernova), joka nimettiin Keplerin tähdeksi. Tarkasteltuaan suurta määrää Marsin havaintotuloksia hän oivalsi, että sen rata on ellipsi siten, että Aurinko sijaitsee ellipsin toisessa polttopisteessä. Tarkka havainnointi osoitti, että planeetan nopeus vaihteli suoraan verrannollisesti sen etäisyyteen Auringosta. Kepler julkaisi kaksi ensimmäistä lakiaan vuonna 1609 kirjassaan *Astronomia nova* ja kolmannen vuonna 1618:

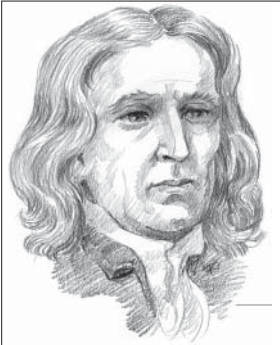
- 1) Planeettaradat ovat ellipsejä, joiden toisessa polttopisteessä on Aurinko.
- 2) Pinta-ala, jonka planeettaradan säde pyyhkäisee aikayksikössä, on sama radan kaikissa kohdissa. Kepler oli löytänyt etsimänsä matemaattisen harmonian planeettaradoista. Harmonia täydentyi vielä Keplerin kolmannella lailla, jonka hän viime hetkellä lisäsi vuonna 1619 ilmestyneeseen teokseensa *Harmonices mundi libri 2* (Maailman Harmonia).
- 3) Planeettojen kiertoajan neliö on verrannollinen puoliakselin pituuden kuutiioon. Kepler katsoi löydöstensä vahvistaneen Pythagoraan näkemyksen, jonka mukaan matematiikka ja harmoniset suhteet ovat avain näkyvän maailman ymmärtämiseen. Vuonna 1630 Kepler kuoli kuumeeseen Regensburgissa.



René Descartes
1596 –1650
Filosofi, matemaatikko ja kirjailija

René Descartes Ranskalainen filosofi, matemaatikko, kirjailija ja tiedemies, jota pidetään nykyaikaisen filosofian perustajana. Hänen tavoitteenaan oli löytää varma pohja luotettavalle tiedolle. Vuonna 1644 Descartes julkaisi teoksen *Principia Philosophiae I* (Filosofian periaatteet). Kirjassa on neljä osaa, 1) Ihmellisen ymmärryksen periaatteet, 2) Materiaalisten ilmenemisten periaatteet, 3) Näkyvä universumi ja 4) Maa. Descartes pyrkii löytämään ilmiöihin liittyviä luonnonlakeja ja testaamaan niitä käytännössä. Hän oletti, että jos kaikille ilmiöille on osoitettavissa kausaalinen syy, on päätelmien mahdotonta olla virheellisiä. Kun katolinen kirkko tuomitsi Galilein, ei Descartes uskaltanut julkaista tutkielmaansa *Maailma eli tutkielma valosta*. Descartesin ajatelmat mielen

mekaniikasta ovat vaikuttaneet myöhempään länsimaiseen ajatteluun. Vuonna 1667 katolinen kirkko liitti Descartesin teokset kiellettyjen kirjojen luettelonsa.



Isaac Newton
1642 – 1727
Fyysikko, tähtitieteilijä,
alkemisti ja filosofi

Isaac Newton Englantilainen fyysikko, matemaatikko, tähtitieteilijä, keksijä ja filosofi.

Vuonna 1661 Newton aloitti opinnot *Trinity Collegessa*, Cambridgessa. Vuonna 1665 hän valmistui koulusta ja palasi Lincolnshireen, jossa hän kahden vuoden ajan työskenteli optiikan, mekaniikan, painovoiman ja differentiaalilaskennan parissa. Vuonna 1669 Newton valittiin *Trinity Collegen Lucas*-professoriksi. Newton rakensi ensimmäisen peilikaukoputken vuonna 1668, siitä parannetun kappaleen hän esitteli *Royal Societylle* vuonna 1671. Hänet hyväksyttiin vuonna 1672 Royal Societyn jäseneksi ja samana vuonna hän julkaisi valoa ja värejä käsittelevän teoksen *Philosophical Transactions of the Royal Society*.

Newton havaitsi painovoiman etäisyysriippuvuuden Keplerin lakien keskihakuisvoimasta.

Newton kokosi vuonna 1687 teoriansa ja laskelmansa teokseensa "*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*" ("Luonnonfilosofian matemaattiset periaatteet"). Tärkeä osa käsitteli selkeisiin oletamiin perustuvaa liikeoppia, joka mahdollisti painovoiman ja liikkeen yhdistämisen laskennalliseen muotoon. Principia alkaa liikelakien edellyttämällä määritelmillä: 1) Ainemäärä muodostuu kappaleen tilavuudesta ja tiheydestä, 2) liikemäärä on liikkeen mitta, joka saadaan kappaleen nopeudesta ja ainemäärästä, 3) aineen luontainen voima on voima joka pyrkii säilyttämään kappaleen lepotilan tai suoraviivaisen liikkeen, 4) aikaan saatu voima on kappaleeseen kohdistettu ulkoinen vaikutus jolla kappaleen lepotilaa tai suoraviivaista liiketilaa pyritään muuttamaan 5) keskihakuisvoima on voima, jolla kappaletta kaikilta osin pyritään vetämään kohti yhtä pistettä, ikään kuin keskipistettä.

Newtonin mielestä Auringon, planeettojen ja komeettojen tarkasti toimiva kokonaisuus ei ole voinut syntyä ilman älykkään ja voimallisen olennon suunnittelua ja hallintaa. "*Olemme yksimielisiä siitä, että Jumala on välttämättä olemassa, ja samalla välttämättömyydellä hän on aina ja kaikkialla.*"

(General Scholium, p. 940)

Isaac Newtonin uskotaan keksineen painovoimalain vuoden 1666 kesällä. Hän näki omanan putoavan puusta, joka kasvoi hänen kotonaan. Tarina kerrotaan ensimmäisen kerran *Voltaire*n vuonna 1727 julkaistussa esseessä, *Essay on the Civil War in France*.

Newton harrasti alkemian tutkimuksia (laittomasti) noin 30 vuoden ajan. Hän julkaisi vuonna 1704 aiheesta tutkielman, *De natura acidorum*. Siinä hän selostaa, kuinka happohiukkaset vetävät rautahiukkasia puoleensa jolloin rautahiukkaset liukenevat happoon. Newton kannatti silloista atomioppia ja tulkitsi kemian ilmiöitä sen mukaisesti. Newtonin vuonna 1704 kirjoittamasta kirjeestä ilmenee, että Newton ennusti maailmanlopun koittavan vuonna 2060. Hän päätteli Danielin kirjan avulla, että maailma loppuisi tasan 1 260 vuoden jälkeen Pyhän saksalais-roomalaisen keisarikunnan perustamisesta.



Gottfried Leibniz
1646 – 1716
Luonnontieteilijä, matemaatikko, valtiotieteilijä, historiantutkija ja kielitieteilijä

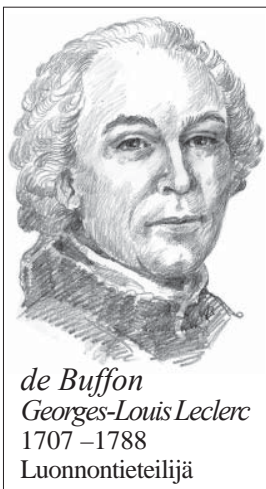
Gottfried Leibniz Saksalainen filosofi, luonnontieteilijä ja diplomaatti. Hän aloitti isänsä yliopistossa 15-vuotiaana ja valmistui 20-vuotiaana erikoistuen lakiin ja halliten hyvin klassisen kirjallisuuden, logiikan, skolastisen filosofian ja teologian. Hänen matemaattinen koulutuksensa ei kuitenkaan vastannut ajan ranskalaisia ja brittiläisiä standardeja. Vuonna 1666 hän julkaisi ensimmäisen teoksensa *De Arte Combinatoria* (Yhdistelmien taiteesta).

Leipzigin yliopisto kuitenkin hylkäsi hänen väitöskirjansa ja kieltäytyi takaamasta hänelle lakitieteen opettajan virkaa. Leibniz lähetti sinne tarkoitettun väitöksensä Nürnbergin lähellä sijaitsevalle *Aldorf bei Nürnbergin* yliopistolle ja hyväksyttiin siellä tohtoriksi viidessä kuukaudessa.

Leibnizin monipuolisessa tieteellisessä työssä yhdistyy syvälinen luonnonfilosofinen perusta matemaattiseen ajatteluun ja fysikaalisten ilmiöiden kokonaisvaltaiseen hahmotukseen. Leibniz tunnistaa kappaleiden painoon verrannollisen "luonnollisen inertian", ilmaisu, jota Kepler oli käyttänyt kuvaamaan liikkeen vastustamista. Kappaleiden ominaisuuksiin hän liitti myös kiinteyden, joka vastusti kokoon puristumista (elastisuutta) sekä lujouden, joka piti kappaleen koossa. Elastisuuden käsitettä Leibniz tarvitsi liikkeen välittymisessä kappaleesta toiseen kimmoisessa törmäyksessä.

Leibniz tiivistää liikelait seuraavasti: 1) Kaikki muutokset ovat asteittaisia, 2) jokaisella voimavaikutuksella (action) on vastavaikutus (reaction); 3) mitään voimaa ei synnytetä vähentämättä aiempaa voimaa, kappale joka työntää toista kappaletta hidastuu ja 4) seurauksessa (effect) ei ole enempää eikä vähempää voimaa (energiaa) kuin sen syyssä (cause). Leibnizin aksiooma hänen 1686 julkaisemassa *Metafyysikan perusteissa* (*Discourse on Metaphysics I*) kuului: "*Vastoin karteesiaalaisia ja monia muita, Jumala säilyttää aina saman voiman, mutta ei liikemäärää.*" Leibniz piti Newtonin gravitaatiolakia järjenvastaisena, sillä se merkitsi kaukovaikutusta toisistaan erillisten atomien välillä tyhjän avaruuden yli, kuten hän asian esiti *Samuel Clarkelle* lähettämässään kirjeessä. Omassa fysiikassaan Leibniz kuvasi aineen rakenneosat irrallisten atomien sijaan *monadeilla*, joita hän kuvasi peilikuviksi ympärillä olevasta materiaalista maailmasta. Ne säilyttivät yhteytensä kaikkeen muuhun aineeseen.

Leibnizin elävä voima (*vis viva*) vastaa reilua vuosisataa myöhemmin tunnistettua kineettisen energian käsitettä. Integraalilaskennan periaatteita kehittelessään Leibniz yhdisti Newtonin liikeyhtälön voima-käsitteen "liikkeen alkuperän alkioon" (*conatus*). Liike (*impetus*) saatiin integroimalla liikkeen aikaansaamiseen käytettävissä oleva *conatus*. Leibniz julkaisi elinaikanaan vain yhden teoksen, *Esseitä teodikeasta*, vuonna 1710. Teos on kommentaari Pierre Baylen historiallisen tietosanakirjan Rorarius-artikkeliin ja sen pyrkimyksenä oli todistaa toisaalta Jumalan valinnee tämän aktuaalisen maailman toteutetavakseen sen vuoksi, että se on paras mahdollisista maailmoista ja toisaalta argumentoida sen puolesta, että Jumala on tässä valinnassaan vapaa.



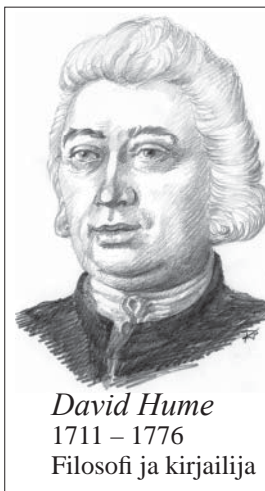
de Buffon
Georges-Louis Leclerc
1707–1788
Luonnontieteilijä

Georges-Louis Leclerc de Buffon Ranskalainen luonnontutkija. Suoritti oikeustieteen loppututkinnon vuonna 1726. Kuninkaallisen puutarhan ja museon hoitaja vuonna 1739. Laatiessaan museon kokoelmista luetteloa, hän lisäsi siihen muita luonnontieteitä koskevia tietoja. Fossiililöydöt kiinnostivat häntä. Buffon ei hyväksynyt yleistä näkemystä siitä, että fossiilit olisivat Nooan vedenpaisumuksesta maaperään jääneitä todisteita. Hänen mielestään Maapallo oli syntynyt noin 75 000 vuotta sitten, kun komeetta oli törmännyt Aurinkoon.

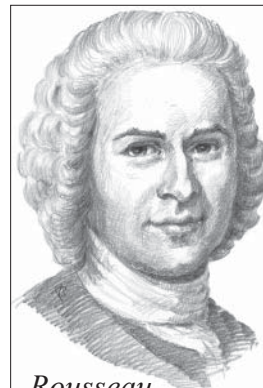
Buffon uskoi, että ihmisillä on ollut Kaukasi- an alueella asuneet esivanhempat. Nykyiset rodut ovat ympäristön johdosta degeneroituneita alkupe- räisestä. Ihminen voitaisiin kuitenkin jalostamalla palauttaa alkuperäiseen muotoonsa. Buffon esittää teoksessaan vertailevasti ihmisen ja apinan yhtä- läisyydet ja otaksunnan niiden sukulaisuudesta menneisyydessä. Buffonin kokoelmateoksesta tuli luonnontieteen alalle merkittävä perusteos *"Histoire naturelle, générale et particulière, avec la description du Cabinet du Roy"*. Se julkaistiin ensin 36 niteen laajuuisena sarjana vuosina 1749–1789. Buffonin kuoleman jälkeen saatiin valmiiksi vielä kahdeksan osaa. Teokseen sisällytettiin kaikki perustieto, jota luonnontieteistä oli julkaistu.

Kirjaan teetettiin 2000 kuvasivua. Kuvat on tehty huolellisesti estetiikan ja anatomian sääntöjä noudattaen. Se käännettiin saksaksi, englanniksi ja hollan- niksi. Teoksen kehityso pillinen näkemys pohjusti seuraavien vuosien aikana käytyjä keskusteluja, jotka koskivat biologiaa, geologiaa sekä antropologiaa.

David Hume Skotlantilainen filosofi, ekonomisti ja historioitsija, jonka filosofiassa on hyvin keskeisenä osana naturalismi. Vuonna 1729, 18-vuotiaana, Hume keksi kausaliteettiteoriaansa – teorian siitä, että syy- tä ja seurausta koskevat uskomuksemme riippuivat tunteista, tavoista ja tottumuksista, eivät järjestä tai ajattomista ja yleisistä luonnonlaeista. Humen lain mukaan tosiasioista ei voi johtaa moraalisia sääntöjä. Humen giljotiini leikkaa moraalin irti luonnollisista totuuksista. Humen *Treatise of human nature* -teoksen (1739–40) poliittisen filosofian erityispiirre oli erotte- lu itserakkauden ja ylpeyden välillä. Humen essee, *Of Superstition and Religion*, loi pohjan maallistuneelle ajattelulle uskonnonhistoriassa. Hän julkaisi myös kirjoituksiaan nimettöminä peläten todennäköisesti harhaoppisyytteitä. Hänen kuolemansa jälkeen jul- kaistusta teoksessa, *Dialogues Concerning Natural Religion*, luonnollinen teologia on pelkkää spekulatiota. Kristilliseen teo- logiaan on uskottava vain sokealla uskolla.



David Hume
1711–1776
Filosofi ja kirjailija



Rousseau
Jean-Jacques
1712–1778
Valistusfilosofi,
kirjailija

Jean-Jacques Rousseau Sveitsiläis-ranskalai- nen filosofi, opettaja ja kirjailija. Rousseau oli vael- taja, joka harjoitti käsityöammatteja, soitonopetus- ta ja musiikkiteoriaa, oli neuvonantajana, kirjoitti oopperan ja kasvatustoppaita jne. Tärkein kanava olivat hänen julkaisunsa, joiden johdosta hän oli välillä myös maanpaossa. Hän vaihtoi uskontoaan kahdesti ja vastusti kirkon oppeja.

Hänen mukaansa ihmisten tulisi voida osal- listua lakien sisällön laadintaan, jos ne koskevat heidän elämäänsä. Hänen mukaansa ihmiset ovat syntyessään samanarvoisia. Ihmisen perimmäi- nen luonto on samanlainen. Hän uskoi, että luonto on tehnyt ihmisen vapaaksi ja onnelliseksi ja hy- väksi mutta yhteiskunta on tehnyt hänet pahaksi. Kuitenkin ihminen on kaikkialla orjan asemassa. Pääteoksessaan *Yhteiskuntasopimuksesta* (1762) Rousseau kritisoi Aristoteleen näkemystä ihmisten luonnollisesta eriarvoisuudesta ja hänen oppiaan

luonnollisesta orjuudesta. Hänen mukaansa Aristoteles teki seurauksesta syy. Syytä orjuuteen ei ollut joidenkin henkilöiden luonnollisuus orjuu- teen, vaan väkivalta. Orjuus merkitsi Rousseaulle luopumista ihmisyydestä, jota ei mikään voinut korvata. Rousseau kumosi myös Aristoteleen näke- myksen sotavankien orjuuttamisen oikeudesta. Hänen mukaansa sodassa on kysymys valtioiden välisistä suhteista, jolloin yksityiset henkilöt ovat vastoin omaa tahtoaan keskenään vihamiehiä. Sota ei Rousseauun mukaan anna oikeutta muuhun kuin siihen, mikä on tarpeen sen päämäärän saavutta- miseksi. Se ei anna oikeutta tuhota voitettuja kansoja eikä tehdä heistä orjia.

Vuonna 1762 hän julkaisi teoksensa *Émile*, jossa hän arvosteli uskontoa (*luonnollinen teologia*). *Yhteiskuntasopimuksessa* hän väitti, että todelliset Jeesuksen seuraajat eivät olisi hyviä kansalaisia. Hänen uskontoa kritisoivat kirjansa kiellettiin sekä Ranskassa että Genevessä ja Rousseau pakeni Preus- sin Fredrik Suuren suojelukseen. Môtiersissä Rousseau kirjoitti teoksen *Projet de Constitution pour la Corse*.

Rousseauta vainottiin myös Sveitsissä ja hän pakeni filosofi David Hu- men luo Britanniaan. Puolentoista vuoden kuluttua hän palasi Ranskaan salanimellä "Renou". Hänen sallittiin virallisesti oleskella Ranskassa vasta vuonna 1770, jolloin hän palasi Pariisiin. Palaamisen ehdoksi oli asetettu se, ettei hän saanut julkaista uusia kirjoja.

Rousseauun poliittiset ajatukset vaikuttivat Ranskassa sosialistisen teo- rian kehitykseen ja nationalismiin nousuun. Hänen teorianensa näkyy hänen teoksissaan ajatuksena: *"Ihminen on syntynyt vapaaksi ja kaikkialla hän on kahleissa"*. Rousseauun mielestä luonto ja luonnonmukaisesti eläminen ovat hyväksi ihmisille. Sitä vastoin sivistys, kulttuuri ja yhteiskunta rappeuttavat ihmisen. Hän vastusti myös runsaasti omaisuutta hankkineita ryhmiä. Jotkut tutkijat olettavat Rousseauun ideologian puolustelevan totalitarismia ja johta- neen Ranskan vallankumouksen ylilyönteihin.

Immanuel Kant Itä-Preussin Königsbergissä syntynyt satulasepän poika, joka sai luterilaisen kasvatuksen. Vuonna 1737, 16-vuotiaana, hän aloitti yliopisto-opinnot Königsbergin yliopistossa. Vuonna 1749 hän julkaisi teoksensa *Gedanken von der wahren Schätzung der lebendigen Kräfte* (Ajatuksia elävien voimien todellisesta arvioinnista). Vuonna 1755 hän aloitti toimen yliopiston lehtorina.

1760-luvulla Kant julkaisi useita teoksia. Vuonna 1770 hänet valittiin Königsbergin yliopiston logiikan ja metafysiikan professoriksi. Vuonna 1781 hän julkaisi teoksensa: *"Puhtaan järjen kritiikki"* (*Kritik der reinen Vernunft*). 1780-luvun aikana Kant julkaisi useita huomattavia teoksia. Vuonna 1786 Kant valittiin Berliinin tiedeakatemiaan. Kant oli kahdesti Königsbergin yliopiston rehtori (1786 ja 1788) sekä aktiivinen yliopiston luennoitsija vuoteen 1796 asti.

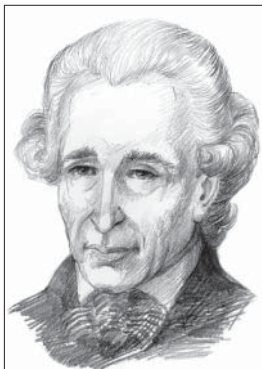
Vuonna 1790 ilmestyneessä *Arvostelukyvyyn kritiikki* (*Kritik der Urteilskraft*) Kant esittelee teorian estetiikasta ja teleologiasta (päämäärähakuisuudesta). Hän erottelee kolme tiedollista kykyä: *ymmärryksen*, *arvostelukyvyyn ja järjen*. Niillä on oikeaa käyttöä ohjaavat *a priori* -periaatteet. *Puhtaan järjen kritiikissä* selvitetään *ymmärryksen* ja *Käytännöllisen järjen kritiikissä* järjen *a priori* -periaatteet. Arvostelukyky on näitä välittävä kyky yhdistää yksittäinen ja yleinen.

Vuonna 1794 Kant valittiin Pietarin tiedeakatemian jäseneksi. Hän kirjoitti filosofiaa aktiivisesti vielä viimeisinä vuosinaan 1800-luvun alussa.

Kantin filosofian omaleimaisena piirteenä pidetään hänen edustamaansa dualismia. Ihminen on sekä passiivinen että aktiivinen ja näiden kahden piirteen vuorottelu ja yhteenkietoutuminen on taustalla hänen toiminnassaan. Kantin näkemykset ovat useimmiten ääripäiden välissä. Hän syntetisoi mm. empirismin ja rationalismin, realismin ja idealismin, determinismin ja liberalismin.

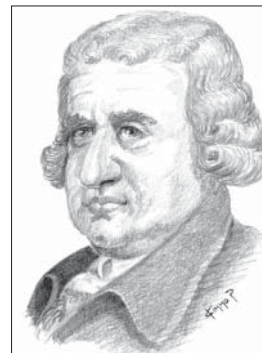
Vuonna 1793 Kant kertoo omasta uskontofilosofiastaan teoksessa *Die Religion innerhalb der Grenzen der bloßen Vernunft* (*Uskonto silkan järjen puitteissa*) ja vuonna 1795 *Ikuisen rauhaan* (*Zum ewigen Frieden*) ajatuksen demokraattisesta valtiomuodosta tienä rauhaan. Vuonna 1798 julkaistiin teos: *Anthropologie in pragmatischer Hinsicht* (*Antropologia pragmaattiselta kannalta*), jossa Kant vastaa filosofian suureen kysymykseen: *"Mitä on ihminen?"* Lisäksi Kant ehti julkaista vielä teoksen kasvatusopista vuonna 1803. Kant kuoli Königsbergissä 79-vuotiaana vuonna 1804.

Kantin filosofian välittömimpänä seurauksena pidetään dogmaattisen metafysiikan romahdusta ja saksalaisen idealismin syntyä. Søren Kierkegaardin (1813–1855) uskonnonfilosofia oli Kant-vaikutteista. Hän katsoi Kantin tapaan uskonnollisen uskon olevan jotakin tiedosta riippumatonta. Myös Friedrich Nietzsche (1844–1900) sai paljon vaikutteita Kantilta, vaikka yleensä lähinnä vastustikin hänen filosofiaansa



Kant Immanuel
1724 – 1804
Filosofi

Erasmus Darwin Englantilainen runoilija, lääkäri ja luonnontutkija - Charles Darwinin isoisä. Erasmus oli evoluutioteorian uranuurtajia. Evoluutioteoriaa kehiteltiin Lunar Societyssa, joka perustettiin vuonna 1765. Sen jäseniin kuului aikansa menestyneitä teollisuusmiehiä, luonnontieteilijöitä ja taiteilijoita mm. vapaamuurari Benjamin Franklin ja Erasmus Darwin. Jäsenet kokoontuivat kerran kuukaudessa, täysikuun aikaan. Seura oli vapaamuurari-organisaatio joka kannatti monarkkien kaatumista ja halveksemi uskoa Jumalaan. Evoluutioajatuksensa Erasmus Darwin julkaisi vuonna 1794 kirjassa, *Zoonomia, or the Laws of Organic Life*. Siinä hän esitti biologisen evoluutioteoriaansa. Erasmus tunnettiin myös aikansa Euroopassa Goethen jälkeen maineikkaana runon ja proosan kirjoittajana. Kun HMS Beagle oli lähdössä joulukuussa 1831 matkalle Etelä-Amerikkaan, lähti Charles mukaan tarkoituksena myös hankkia näytteitä ja todisteita isoisänsä esittämille näkemyksille evoluutiosta.

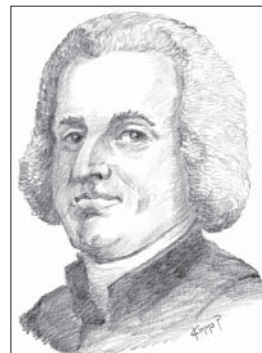


Erasmus Darwin
1731 – 1802
Runoilija, lääkäri
ja filosofi

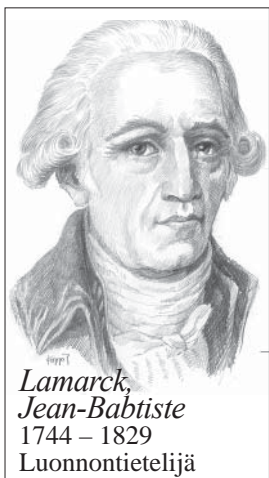
William Paley Englantilainen teologi, utilitaristi ja filosofi. William Paley esitti määritelmänsä todistuksesta Jumalan olemassaololle teoksessaan *Natural Theology, or Evidences of the Existence and Attributes of the Deity collected from the Appearances of Nature* (1802). Kirjan kelloseppävertaus tai analogia kellontekijästä on teleologinen argumentti, jolla pyritään todistamaan luojan olemassaoloa. Argumentissa päätellään analogian kautta, että kun kello vaikuttaa suunnitellulta, sen takana on suunnittelija ja sama koskee kaikkia muitakin kelloa muistuttavia asioita. Näin myös luonnossa esiintyvät, toimivat, rakenteeltaan monimutkaiset kasvit ja eläimet ovat suunniteltuja. Siksi niillä on oltava suunnittelija - "kellontekijä". Tätä luonnossa esiintyvää todistusta kutsutaan "luonnolliseksi teologiaksi".

Varhaisin tunnettu kelloseppävertaus on roomalaisen poliitikon ja filosofin Ciceron (106 – 43 eKr.). Koska vesikello ei ole voinut itsestään rakentua, sen takana on tekijä, ja koska maailma ja ihmiset eivät voi itsestään rakentua, on niidenkin takana tekijä.

Myös Tuomas Akvinolainen perusti väittämiään luonnollisen teologian varaan. Valistusajalla tuli käyttöön luonnollisen teologian muodoista *deismi*, joka hylkäsi Raamatun pyhät kirjoitukset ja profetiat ja etsi uskolle perustan ainoastaan luonnosta löytyville todisteille. *Richard Dawkinsin* kirja *Sokea kelloseppä* (1986) vastasi kelloseppäargumenttiin siten, että kompleksiset systeemit rakentuvat vähittäin evoluution, eli *"sokean kelloseppän"* seurauksena.



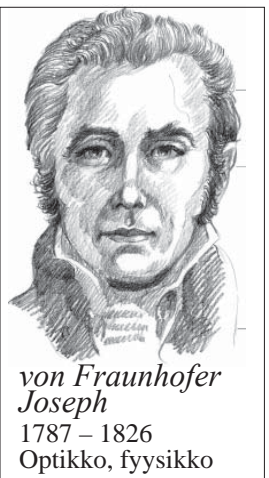
William Paley
1743 – 1805
Teologi, filosofi



Lamarck,
Jean-Baptiste
1744 – 1829
Luonnontieteilijä

Jean-Baptiste de Lamarck Ranskalainen eläintieteen professori. Toimi alussa sotilasuralla mutta siirtyi kasvitieteilijäksi. Hän kirjoitti kirjasarjan Ranskan kasvillisuudesta, jonka ansiosta sai työpaikan Pariisin kuninkaallisen kasvitieteellisen puutarhan johtajana. Joidenkin vuosien jälkeen hänet nimitettiin professoriksi vasta perustettuun *Muséum National d'Histoire Naturelleen*, selkärangattomien osaston hoitajaksi. Työssään hän tutustui eliöihin ja niiden fossiileihin.

Vuonna 1809 Lamarck julkaisi ajatuksensa eläinten kehittymisestä kirjassaan *Philosophie Zoologique*. Hän väitti, että lajien muuttumattomuus ei pidä paikkaansa. Jokainen elin vahvistuu kun sitä käytetään kun taas käyttämätön elin heikkenee ja surkastuu. Lamarck tutki myös mitkä syyt tällaisen muutoksen aiheuttavat. Yhtenä vaikuttajana tähän kehitykseen oli olosuhteitten muuttuminen elinympäristössä. Ne ovat joko suoraan tai välillisesti vaikuttaneet niihin ruumiinosiin, joita on uudessa tilanteessa käytettävä tehokkaammin tai vähäisemmin. Esimerkiksi maamyyrän silmät pienenevät ja surkastuivat, kun eläin alkoi elää pimeässä. Lamarck uskoi alkusynnyin olevan käynnissä jatkuvasti ja siitä syntyneet yksinkertaiset eliöt kehittyivät ajan myötä (Lamarckin mekanismin kautta) monimutkaisemmiksi ja lähemmäs ihanteellista muotoa. Hän siis uskoi teleologiseen (tavoitteelliseen) prosessiin, jossa organismit tulevat täydellisemmiksi kehityksessään. Tässä oli taustalla myös roomalaiskatoliseen oppiin sisällytetty ajatus kehityksestä, jonka Tuomas Akvinolainen oli oppirakenteeseen yhdistänyt. Hankittujen ominaisuuksien periytymisen teoriaa kutsutaan lamarckismiksi.



von Fraunhofer
Joseph
1787 – 1826
Optikko, fyysikko

Joseph von Fraunhofer Baijerilainen fyysikko ja optikko. Toimi aluksi Weichselbergerin lasiliikessä. Vuonna 1806 hän sai työtä Münchenissä uudessa optisia laitteita valmistavassa tehtaassa.

Tutkiessaan prismojen käyttöä lasin taitekertoimen määrittämiseen vuonna 1814 Fraunhofer havaitsi Auringon spektrissä tummia viivoja. Myöhemmin hän huomasi, että viivat ovat sarja spektriviivoja. Hän keskittyi viivojen aallonpituuden huolelliseen mittaukseen. Kaiken kaikkiaan hän kartoitti yli 570 viivaa ja nimesi vahvimmat kirjaimilla A:sta K:hon. Nykyisellä tekniikalla auringonvalosta voidaan havaita useita tuhansia viivoja. Myöhemmin todettiin, että jokaiseen alkuaineeseen liittyivät tietyt spektriviivat. Tietty alkuaine aiheuttaa tietylle aallonpituudelle oman viivansa. Sama alkuaine aiheuttaa monia viivoja spektriin. Auringon spektrissä havaitut tummat spektriviivat ovat absorptioviivoja, jotka syntyvät Auringon kaasukehän kaasun imiessä alla olevan Auringon pinnan lähettämää valoa.

Michael Faraday Englantilainen fyysikko ja kemisti, tunnettu sähkömagnetismin ja sähkökemian tutkimuksistaan. Itseoppinut Michael pääsi v. 1813 Royal Societyn johtajan *Humphry Davyn* avustajaksi. Faraday osallistui Davyn apulaisena kiertomatalle Manner-Eurooppaan, jolloin hän tapasi alan tutkijota mm. Ampèren ja Voltan. Faraday tutki sähkövirran johteen ympärille synnyttävää magneettikenttää. Hän laati ns. induktiolain. Se käynnisti yleisen tutkimuksen generaattoreiden, sähkömoottoreiden ja muuntaajien rakentamiseksi.

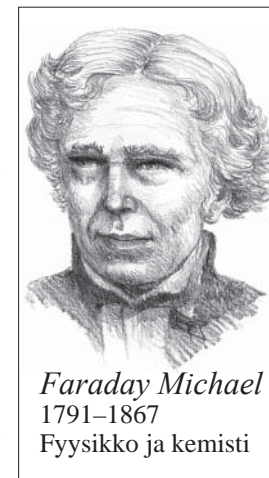
Faraday rakensi yksinkertaisen homopolaarisen moottorin. Hän havaitsi, että sähköä johtava häkki tai muu yhtenäinen kuori suojaaa sen sisäpuolella olevan sähkömagneettisen kentän. Virtalähde ei vaikuta häkin ulkopuolella, ja sähkömagneettinen kenttä ei pääse häkin ulkopuolelta sen sisäpuolelle. Havaintoa kutsutaan ”Faradayn häkiksi”. Vuonna 1845 Faraday osoitti yhteyden valon ja sähkömagnetismin välillä ilmiössä, joka tunnetaan nykyään Faraday-efektinä. Se kuvaa magneettikentän vaikutusta valon polarisaatioasoon.

Faraday kehitti myös sähkökemian ja keksi elektrolyysiä koskevat lait. Faradayn onnistui nesteyttämään useita kaasuja, hän kehitti seosmetalleja, laseja optisiin tarkoituksiin, keksi Bunsen polttimon ja kuvasi metallisten nanopartikkeleiden optisia ominaisuuksia, jotka George Stoney oivalsi 1870-luvulla.

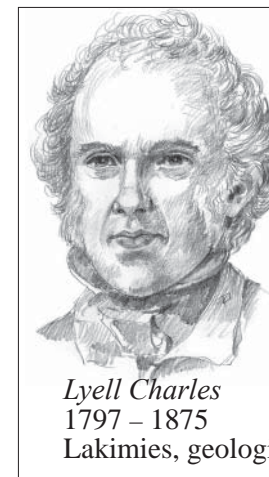
Faradayn työllä oli suuri merkitys Maxwellin yhtälöiden muotoilulle. Faradayn lähestymiseen sähkön kaukovaikutukseen vaikutti ilmeisesti hänen vahva uskonnollinen sitoutumisensa kaiken ykseyteen maailmassa.

Charles Lyell Skotlantilainen geologi ja juristi. Lyell kehitti ajatusta aikanaan Huttonin esittämälle uniformitarismille, maakerrostumien hitaalle kertymiselle. Tällä teorialla pyrittiin horjuttamaan uskoa siihen, että kerrostumat olisivat syntyneet Raamatun ilmoittaman vedenpaisumuksen aiheuttamina. Samalla pyrittiin heikentämään kirkon asemaa. Hän julkaisi vuosina 1830-33 kolmiosaisen geologian oppikirjan *The Principles of Geology*.

Charles Darwin opiskeli laivamatkallaan näitä kirjoja ja perusti oman teoriasensa Lyellin pitkiin maailmankausiin. Lyell tuki Darwinia ja otti hänet Geologiseen seuraan, jonka kautta yhteistä ideaa vietiin eteenpäin. Lyell matkusti eri puolille maailmaa saadakseen todisteita teorialleen. Hän kävi mm. Egyptissä ja Niagaran putouksilla mittailemassa maanpinnan hidasta kulumista ja kerrostumista. Ne eivät kuitenkaan käytännössä tukeneet pitkiä aikajaksoja.



Faraday Michael
1791–1867
Fyysikko ja kemisti

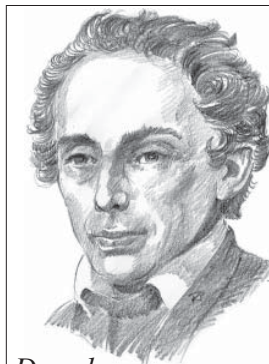


Lyell Charles
1797 – 1875
Lakimies, geologi

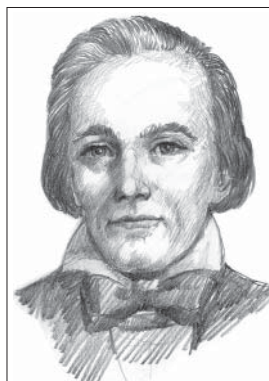
Christian Doppler Itävaltalainen matemaatikko ja fyysikko, joka valmistui Wienin teknillisestä korkeakoulusta vuonna 1825. Vuodesta 1829 hän toimi yliopiston matematiikan apulaisprofessorina ja vuodesta 1839 matematiikan professorina Prahassa. Kun Wienin teknilliseen korkeakouluun perustettiin Fysikaan instituutti, kutsuttiin hänet sen johtajaksi vuonna 1850.

Doppler julkaisi vuonna 1842 tutkimuksen: ”*Über das farbige Licht der Doppelsterne und einiger anderer Gestirne des Himmels*”. Siinä hän tuo esiin havaintonsa eri taivaankappaleista tulevan valon vaihteluista. Hän päätteli, että tähtien liikkeitä voidaan arvioida sen lähettämän valon spektrissä havaituista muutoksista. Hän vertasi spektrin eri valoalueiden muutosta liikkuvan junan lähettämän äänen muutoksiin. Jos taivaankappale etenee maasta pois päin näkyy liikkeen suunta sen lähettämän valon spektrissä siirtyminä. Dopplerin havainnot sekä ääniaallon että valoallon muutosten käyttämisestä liikkeen havainnoinnissa saivat nimekseen Doppler-ilmiö. Myöhemmin hän vielä täydensi havaintojaan suhteessa liikkeen mittaukseen kun havainnoitsi ja pysyy paikallaan tai kun molemmat havaintopisteet ovat liikkeessä.

Owen Richard Englantilainen lääkäri ja eläintieteilijä. Köyhän perheen lapsena Richard liittyi jo nuorena merivoimien palvelukseen. Siellä hän kiinnostui lääketieteestä ja aloitti opiskelut 1820 Lancasterissa. Vuonna 1824 hänet hyväksyttiin Edinburgin yliopistoon mutta siirtyi pian opiskelemaan kirurgiaa yksityisesti. Vuonna 1826 hänet hyväksyttiin John Barclayn suosituksesta töihin Saint Bartholomew’s Hospitaliin. Siellä hän toimi vuoteen 1836 saakka jolloin hänet nimitettiin kirurgian professoriksi Kuninkaalliseen korkeakouluun. Owenille avautui merkittävä työpaikka, kun hänet valittiin luetteloimaan John Hunterin kokoelma, noin 30 000 anatomista näytettä – pääasiassa Regent’s Parkin eläintieteellisessä puistossa kuolleiden eläinten ruhoja. Niistä tehdyt kirjalliset perustiedot olivat tuhoutuneet palossa. Owen joutui oman kokemuksensa mukaan määrittelemään uudelleen jokaisen näytteen. Työnsä ohella hän määritteli myös maakerrostusta löytynneiden fossiilien anatomiaa. Owen aloitti Hunterin kokoelmiin perustuvat eläinten vertailevan anatomiaan liittyvät yleisöluennot, joista tuli hyvin suosittuja. Mm. Charles Darwin oli luentojen aktiivinen kuuntelija.



Doppler
Christian
1803 – 1853
Fyysikko, matemaatikko



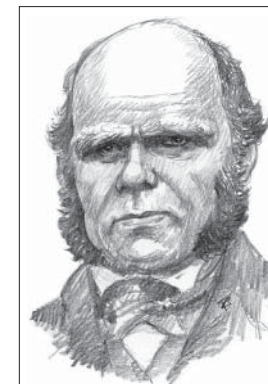
Owen
Richard
1804 – 1892
Kirurgi, eläintieteilijä

Owenin taidot tulivat laajasti tunnetuiksi myös muissa Euroopan maissa, joista hänelle tuotiin fossiileja tutkittavaksi. Koska Owen oli luomisopin kannattaja, ja näki kaikessa anatomiasa Jumalan suuren suunnitelman, hän joutui riitoihin Lyellin (uniformitarismi) ja Darwinin (kehitysoppi) kannattajien kanssa.

Vuonna 1856 Owen hyväksyttiin British Museumiin luonnontieteellisen osaston johtajaksi. Jo vuonna 1873 hänen johdollaan luonnontieteellinen osasto erotettiin omaksi laitokseksi, Luonnontieteelliseksi museoksi.

Owen luetteloi ja määritteli jo vuonna 1841 anatomian perusteella eläinkunnan luokitukseen *Dinosauria-taksonin*. Hän erotti hirmuliskot omaksi erilliseksi ryhmäkseen erikseen nykyisin elävistä liskoista. Hän keksi myös *Dinosauria*-nimityksen. Owenista tuli aikansa merkittävin luomisopin kannattaja, joka perusteli näkemyksensä eläinten anatomialla. Hän sai lahjaksi eläkeasunnokseen toimintakeskuksensa Richmond Parkista vuonna 1854. Owen lyötiin ritariksi ansioistaan vuonna 1884.

Darwin Charles Brittiläinen luonnontieteilijä, jonka isä harjoitti lääkärin ammattia. Myös isoisä Erasmus Darwin, joka oli tunnettu evoluution kannattaja (*Zoonomia, or the Laws of Organic Life/1794*), oli lääkäri. Charles aloitti alan opiskelut, jotka kestivät vain muutaman vuoden. Toisena yliopistovuotenaan Darwin liittyi *Plinian Society* -opiskelijaryhmään, joka vastusti vallitsevaa uskonnollisuutta. Hän työskenteli *HMS Beagle*lla palkattomana apulaisena joulukuun lopusta 1831 lokakuuhun 1836 keräten matkan aikana näytteitä isoisänsä Erasmusuksen kehitysopin tukemiseksi. Charles opiskeli matkansa aikana mm. *Charles Lyellin aktualisuusteoriaa* Maapallon oletetusta pitkästä historiasta. Matkansa jälkeen hän ystäväystyi Lyellin kanssa ja ryhtyi Geologisen seuran sihteeriksi. Luettuaan *Thomas Malthusin* julkaisun *An Essay on the Principle of Population*, jossa ennustetaan väestönkasvun johtavan ravinnon vähentymiseen henkeä kohden, Darwin ryhtyi soveltamaan kehitysopillista näkemystä samaan niukkuuden ideaan. Vuonna 1839 hänet valittiin Royal Societyn jäseneksi ja hän alkoi Charles Lyellin tukemana kirjoittaa näkemyksiään eliökunnan kehittymisestä. Hän tutustui rodunjalostustyöhön ja katsoi, että luonnossa tapahtuva ”jalostus” on mahdollista, kun on tarpeeksi aikaa käytettävissä. Charles julkaisi kirjansa ”*On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*” (Lajien synty) vuonna 1859. Darwin julkaisi kaksiosaisen *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*-teoksen vuonna 1871 sekä *The Expression of the Emotions in Man and Animals* vuonna 1872. Kirjoissaan Darwin selvitti seksuaalivalintaa, sukupuolten ja ihmisrotujen väliset eroavaisuudet sekä ihmisen ja eläinten psykologian evoluutiota. Evoluutioteoria sai ateistisena oppina voimakasta kannatusta



Darwin
Charles
1809 – 1882
Luonnontieteilijä

kirjon vastaisissa piireissä. Darwin oli sairaalloinen, eikä pystynyt osallistumaan evoluutioteorian ympärillä käytyihin väittelytilaisuuksiin. Avuksi hän sai runsaasti kannattajiaan, joista Thomas Henry Huxley (1825 – 1895) puolesti tehokkaasti evoluutioteoriaa ja sai lempinimen "*Darwinin bulldoggi*". *Karl Marx* (1818 – 1883) omisti pääteoksensa "*Pääoman*" (1867) Darwinille, vastoin tämän hyväksyntää. Charles Darwin kuoli vuonna 1882 ja haudattiin Westminster Abbeyhyn.

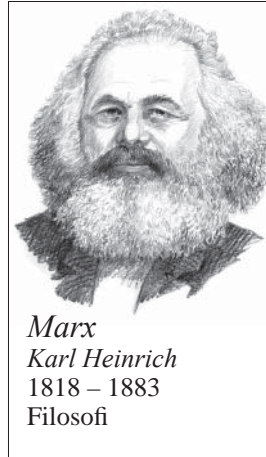
Karl Heinrich Marx Preussilaisen juutalaisen lakimiehen poika alkoi v. 1835 lukea lakia Bonnin yliopistossa. Vuotta myöhemmin hän siirtyi Berliinin yliopistoon, jossa hän ryhtyi lukemaan filosofiaa. Vuonna 1841 Marx väitteli tohtoriksi aiheesta: "*Demokratoksen ja Epikuroksen luonnonfilosofian ero*." Vuonna 1841 Marx aloitti myös kampanjansa oikeistohegeliläisiä ja kirkkoa vastaan. Vuonna 1842 Marx hylkäsi yliopistollisen maailman ja siirtyi lehtitoimittajaksi, toimittaen kohua herättänyttä *Rheinische Zeitung* -lehteä. Mielenpitemmänsä vuoksi Marx lähti maanpakoon Pariisiin.

Ranskassa Marx jatkoi kirjoitteluaan ja tapasi 1844 elämäntunnetuksi ystäväksi muodostuvan *Friedrich Engelsin*. Kirjoittelunsa vuoksi Marx joutui pakenemaan, Brysseliin, jossa Marx ja Engels kirjoittivat yhdessä teoksen *Pyhä perhe*. Marx muutti aikaisemman "*Oikeamielisyyden liiton*" "*Kommunistien liitoksi*" vuonna 1847 ja otti sille tunnuslauseeksi: "*Kaikkien maiden proletaarit, liittykää yhteen*." Marxin ja Engelsin työ, *Kommunistisen puolueen manifesti*, kirjoitettiin Brysselissä Kommunistien liiton julistukseksi ja julkaistiin vuonna 1848. Vuosien 1848–1849 jälkeen Marx joutui etsimään turvapaikan Lontoosta.

Marxin "*Pääoman*" ensimmäinen osa ilmestyi vuonna 1867 (toinen ja kolmas osa painettiin hänen kuolemansa jälkeen).

Marxin näkemys yhteiskuntien kehityksestä on kolmijakoinen: 1) Orjayhteiskunnassa oli selkeät rajat vapaiden ja orjien välillä; antiikin Kreikan poliikset ja väkivaltainen orjien kurissapito. 2) Feodaaliyhteiskunnassa vallitsi maanomistajien ja maaorjien välinen kamppailu. 3) Kapitalistisessa yhteiskunnassa oli porvariston ja proletariaatin eli työväenluokan kamppailu, jossa ilmeni myös väkivaltaa; laillisesti legitimoitua valtaa ja riistoa. Marx halusi omistaa teoksensa "*Pääoma*" Charles Darwinille, joka ei suhtautunut siihen myönteisesti.

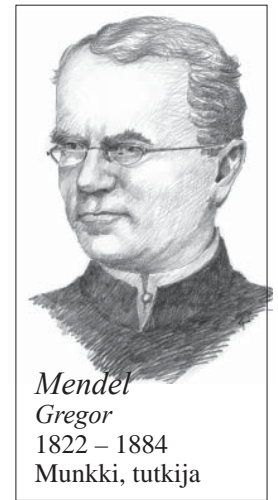
Marxin ja Engelsin esittämät väittämät: 1) Todellisuus koostuu vain materiaalista. 2) Ihmisellä on kyky tehdä havaintoja todellisuudesta. 3) Havainnot voidaan todistaa käytännön toimilla. 4) Käytössä oleva suhteellinen tieto sisältää myös osia absoluuttisesta tiedosta. 5) Yhteiskunnan perustan luo talous ja tuotannolliset suhteet sekä tuotantotavat. 6) Tietyissä vaiheissa tuotantovoimat joutuvat ristiriitaan omistussuhteiden kanssa. 7) Ristiriitojen pohjana ovat yhteiskuntaluokkien ja tuotantotapojen eriaikainen kehittyminen, joka johtaa yhteiskuntaluokkien väliseen taisteluun ja samalla kehitykseen.



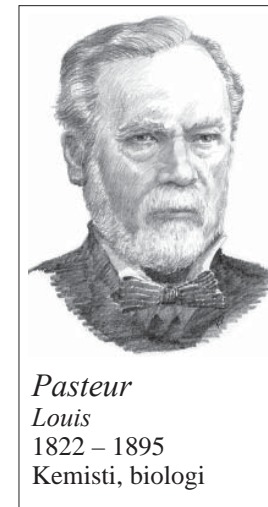
Marx
Karl Heinrich
1818 – 1883
Filosofi

Gregor Mendel Itävaltalainen augustinolaismunkki opetti matematiikkaa luostarin koulussa sekä myöhemmin yliopistossa kavuten yliopistonsa johtajaksi. Päätyönä hän tutki keviljelmillään kasvien perinnöllisyyden periaatteita. Hänen risteytyskokeensa mukaan muodostettiin perinnöllisyystieteen perusteoria. Mendel julkaisi kaksi tieteellistä julkaisua. Perinnöllisyyttä koskevat tutkimustuloksensa hän julkaisi vuonna 1865 ja lähetti ne mm. Charles Darwinille, joka ei voinut niitä hyväksyä, koska ne osin olivat hänen kehitysteoriaansa vastaiset. Risteytyskokeet osoittivat, että tietyt ominaisuudet ovat periytyviä ja niiden taustalla olevat, sukupolvesta toiseen kulkeutuvat perintötekijät, voivat olla vallitsevia tai peittyviä. Periytymisen sääntöjen mukaan piilossa olevat ominaisuudet saattoivat ilmestyä vasta monien sukupolvien jälkeen. Nämä näkemykset eivät sopineet Darwinin juuri silloin hyväksytyyn kehitysideaan vaan ne vahvistivat rodunjalostuksen merkitystä.

Sitävastoin Mendelin havainnoissa tuli esille ympäristön merkitys seuraavan sukupolven yksilöissä. Tämä tuki Lamarckin jo tuolloin hylättyä teoriaa hankittujen ominaisuuksien siirtymisestä seuraavaan sukupolveen. Mendelin työn merkitys todettiin vasta 1900-luvun alkupuolella. Hänen työnsä genetiikan perustajana hyväksytään ja se on perusoppina kaikissa biologian oppikirjoissa. Hänen havaintonsa ympäristön vaikutuksesta perimään sai vielä vahvistusta vuonna 2007 kun tutkijat havaitsivat epigeneettisen periytymisen ilmiön = Ympäristön muutosten tilat voivat muuttaa perimän informaatiota ja periytyä solusukupolvelta tai yksilösukupolvelta toiselle.



Mendel
Gregor
1822 – 1884
Munkki, tutkija



Pasteur
Louis
1822 – 1895
Kemisti, biologi

Louis Pasteur Ranskalainen biologi ja kemisti, joka aloitti vuonna 1843 opiskelunsa École normale supérieuressä ja valmistui tohtoriksi vuonna 1847. Hänet nimitettiin vuonna 1852 Strasbourgin yliopiston kemian apulaisprofessoriksi ja vuonna 1857 tieteellisen opetuksen johtajaksi.

Keisari Louis Napoleon III ehdotti, että Pasteur tutkisi viiniteollisuudessa esiintyvän haitallisen käymisilmiön syytä. Vuonna 1857 hän osoitti, että käymisen syy ei ollut kemiallinen vaan sen aiheuttivat pieneliöt. Tutkimuksissaan hän totesi, että jotkut mikrobeista haittasivat käymisilmiötä. Pasteur oletti, että löydetty pieneliöt voisivat olla vahingollisia myös ihmisille ja eläimille.

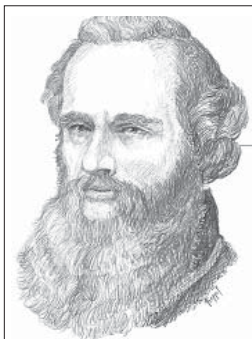
1860-luvun alussa käytiin Ranskassa kiivasta väittelyä siitä miten elämä syntyy. Useat oletivat, että mm. kärpäset syntyvät likaisesta vedestä ja mudas-

ta. Pasteur sai tehtäväkseen selvittää asian. Samaan aikaan tiedepiireissä keskusteltiin Darwinin evoluutioteoriasta ja elämän synnystä itsestään. Pasteur pystyi kuitenkin tieteellisesti osoittamaan, että vain elämä synnyttää elämää. Pasteur ryhtyi vuonna 1865 tutkimaan silkkiperhosen toukkien "pébrine"-tautia, jonka seurauksena taloudellisesti tärkeä silkin tuotanto oli romahtamassa. Hän onnistui eristämään silkkiperhosen sairauden aiheuttajan sekä kehittämään menetelmän sairauden toteamiseksi ja tartunnan ehkäisemiseksi. Samassa yhteydessä hän kehitti bakteereja tuhoavan lämpökäsittelyn eli pastöroinnin. Tällä ratkaistiin viiniteollisuudessa bakteereiden aiheuttama pulmatilanne. Myöhemmin menetelmää laajennettiin mm. maitotalouteen. Tutkimuksissaan hän yhdisti bakteeritoiminnan sairauksien syntyyn. Pasteur ehdotti vuonna 1874 kirurgisten instrumenttien puhdistamista keittämällä niitä vedessä. Vuonna 1878 hän ehdotti, että leikkauksissa käytettävät leikkausliinat ja kirurgien suojavaatteet puhdistetaan bakteereista kuumentamalla niitä vesihöyryn avulla. Hän alkoi tutkia sairauksien ennaltaehkäisyä, rokotuksen vaikutuksesta ja kehittäikin ensimmäisenä rokotteen vesikauhua ja paiseruttoa vastaan. Pasteur toteutti ensimmäisen onnistuneen rokotuksen rabiestartunnan saaneella ihmisellä heinäkuussa 1885. Tiedon levitessä rabiestartunnan saaneita ihmisiä tuli eri puolilta maailmaa rokotettavaksi. Vuonna 1886 perustettiin rokotuksia varten Pietariin Pasteur-laitos ja Pariisissa Pasteur Instituutti avattiin vuonna 1888.

Pasteur valittiin vuonna 1873 Ranskan lääketieteellisen akatemian jäseneksi ja vuonna 1882 Ranskan akatemian jäseneksi.

William Thomson, lordi Kelvin Skotlantilainen fyysikko, matemaatikko, insinööri ja keksijä, joka tunnetaan erityisesti työstään termodynamiikan parissa. Hän aloitti opiskelunsa Glasgow'n yliopistossa ja jatkoi opintojaan Cambridgessa mutta palasi professoriksi Glasgow'hun. Thomson tutki myös sähköä ja matemaattista analyysiä. Vuonna 1892 hänestä tuli lordi Kelvin. Hänen mukaansa on nimetty lämpötilan SI-yksikkö. Hän oli mukana luomassa modernin fysiikan periaatteita. Termodynamiikan tutkimuksissaan hän osoitti, että lämpötilalla on olemassa absoluuttinen nollapiste ja johti sen teoreettisesti. Thomson loi absoluuttisen lämpötila-asteikon ja sen yksikkö kelvin on nimetty hänen mukaansa.

Thomson innostui Lyellin uniformitarismi-ideasta (maakerrosten hidas kertyminen) ja Darwinin kehitysopista. Hän uskoi, että Maapallo on aikojen kuluessa jäähtynyt sulasta muodosta. Mittauksissa voitiin hiilikavoksissa todeta, että lämpötila kohoaa non 1 C⁰ jokaista 30 metriä kohti kun laskeudutaan kaivoskuiluun. Vuonna 1862 hän ilmoitti laskeutensa osoittavan, että Maapallo on jäähtymisen perusteella 20 miljoonaa



Thomson
William,
"Lordi Kelvin"
1824 – 1907
Matemaatikko,
fyysikko, insinööri

vuotta vanha. 35 vuotta myöhemmin oltiin tietoisia radioaktiivisten aineiden lämmöntuotosta ja arvio nousi 40 miljoonaan vuoteen. Kelvin määritteli Maapallolle vielä ennen kuolemaansa maksimiajan lähtien sulassa tilassa olevasta planeetasta ja lämmön säilymisestä radioaktiivisuuden avulla. Laskelmien lopputulos oli 400 miljoonaa vuotta. William Thomson julkaisi elämänsä aikana 660 tieteellistä teosta, joista ensimmäinen ilmestyi hänen ollessa 16 vuotias.

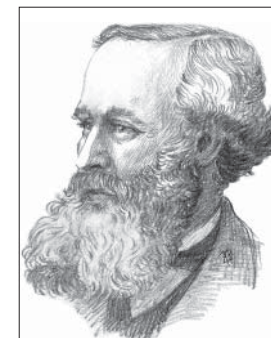
James Clerk Maxwell Skotlantilainen fyysikko ja matemaatikko, joka aloitti opiskelunsa Edinburghin yliopistossa vuonna 1847. Maxwell oli matemaattinen lahjakkuus. Hän oli kiinnostunut geometriasta. Opiskeltuaan Edinburghin yliopistossa matematiikkaa, logiikkaa ja luonnonfilosofiaa hän siirtyi Cambridgen yliopistoon, jossa hän toimi opettajana.

Vuodesta 1855 vuoteen 1872 hän julkisti tutkimuksia, jotka koskivat värin havaitsemisesta ja värisekeutta. Maxwell teki myös töitä optiikan parissa. Hän osoitti kokeellisesti, että värivalokuvia voidaan muodostaa punaisen, vihreän ja sinisen suotimen avulla. Kokeet tehtiin erillisillä värisuotimilla ja kuvat valotettiin näillä valon väreillä. Kun kalvot laitettiin päällekkäin, syntyi oikeantuntuinen väriaiستimus. Myöhemmin väri-*film*it rakentuivat juuri

tämän havainnon pohjalta. Nykyään tätä valotusmenetelmää kutsutaan RGB-kuvaksi. Nämä värit muodostavat mm. television näyttöruudun kuvapuken kuvan. Vuodesta 1856 vuoteen 1860 Maxwell toimi Marischal Collegen luonnonfilosofian professorin virassa. Hän julkaisi yhtälöt sähköstaattisen ja sähkömagneettisen kentän ominaisuuksista ja niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta vuonna 1865 ilmestyneessä teoksessaan "*A Dynamical Theory of the Electromagnetic field*". Maxwell julkaisi teoksen *Lämmön teoriasta* (1871) ja tutkielman *Aineesta ja liikkeestä* (1876).

Maxwellin eräs merkittävä työ oli laskea matemaattiset mallinnukset ja laajennukset mm. Michael Faradayn ja André-Marie Ampèren sähkön ja magnetismin tutkimuksien differentiaaliyhtälöihin. Yhtälöt, jotka nykyään tunnetaan Maxwellin yhtälöinä, esitettiin Royal Societylle vuonna 1864. Ne kuvaavat sekä sähkömagneettisen kentän käyttäytymistä että vuorovaikutusta aineen kanssa.

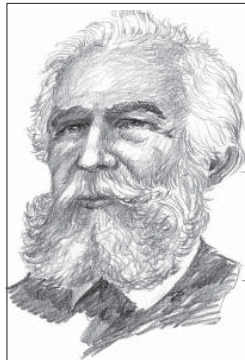
Maxwell osoitti myös, että yhtälöt ennustavat aaltojen värähtelyä sähkö- ja magneettikentissä, jotka kulkevat avaruuden läpi nopeudella, joka voitiin ennustaa tunnettujen vakioiden avulla. Maxwell sai nopeudeksi 310 740 000 m/s. Hän ratkaisi Saturnuksen renkaiden stabiilisuuden olettamalla, että renkaat muodostuvat irrallisista kappaleista. Maxwell oli syvälinen kristitty koko elämänsä ajan ja kuoli Cambridgessa 48-vuotiaana.



Maxwell
James Clerk
1831 – 1879
Fyysikko,
matemaatikko

Ernst Haeckel Saksalainen biologi ja filosofi. Hän opiskeli lääketiedettä, anatomiaa ja harrasti piirtämistä. Hän innostui Darwinin kehitysopista ja loi oman käsityksensä sen soveltamisesta ihmisen kehitykseen. Hän toimi vertailevan anatomian professorina Jenan yliopistossa vuosina 1862–1909. Piirustustaitoisena hän kuvasi runsaasti selkärangattomia ja loi uuden eläinkunnan pääjakson, *alkueläimet (Protista)* sekä nimitykset: *phylogenia* ja *ekologia*.

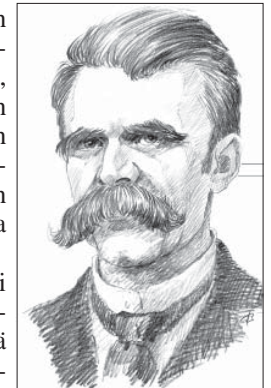
Haeckel tuomittiin 1860-luvun lopulla sikiökuvien väärennöksistä, joilla hän esitti eri eläinten sikiöiden kehitysvaiheiden samankaltaisuutta ja niistä johdettua rekapitulaatio-oppia, joka sai nimekseen "biogeneettinen laki". Lain mukaan yksilön sikiövaiheen kehityksessä ilmenee koko lajin evoluutiohistoria. Vielä 2010-luvun lukion biologian oppikirjoissa - myös Suomessa - kuvia käytetään vahvistamaan oppilaiden uskoa evoluutioon. Haeckel loi oman käsityksensä rotuopista ja siihen liittyvästä ihmisen eriarvoisuudesta kehitysketjussa. Hänen mukaansa *arjalaiset (saksalaiset)* olivat ylirotu ja mm. neekerit ja alkuperäiskansat alirotuja, jotka sijoittuivat apinan ja ihmisen väliin. Myös nainen oli kehitysasteeltaan miestä alemmalla tasolla älykkyyden vastatessa noin 10-vuotiaan pojan tasoa. Haeckelin rotuoppi levisi eri puolille maailmaan mm. hänen teoksessaan *Maailmanarvoitukset (Welträttsel/1899)*. Kehitysopin perusidea tuli Suomeen Haeckelin rotuoppien välityksellä. Haeckelin rotuhygieenisen opin ympärille perustettiin Saksassa vuonna 1905 rotuhygieeninen seura. Suomessa toiminta alkoi jo vuonna 1907, jolloin perinteinen kristillinen näkemys heikkojen ja vajaamielisten suojelemisesta yhteiskunnalta muutettiin kehitysoikeudeksi rotuopiksi, jossa yhteiskuntaa suojeltiin vajaamielisiltä ja heikkoälyisiltä erilaisin rajoituksin - kuten pakollisilla steriloinneilla. Haeckelin opin mukaan hyväksyttiin Suomessa seuraavat yhteiskunnalliset tavoitteet: 1) Levittää rotuhygieenistä tietämystä. 2) Lisätä tietoa puhtaan rodun merkityksestä koko kansalle. 3) Edistää geneettisesti paremman väestöaineksen lisääntymistä. Suomessa mm. pakkosterilointi hyväksyttiin lailla vuonna 1935 ja se oli voimassa aina vuoteen 1970. Sekä Freud että Jung hyväksyivät Haeckelin rekapitulaatio-näkemykset tieteellisinä totuuksina. Saksan kansan sekä henkinen että taloudellinen nousu 1800-luvun lopun tilanteesta perustui osin Haeckelin oppiin arjalaisten ylirodusta ja siitä miten saksalaisen kansan tuli pitää huolta oman rodun jalostuksesta mm. ottamalla se huomioon aviopuolison valinnassa. Hitler kopioi osan Haeckelin ajatuksista omaan kirjaansa *Mein Kampf* (1925-6). Siinä oli kaksi osaa: *Tilinteko (Eine Abrechnung)* ja *Kansallissosialistinen liike (Die Nationalsozialistische Bewegung)*. Hitlerin lähin avaustaja *Joseph Goebbels* tuki Haeckelin rotuoppiin perustuvaa juutalaisten hävittämistä, saksalaisten antisemitististä toimintaa. Goebbels valmisti Saksan kansaa hyväksymään juutalaiskysymyksen lopullisen ratkaisun ja siihen liittyvät erityistoimet.



Haeckel
Ernst Heinrich
Philipp August
1834 – 1919
Evoluutiobiologi,
filosofi

Friedrich Nietzsche Saksalainen filosofi. Nietzschen nopea oppimiskyky havaittiin jo hänen opiskellessaan Pfortan oppikoulussa. Hän opiskeli alussa kreikkaa ja latinaa, mutta siirtyi Bonnin yliopistoon vuonna 1864 opiskelemaan klassista kielitiedettä ja teologiaa. Hän jatkoi opintojaan Leipzigin yliopistossa, jossa hän tutki Arthur Schopenhauerin filosofiaa ja metafysiikkaa. Nietzsche sai professorin paikan Baselin yliopistossa, jota virkaa hän hoiti vuodesta 1869 vuoteen 1879.

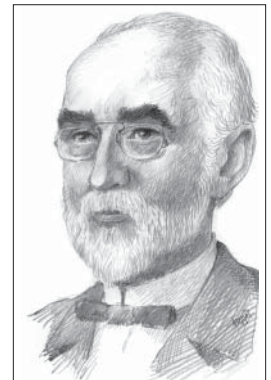
Nietzsche otti kantaa aikansa moraalifilosofiaan ja ihmetteli sitä, mikä sai ihmisen olemaan moraalinen. Hän ei hyväksynyt kristinuskon moraalikäsitystä vaan piti sitä ihmistä alistavana. Mietiskellessään yhteiskunnan ja Jumalan suhdetta, hän tuli siihen käsitykseen, että nykyihminen ei tarvitse Jumalaa vaan ”*Jumala on kuollut*”. Nietzsche käsitteli teoksissaan nihilismia (arvot kieltävä) ja hyökkäsi voimakkaasti kristinuskoa vastaan. Hänen yli-ihminen-ihanteensa oli olevan arvomaailman yläpuolella. Tämä olotila oli sen kehityksen toinen pää, jossa ihmisen apinamainen alku edustaa alkuolotilaa. Teoksessaan ”*Tahto Valtaan*”, Nietzsche paljastaa perimmäisen ihmisen luonnon ja lopullisen tavoitteen. Vallantahto on - hänen mukaansa - ihmiselle ominaisempaa kuin pelkkä hengissäsäilymisvaisto. Psykofyysisten vaivojensa vuoksi Nietzsche jätti vakituiseen työhön. Hän menehtyi henkisesti sekavassa tilassa (sukupuolitauti?) v. 1900.



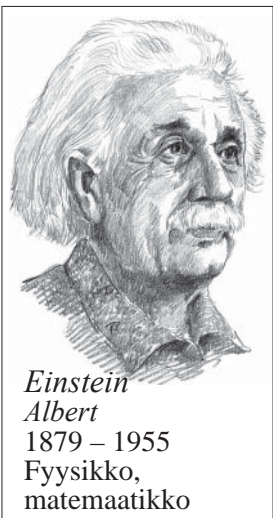
Nietzsche
Friedrich
1844 – 1900
Filosofi

Hendrik Antoon Lorentz Hollantilainen fyysikko, joka toimi Leidenin yliopiston teoreettisen fysiikan professorina vv. 1878 - 1912. Lorentz kehitti Maxwellin yhtälöitä sekä tutki edelleen hydrodynamiikkaa, kiinteän olomuodon teoriaa ja sähkömagnetismia. Einsteinin suhteellisuusteorian sovellutuksia tutkiessaan hän kehitti ns. Lorentzin muunnoksen. Hänelle myönnettiin vuonna 1902 yhdessä Pieter Zeemanin kanssa fysiikan Nobel-palkinto tutkimuksista, jotka selittävät ilmiöitä sähkömagneettisen säteilyn spektriviivojen jakautumisessa magneettikentän vaikutuksesta.

Lorentzin tärkeimmäksi työksi muodostui aikaisemmin mainittu, vuonna 1892 julkaistu Lorentz-muunnos, joka suhteellisuusteoriaan sovellettuna sai käytännössä luonnonlain aseman. Tutkimuksissa liikkeistä eetterissä (maailmankaikkeuden täyttävä aine) Lorentz teki laskelmia kiinteän kappaleen koon ja muodon muutoksista liikkeen aikana. Hän päätteli, että voima, joka vaikuttaa molekylaarisiin voimiin, voi vaikuttaa myös kappaleen muotoon. Tämän johdosta kappaleen nopeus vaikuttaa sen mittoihin. Lorentz päätyi laskelmissaan tulokseen, että Maan ratanopeuden Maapallon halkaisijaan aiheuttama kutistuma liikkeen suunnassa on noin 6 cm



Lorentz
Hendrik Antoon
1853 – 1928
Fyysikko



Einstein
Albert
1879 – 1955
Fyysikko,
matemaatikko

Albert Einstein Saksan juutalainen, joka suhtautui kielteisesti juutalaisten uskontoon.

Vuosina 1896–1900 Einstein opiskeli Zürichin teknillisessä korkeakoulussa matematiikan ja fysiikan opettajaksi. Työtä hän sai Berniin patenttitoimistossa apulaistutkijana. Työn ohella hän jatkoi opiskeluaan ja hänen väitöskirjansa hyväksyttiin Zürichin yliopistossa vuonna 1905. Einstein julkaisi samana vuonna useita tieteellisiä kirjoituksia, joista suppean suhteellisuusteorian idea, joka käsitteli massan ja energian yhteyttä yhtälössä $E=mc^2$ suppean suhteellisuusteorian pohjalta, herätti tiedepiirien huomion. Einstein sai kiinnityksen Bernin yliopistoon 1908 ja vuonna 1909 hänet nimitettiin dosentiksi Zürichin yliopistoon. Vuonna 1914 hänet kutsuttiin Kaiser Wilhelm -instituutin johtajaksi ja yliopiston professoriksi.

Yleinen suhteellisuusteoria valmistui vuonna 1915 ja se julkaistiin vuonna 1916 *Annalen der Physik* -julkaisusarjassa Yleisen suhteellisuusteorian perusteet. Hän vielä täydensi teorian kosmologisia näkökohtia vuonna 1917. Englantilaisen Arthur Eddingtonin valvonnassa suoritettiin valon taipumiseen liittyvät mittaukset vuonna 1919 Etelä-Afrikassa auringonpimennyksen aikana. Huonossa säässä tehdyt mittaukset jättivät paljon epäilylle varaa. Todettiin, että saman maailmankuvan omaava Eddington halusi tehdä Einsteinista uuden johtavan tiedemiehen. Vuonna 1921 Einsteinille myönnettiin Nobel-palkinto hänen työstään valosähköisen ilmiön selvittämisessä.

Einsteinin teorioiden ja laskelmien mukaan uusina asioina tulivat tutkijoiden tarkastettavaksi mm:

- 1) Aaltoluonteen lisäksi valolla on myös hiukkasominaisuus, josta johtuu valon kaksinainen luonne = aaltoja ja partikkeleita.
- 2) Liikkuvien kappaleiden sähködynamiikasta johdettiin suppea suhteellisuusteoria. Uusi näkemys hylkää avaruuden eetterin olemassaolon. Aika on yksi avaruuden ulottuvuuksista, jota pitkin liike jatkuu ja sen suuntana on tulevaisuus. Valon nopeudella kuljettaessa, aika pysähtyy. Kappaleen massa kasvaa suhteessa liikkeen nopeuteen.
- 3) Aine määrää avaruuden muodon. Siksi avaruus ei ole tasainen vaan siinä olevat massat painavat sen kuopille. Aine, joka liikkuu avaruudessa, joutuu näiden kuoppien vaikutukselle alttiiksi.

Suhteellisuusteorian osatekijöitä ovat aine, energia, aika ja avaruus. Avaruudessa tapahtuva muutos saa sen epävakaiseen tilaan. Jatkuvassa liikkeessä oleva maailmankaikkeus ei voi pysyä yhteneväisenä vaan se pyrkii joko luhistumaan tai laajenemaan. Siksi Einstein lisäsi yhtälöön ns. kosmologisen vakion, jonka avulla voidaan laskennallinen tasapaino säilyttää. Katolisen kirkon tutkijan Lemaitren ja Edwin Hubble'n havaintojen perusteella Einstein poisti kuitenkin kosmologisen vakion, jonka jälkeen katolinen kirkko saattoi

hyväksyä Einsteinin laskelmat todisteeksi alkuräjähdyksestä – kosmisesta munasta, josta maailma sai syntynsä.

Einstein piti maailmankaikkeutta pysyvänä ilmiönä, jolla ei ollut alkua eikä loppua. Hän hyväksyi ajatuksen, että kaiken takana on suunnaton äly, mutta ei halunnut uskoa Jumalaan. Hänen lausuntonsa ”Jumala ei heitä noppaa” on osoitus siitä, että kokonaisuus ei ole sattuman tulosta.

Pierre Teilhard de Chardin Ranskalainen jesuiitapappi ja paleontologi. Hän valmistui papiksi vuonna 1918 ja opetti geologiaa Pariisin katolisessa instituutissa. Hän kiinnostui kehitysopista ja ihmisfossiilien etsimisestä. Hän johti mm. Pekingin ihmisen fossiilien kaivauksia Kiinassa. Hän osallistui moneen eri yritykseen todistaa ihmisen apinamainen alkuperä. Hän oli mukana mm. vuonna 1912 Piltdownin sorakuoppaan sijoitetun ihmisapinan pääkallon rakentelussa. Piltdownin kallosta tuli tärkeä todiste ihmisen kehittymisestä apinasta kunnes vuonna 1953 kallo todettiin huijaukseksi. Teilhard de Chardin osallistui myös aineiston keräämiseen ”apinaoikeudenkäyntiä” varten vuonna 1925 Yhdysvalloissa. Hänet karkoitettiin kahdesti. Ensimmäisen Kiinasta ja sitten Wenner-Gren-säätiön toimesta Yhdysvalloista. Teoksissa *Phenomenon of Man* (1955) ja *the Divine Milieu* (1957) hän luo oman näkemyksensä ihmiskunnan kehittymisestä. Hän määritteli omegapisteen maailmankaikkeudessa (noosphere), jossa maailman kokonaisuus muodostaa yhtenäisen tietoisuuden. Teilhardin tieteelliset opit soveltuivat hyvin kommunistiseen filosofiaan ja myöhemmin alkuräjähdysteoriaan, jonka hyväksymiseen katolinen kirkko voimallisesti vaikutti.



Teilhard de Chardin
Pierre
1881 – 1955
Jesuiitapappi
paleontologi



Huxley
Julian Sorell
1887 – 1975
Biologi, kirjailija

Julian Sorell Huxley Brittiläinen perinnöllisyystieteilijä ja kirjailija oli Darwinin tärkeän tukijan T. H. Huxleyn pojanpoika. Hän toimi professorina Oxfordin yliopistossa ja vastasi Lontoon eläintarhan toiminnasta vv. 1935–1942. Hän toimi Unescon ensimmäisenä pääsihteerinä vuodesta 1946 ja myötävaikuttanut WWF:n perustamiseen. Hän yritti saada YK:n opetus-, tiede- ja kulttuurijärjestön toiminnan tausta-ajatuksiksi tieteellistä naturalismia, koska sen perustana oleva kehitysoppi oli hänen näkemyksensä mukaan kaiken kattava filosofia. Huxley lyötiin ritariksi vuonna 1958. 1920-luvulla Huxley kirjoitti yhdessä H. G. Wellsin ja tämän pojan kanssa kirjasarjan ”*The Story Of Life*”, jonka kautta kehitysopillista näkemystä voitiin edistää kansanomaisesti. Kirja käännettiin useille kielille - myös suomeksi.



Hubble
Edwin Powell
1889 – 1953
Tähtitieteilijä

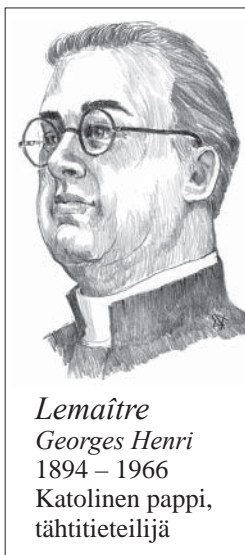
Edwin Powell Hubble Yhdysvaltalainen tähtitieteilijä. Edwin suoritti tutkinnon matematiikassa ja tähtitieteessä Chicagon yliopistossa vuonna 1910, espanjan kielen tutkinnon Oxfordin yliopistossa vuonna 1913 ja opetti New Albanyn korkeakoulussa matematiikkaa ja espanjan kieltä. Hän väitteli tohtoriksi aiheesta "*Photographic Investigations of Faint Nebulae*," Chicagon yliopistossa vuonna 1917.

Vuonna 1923 Hubble havaitsi Mount Wilsonin observatorion Hooker-teleskoopilla, että galaksimme kuuluu suunnattomaan galaksien joukkoon. Kuvatessaan kaukaisia galakseja hän totesi, että kauempana olevat galaksit loittonevat nopeammin kuin lähellä olevat. Tästä hän päätteli Doppler-ilmiöön perustuvien siirtymien ja viivojen avulla, että maailmankaikkeus laajenee. Galaksien loitonemisnopeuden ja etäisyyden välisen suhteen kaava tunnetaan nykyään Hubblen lakina. Hubble myös

luokitteli galaksit niiden ulkonäön perusteella. Vuonna 1990 laukaistu avaruusteleskooppi nimettiin Edwin Hubblen mukaan. Edwin Hubblen havainnot vaikuttivat *Albert Einsteinin* ja *Georges Lemaitren* neuvotteluihin suhteellisuusteoriassa olleen *kosmisen vakion* kohtalosta. Einstein poisti mainitun laskennallisen määritteen, jonka jälkeen katolinen kirkko saattoi julkaista "*alkumunan*", maailmankaikkeuden alkupisteen olemassaolon. Tämä perustui ajatukseen, että jostain maailmankaikkeuden laajeneminen on alkanut. Myöhemmin laskelmiin ja oletuksiin perustuvaa alkuhetkeä ryhdyttiin kutsumaan *alkuräjähdykseksi*, *Big Bangiksi*.

Georges Henri Joseph Édouard Lemaître

Belgialainen tähtitieteilijä ja katolinen pappi. Hän aloitti opintonsa 17 vuotiaana Leuven katolisessa yliopistossa ja I Maailmansodan syttyessä liittyi Belgian armeijaan. Sodan jälkeen hän jatkoi opiskelua papin virkaan sekä opiskeli matemaattisia aineita ja valmistui tohtoriksi 1920. Vuonna 1923 Lemaître vihittiin papin virkaan. Lemaître tutki *Einsteinin* suhteellisuusteoriaa ja totesi siinä olevan maailmankaikkeutta koskevan epävakauden mahdollisuuden. Hän ehdotti Einsteinille, että teoriassa oleva kosminen vakio poistetaan. Kun *Edwin Hubble* julkaisi tutkimuksensa galaksien etääntymisestä, suostui Einstein poistamaan yhtälöstään kosmisen vakion, joka piti maailmankaikkeutta vakiotilassa. Lemaître ehdotti, että maailmankaikkeus on syntynyt alkuräjähdyksestä. Tämän idean julkisti Eddington Naturessa vuonna 1931. Einstein hyväksyi alkuräjähdyksidean vuonna 1933 ja totesi että katolisen uskon ja tieteen välillä ei tässä kysymyksessä ole erimielisyyttä.



Lemaître
Georges Henri
1894 – 1966
Katolinen pappi,
tähtitieteilijä

George Gamov Venäläissyntyinen fyysikko. Hän opiskeli Odessan ja Leningradin yliopistoissa ja perustutkinnon jälkeen Göttingenin yliopistossa ja Kööpenhaminassa 1928-1929. Vuosina 1931-1933 hän toimi fysiikan professorina Leningradissa. Hän loikkasi vuonna 1933 Yhdysvaltoihin, jossa hän toimi professorina George Washington yliopistossa 1934-1955 ja Coloradon yliopistossa vv. 1956-1968. Gamow tutki aluksi kvanttimekaniikkaa, erityisesti radioaktiivista hajoamista sekä alkuräjähdysteoriaa. Myöhemmin hän kiinnostui biokemiasta, ja esitti DNA:n geneettisen koodin käsitteen vuonna 1940. Gamov ennusti alkuräjähdysteorian pohjalta, että kosminen taustasäteily on täytyvä olemassa. Kosmista säteilyä havaittiin mittauksin vuonna 1965 vaikka se oli vain noin sadasosa oletetusta. Säteilyn katsottiin olevan maailmankaikkeuden alkusynnyn - alkuräjähdyksen - todiste. Gamow julkaisi useita kansantajuisia teoksia, joissa käydään läpi modernia fysiikkaa. Päähenkilönä kirjoissa seikkailee Herra Tompkins.



Gamov
George
1904 – 1968
Fyysikko

Fred Hoyle Brittiläinen tähtitieteilijä. Hoyle opiskeli Cambridgen yliopistossa matematiikkaa ja tähtitiedettä. Hän valmistui vuonna 1939 ja jatkoi opettajana samassa yliopistossa. Vuonna 1948 Hoyle julkaisi teorian maailmankaikkeuden pysyvistä oloista. Sille annettiin nimi: "Jatkuvan luomisen teoria". Siinä aineita syntyy itsestään avaruuden laajentuessa ja aikojen kuluessa muodostuu uusia tähtiä. Aineen kokonaismäärä suhteessa avaruuden tilaan pysyy vakiona ja säilyy tasapainoisena ikuisesti. Hoyle hylkäsi darvinismin ja alkuräjähdysteorian mahdottomina ja saatujen havaintojen vastaisina. Alkuräjähdyksen todisteena pidettyä taustasäteilyä Hoyle piti vain avaruudessa olevan pölyn (ml. rauta) ja alkeishiukkasten aiheuttamana lämpösäteilyinä, heijasteena, joka voisi olla mikä tahansa suure. Alkuaineiden synnystä tähtien sisällä, hän julkaisi teorian vuonna 1957 (kolmen tutkijan yhteisteoria). Tästä joukosta William Fowler palkittiin Nobelin rauhanpalkinnolla. Fred Hoyle huolehti tähtitieteellisen tiedon kansantajuistamisesta pitämällä radioesitelmiä kosmologiasta vuonna 1950. Näissä ohjelmissa hän käytti vastustamastaan alkuräjähdysteoriasta nimitystä Big Bang. Hoyle kirjoitti myös kansantajuisia tieteiskirjoja ja suunnitteli aiheeseen liittyvän televisiosarjan. Hoyle valittiin Royal Societyyn vuonna 1957 ja lyötiin ritariksi vuonna 1972. Hoylen tieteisteoksia ovat mm. *Musta pilvi* (1957). Se kertoo aurinkokuntaan saapuvasta jättiläismäisestä, älykkäästä avaruuden pilvestä. *Los Angeles ei vastaa* -romaanin (1966) päähenkilönä on säveltäjä. *Inferno*-kirjassa (1973) Maapalloa uhkaa tuho Linnunradan ytimen räjähtämisen vuoksi.



Hoyle
Fred
1915 – 2001
Avaruustieteilijä,
kirjailija



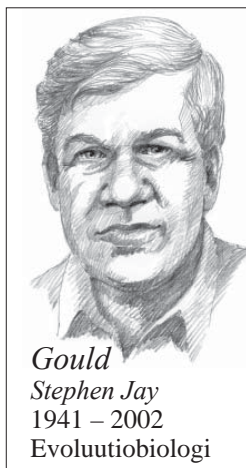
Miller
Stanley
1930 – 2007
Biokemisti

Stanley Miller Yhdysvaltalainen biokemisti, joka syntyi Oaklandissa ja väitteli kemian tohtoriksi Kalifornian yliopistossa vuonna 1954. Hän tutki metaanihydraatteja sekä solun yhdisteitä.

Vuonna 1953 Science-lehti julkaisi Millerin kokeista artikkelin. Siinä Miller kierrätti vettä, vetyä, ammoniakkaa ja metaanikaasua lasiastiassa ja samalla kohdistuen seokseen sähkövirran aiheuttamia sähköpurkauksia. Hänen mielestään menetelmällä saatiin aikaan Maapallon alkuolosuhteet. Keitoksen lopputuloksena oli mustaa tervamaista ainetta. Sitä analysoidessa todettiin, että elämälle myrkyllisten aineiden lisäksi mukana oli joitakin raseemisessa muodossa (L- ja D-muodot yhdessä) olevia aminohappoja. Vaikka nämä aminohapot eivät soveltuneet proteiinien alkuaineiksi, annettiin lukevalle yleisölle se mielikuva, että elämän synty on kokeessa osoitettu tapahtuneen varhaisen Maapallon kaasukehässä näistä yksinkertaisista yhdisteistä.

Kokeiden taustalla oli Millerin esimies Harold Urey, joka oli saanut kemian Nobelin jo vuonna 1934 raskaaseen vetyyn liittyvistä tutkimuksista. Ureykin otaksui, että elämä oli saanut alkunsa maailmankaikkeuden ja Maan kaasukehän silloisista yleisistä yhdisteistä, joita Miller kokeessaan käytti. Useat tutkijat ovat vuosien kuluessa toistaneet Millerin kokeen ja todenneet, että aminohapot, joita kokeessa saadaan aikaan, ovat aina raseemisessa muodossa eli eivät sovellu proteiinien raaka-aineiksi. Tiedetään myös, että merkittävä osa elämälle välttämättömistä aminohapoista ei koskaan voi syntyä Millerin kokeilujen tapaisilla menetelmillä. DNA:n rakennusainesten aikaansaaminen on toinen suuri tieteen kysymys, jota ei ole voitu ratkaista. Jo heti kokeen jälkeisinä vuosina tiedelehdistö ja biologian oppikirjat ottivat elämän sattumanvaraisesta synnystä todisteeksi nämä Millerin kokeet. Koska elävässä solussa voivat toimia vain optisesti vasenkätiset aminohapot, jätetään tämä oleellinen tieto kertomatta, jotta usko elämän syntyyn sattumalta alkuolosuhteissa säilyisi.

Stephen Jay Gould Yhdysvaltalainen, juutalainen paleontologi ja evoluutiobiologi sekä evoluutiotieteen kansantajuistaja. Hän opiskeli Leedsin yliopistossa ja valmistui Columbian yliopistosta vuonna 1967, josta hän siirtyi Harvardin yliopistoon. Siellä hän opetti ja teki työtään lähes koko elämänsä ajan ollen työsuhteessa myös Amerikan luonnonhistorian museoon. Vuonna 1989 hänet hyväksyttiin *National Academy of Sciences* -järjestön hallitukseen. Järjestön eräänä tavoitteena on edistää evoluutiotietämystä eri tavoin, etenkin kouluissa ja samalla pyrkiä estämään opetus, jossa otetaan evoluutioon kriittinen kanta. Hän toimi järjestön puheenjohtajana vv. 1999 - 2001. 1970-luvun alussa Gould toimi aktiivisesti Vietnamin sodan vastaisissa joukoissa ja lukeutui sen va-



Gould
Stephen Jay
1941 – 2002
Evoluutiobiologi

semmistolaiseen siipeen "*Science for the People*". Gould oli merkittävä kehitysopin kannattaja ja uskonnon vastustaja. Hän kirjoitti aiheesta lukuisia kirjoja. Hän tuli tunnetuksi *punktualismista*, hyppäyksellisestä evoluutiosta. Koska fossiilien joukosta ei löytynyt kehityksen välimuotoja, oletti Gould, että evoluutio etenee hyppäyksittäin niin, että uusi muoto ilmestyy ilman välimuotoja. Amerikan Humanistit -yhdistys, *American Humanist Association* valitsi hänet Vuoden Humanistiksi vuonna 2001. Gould oli myös sukupolvensa vaikutusvaltaisimpia ja eniten luettuja tieteen kansantajuistajia, joka usein väitteli myös muita evoluution kannattajia vastaan ja tunnusti julkisesti, että evoluutio on vain teoria. Tärkeintä oli hänen mielestään se, että ihmiset saadaan uskomaan evoluutioon puuttuvista todisteista huolimatta. Gould kärsi pitkään syövästä ja kuoli siihen vuonna 2002.

Clinton Richard Dawkins Englantilainen evoluutiobiologi ja tieteen kansantajuistaja. Hän syntyi Kenian Nairobiissa ja muutti kahdeksan vuotiaana Englantiin. Vuodet 1959-1962 Dawkins opiskeli Balliol Collegessa Oxfordissa ja toimi vv. 1967 - 1969 apulaisprofessorina Kalifornian yliopistossa. Vuonna 1970 hän palasi Oxfordiin eläintieteen professoriksi. Vuonna 1995 Dawkins sai nimityksen kansantajuistamisen professoriksi, josta tehtävästä hän siirtyi eläkkeelle vuonna 2008. Dawkins julkaisi useita kansantajuisia evoluutiota selostavia teoksia. Vuonna 1976 julkaistu teos "*Geenin itsekkyyks*" levisi eri kielisinä eri puolille maailmaa. Siinä hän esittää evoluutionäkemyksensä, jossa toimivana vaikuttajana on meemi. Dawkinsin mielestä *meemi* on ikuinen ja käyttää vain ihmistä olemassaolonsa jatkumon osana. Vuonna 1982 hän esitteli teorian fenotyypeistä kirjassaan *The Extended Phenotype*. Kirjassaan *Viesti miljardien vuosien takaa, River out of Eden* (1995) hän esittää mm. omia näkemyksiään silmän kehittymisestä tietokoneohjelmalla. Hän ei hyväksy Gouldin hyppäyksellistä evoluutiota vaan uskoo, että lajit kehittyvät miljoonien vuosien aikana pienin sysäyksin. Hänen mielestään on mielikuvituksen puutetta, jos ei välimuotoja havaitse. Kirjassaan *Jumalharha, The God Delusion* (2006) Dawkins käsittelee mm. Raamatun sanomaa ateistin näkökulmasta, mutta samalla hän paljastaa kuinka vähän hän tuntee arvostelevansa kirjaa. Hän pitää Darwinin oppia erinomaisena ja hänelle sopivana, koska siihen uskomalla voi olla avoimesti jumalankieltäjä. Sitävastoin uskovaiset ovat oppimistasoltaan ja tiedoiltaan vähäisiä, koska eivät näe darvinistisen maailman todellisuutta. Vuonna 2009 Dawkins julkaisi kirjansa *Maailman hienoin esitys: Evoluution todisteet. (The Greatest Show on Earth: The Evidence for Evolution)*. Kirja on tarkoitettu niille, jotka eivät hyväksy luonnonvalintaan perustuvaa evoluutiota; "älykkään suunnittelun" kannattajille ja muille historian kieltäjille. Dawkins esittää kirjassaan, että evoluutio on kiistaton fakta ja ainoa teoria, joka selittää kaikki elämän piirteet. Hän ihailee ja nauttii luonnon kauneudesta mutta sanoo ihastumisenkin olevan luonnonvalinnan tuote - kemiallista toimintaa aivoissa. Dawkins on osallistunut lukuisiin väittelyihin ja pitänyt runsaasti omia luentoja näkemyksistään ja saavuttanut arvostusta kannattajiensa joukoissa - sekä valtavan omaisuuden.



Dawkins
Richard, Clinton
1941 – Filosofii,
evoluutiobiologi