

JYX



**This is a self-archived version of an original article. This version may differ from the original in pagination and typographic details.**

**Author(s):** Kallio, Eeva

**Title:** Modernin tieteen rajapinnoilla. Kaksi teosta tieteellisen vallankumouksen aikakaudelta.

**Year:** 2011

**Version:** Published version

**Copyright:** © Kirjoittaja, 2011

**Rights:** In Copyright

**Rights url:** <http://rightsstatements.org/page/InC/1.0/?language=en>

**Please cite the original version:**

Kallio, E. (2011). Modernin tieteen rajapinnoilla. Kaksi teosta tieteellisen vallankumouksen aikakaudelta.. *Aikuiskasvatus*, 31(3), 228-231. <https://doi.org/10.33336/aik.93948>

## Modernin tieteen rajapinnoilla

### Kaksi teosta tieteellisen vallankumouksen aikakaudelta

G. W. Leibniz (2011). *Filosofisia tutkielmia*. Gaudeamus.

Paolo Rossi (2010). *Modernin tieteen synty Euroopassa*. Vastapaino.

SEKÄ Gottfried Wilhelm Leibnizin *Filosofisia tutkielmia* että Paolo Rossin *Modernin tieteen synty Euroopassa* liittyvät ajanjaksoon, joka liitetään modernin maailmankuvan syntyyn ja tieteelliseksi vallankumoukseksi sanottuun ilmiöön. Tuona ajanjaksona vaikuttivat muiden muassa Nikolaus Kopernikus, Tyko Brahe, René Descartes, Johannes Kepler, Galileo Galilei ja Isaac Newton. Filosofit Leibniz (1646–1716) oli 1600-luvun yleisnero, filosofi, jonka tuotantoa on vähänlaisesti käännetty aiemmin suomeksi (muiden muassa Monadologia Gaudeamuksen kustantamana). Nyt julkaistu teos on mitä mielenkiintoisin tuttavuus. Rossin teos taas käsittelee modernin tieteen syntyä usean eri ajattelijan ja tutkijan kautta, lähinnä luonnontieteiden alueella. Rossin teos on ilmestynyt ensimmäisen kerran vuonna 1997 italiaksi, mutta nyt siis myös suomeksi. Kirjoittaja Paolo Rossi on Firenzen yliopiston emeritusprofessori,

jonka alueena on tieteen historia ja kehitys.

#### YRITYS HANKKIA TÄYDELLISTÄ TIETOA

Leibnizin teos on noin 500 sivun kokoelma lyhyehköjä tekstejä, kuten esimerkiksi teksti viisaudesta, metafysiikasta ja tutkielma inhimillisestä ymmärryksestä. Huomattava osa tekstejä liittyy myös matematiikkaan ja sen kehitykseen – filosofin asema tällä tieteenalueella on merkittävä. Teokseen on sisällytetty myös kirjeenvaihtoa Leibnizin ja muiden oppineiden kesken.

Leibnizin kirjallinen tyylin kielii suorastaan pakonomaisesta tarkkuudesta ja huolellisuudesta sekä virheitten ja väärän päättelyn pelosta. Käsitteellisen perusteltavuuden vaatimus näkyy teoksessa kauttaaltaan. Hän lähtee liikkeelle väitteistä, joiden oikeellisuuden hän osoittaa oikeaksi tai vääräksi askel askeleelta, logiikan sääntöjen mukaisesti. Leibniz etsii *täydellistä tietoa*, kuten hän itsekin toteaa

eräässä päättelyketjussaan (s. 52) – väite, joka postmodernin relativismin maailmassa tuntuu omalaatuiselta, mutta joka valistuksen ajalla oli mahdollinen uskomus. Leibniz erottelee logiikan perusteiden mukaisesti toden ja epäto- den, ristiriidattoman ja ristiriitaisen tiedon. On mielenkiintoista, että modernissa psykologiassa, kehityspsykologiassa ja kasvatus- tieteessä episteemiset kysymykset ovat nykyään intensiivisen tutkimuksen kohteina – erilaisina ajattelun laatuina ja kehitystasoina. Tässä keskustelussa absoluuttiset tietoa koskevat väitteet luokitellaan kehityksellisesti alimmaksi ilmiöiksi. Sen sijaan korkeimmiksi tasoiksi luokitellaan väitteet, joissa tiedon luonne ymmärretään suhteelliseksi, mutta jossa kuitenkin kyetään luomaan perusteltu omaehtoinen näkemys epävarmuuden maailmassa. Filosofisesti voi väittää, että absoluuttinen ristiriidattomuuden periaate on yksi mahdollisista maailmankatsomuksellisista olettamuksista.



Erityistieteissä niiden välille on rakennettu ”alempaan” ja ”ylempi” ajattelunmuodon hierarkia. Kumpaan siis uskoa, empiiristä tiedettä vai filosofiaa? Vai ovatko kummatkin jossakin mielessä oikeassa, tai onko olemassa jokin muut vaihtoehto näitten rinnalla?

#### YTIMELTÄÄN LAINALAINEN TODELLISUUS

Leibniz oli kristitty ja hän käyttäkin paljon aikaa jumalotodistuksiin. Hänen jumalansa toimii täydellisesti ja on luonut parhaan mahdollisen maailman. Jumalan attribuutteina ovat täydellinen järjestys ja säännöllisyys – kaikki on universaalien järjestyksen mukaisia. Siten on mieleetöntä ja mahdollonta olettaa absoluuttinen epä-säännöllisyys (”sellaista ei voi... edes kuvitella”, s. 87). Todellisuus on siis ytimeltään lainalaista, matemaattista todellisuutta. Sama tulee myöhemmin esille valistuksen muiden suurten ajattelijoiden käsityksissä, joita puolestaan Rosin teos esittelee. Tämän ajattelun tietynlainen alku voidaan nähdä jo antiikissa Platonin filosofiassa.

Leibniz, kuten muutkin mainitsemani valistuksen ajattelijat, olivat vedenjakajalla, kahden erilaisen maailmankuvan välissä. Samalla hänen (ja monen muunkin ajattelijan) käsityksiinsä on integroitunut ajan hengen mukaisia vaikutteita, jotka välttämättä eivät

ole kovinkaan kristillisiä. Sellainen on mikro- ja makrokosmos -oppi, jonka yhtenä alkuperänä pidetään hyvinkin ei-kristillisiä lähteitä. Tämän analogista ajattelua hyödyntävän opin mukaisesti mikä tahansa todellisuuden osa heijastaa muuta todellisuutta keskinäisyyden samankaltaisuuden vuoksi. Siten Leibniz toteaa: ”... jokainen substanssi on kuin kokonainen maailma ja kuin Jumalan peili, tai itse asiassa koko maailmankaikkeuden, jota jokainen substanssi ilmaisee omalla tavallaan, hieman niin kuin yksi ja sama kaupunki näkyy eri tavoin sen mukaan, mistä paikasta sitä katsoo” (s. 90), ja ”... jokainen persoona ja substanssi on kuin pieni maailma, joka ilmaisee suuren...” (s. 98). Hän kehittää myös ajatusta, että jokaisen henkilön yksilökäsite sisältää yhdellä kertaa kaiken, mitä hänelle ikinä tapahtuu (ja josta voimme saada perusteet siitä, miksi jotakin tapahtuu eikä jotakin muuta).

Mikro–makrokosmos-analogia sisältää kuitenkin sen rajoituksen, että ihminen pystyy vain vaillinnaisesti heijastamaan Jumalan suuruutta ja tuntematonta älyä. Mekanistinen ajattelutapa oli kuitenkin tulollaan tieteellisen vallankumouksen myötä, ja se tuli korvaamaan mainittua analogista oppia. Leibniz pyrki kaikin mahdollisin argumentein puolustamaan teologisia väitteitä ja arvos-

teli tätä mekanistis-kausaalista selitystapaa. Kristittyinä hän puolusti vaikuttavien kausaalisyyden rinnalla finaaleja, teleologisia (päämäärähakuisia) syitä.

#### KAKSI VARMAN TIEDON PERUSTAA

Leibnizin asemaa keskellä tietteen vallankumousta heijastaa sekin, että hän toteaa ykskantaan meillä olevan vain kahdenlaista varmaa tietoa, joka perustuu joko todistuksiin tai kokeisiin. Loogis-käsitteellinen todistaminen oli tyypillinen esimodernin ajan metodi, ja juuri valistuksen ajalla tuli esille ensimmäiset kokeet, joilla testattiin jonkin hypoteettisen asian todenperäisyyttä. Samalla hän haikailee eräänlaisesta universaalista matemaattisesta kielestä, joka ”vetäisi vertoja mystisten nimien *Kabbalalle* ja pythagoralaiselle numeroiden *aritmetiikalle*...” (s.171, kursiivi alkuperäinen). Leibniz käsittelee muutamassa kohdassa myös jälleensyntymää, jonka ideaan uskoivat tuona aikana eräät uusplatonikot.

Yllättävää on, että Leibniz esittää ehkä ensimmäisten tutkijoiden joukossa psyykkisen tiedostamattoman käsitteen (s. 295). Hänen mukaansa jotkut havainnot ovat ihmisen mielessä niin pieniä, etteivät ne tule tiedostetuiksi. Hän käyttää tällöin argumenttina sitä, että luonto ei tee hyppäyksiä, vaan



se kehittyi ja muuttui jatkumona. Havainnotkin voidaan siten nähdä jatkumona, jossa on eritasoisia pieniä askelia tiedostamattomasta tiedostettuun.

Leibnizin teos on oivallinen lisä suurten ajattelijoiden käännettyjen kirjojen luetteloon. Lukijaystävällisyyttä olisi parantanut se, että kappaleita olisi teemoiteltu eri yläkäsitteiden alle. Esimerkiksi matematiikan filosofian olisi voinut ryhmitellä omaksi teemakseen, metafysiikkaa koskevat omakseen jne. Kiehtovinta teoksessa on seurata Leibnizin äärimmäisen huolellista argumentaatiota omien väitteidensä tueksi. Samalla, melkein ”wittgensteinmaisella” teesien selkeydellä soisi muittenkin esittelevän ajatuksensa.

#### **VALISTUSAIKA TIETEEN JA MAGIAN JÄNNITTEESSÄ**

Paolo Rossin teos käsittelee esimodernia tieteellisen vallankumouksen aikakautta (1500–1700-luvut), mutta kartoittaa sitä laaja-alaisemmin usean tutkijan kautta. Rossin mukaan moderni tiede syntyi yliopistojen ulkopuolella, ja se edusti usein yliopistoille vastakkaista näkemystä. Yliopistolaitoksen synty noin 1200-luvulla merkitsi yliopistolaitoksen sitomista kirkon yhteyteen, jossa ylin auktoriteetti oli Jumala ja maailmankuva oli ptolemaios-

aristotelinen maakeskeinen maailmankuva. Yliopistojen ulkopuolelle syntyneissä akatemoissa irtaannuttiin näistä auktoriteeteista. Näitä akatemoita perustettiin useisiin maihin, kuten esimerkiksi Royal Society Englantiin. Niissä alettiin etsiä tietoa empirian kautta: kehitettiin kokeellista toimintaa ja havainnon tarkentamista erilaisin välinein.

On huomattava, että edistyksen ja tieteellisen vallankumouksen aika ei ole ollut mikään yhtäkin prosessi vanhasta uuteen aikakauteen. Ensimmäiset skeptikot ja materialistit löytyvät jo antiikin ajalta, ja jo Aristoteles painotti empiirisen havainnon merkitystä. Esimodernina aikana empiirisen havainnoinnin systemaattisuus ja uusien havaintovälineiden kehittäminen olivat ne tärkeät seikat, jotka muuttivat havainnon laadullisesti uudeksi ja tehokkaammaksi. Uuden ajan tieteellinen ajattelu irtosi välittömästi konkreetista havainnosta ja arkiajattelusta. Samalla aikakaudella alkoi myös tieteen ja tekniikan läheinen ja yhä enenevä yhteys.

Kuusi 1600-luvulla kehitettyä välinettä liittyvät saumattomasti uuden tieteen kehitykseen: mikroskooppi, kaukoputki, lämpömittari, ilmapuntari, ilmapumppu ja tarkkuuskello (s. 295). Tekniikan arvostamisen kehityskulku länsimaiden historiassa on sinäl-

lään mielenkiintoinen. Rossin mukaan keskiajalla tekniikkaa aliarvostettiin, koska sitä pidettiin alemman tason työnä verrattuna kontemplatiiviseen pohdintaan. Modernissa ajassa kehityskulku näyttää täysin päinvastaiselta. Teknisten välineiden keksimisen myötä myös kirjapainotaidon keksiminen vauhditti kehitystä luomalla tietoa, joka oli kaikkien saatavilla.

Erikoinen piirre 1400–1700-lukujen tutkijoilla – kuten filosofi Leibnizilla – on se, että he edustivat samanaikaisesti kahta erilaista maailmankatsomusta: yhtäältä he kannattivat keskiajan ja renessanssin maailmankuvaa ja olivat uuden, modernin tieteen alkuunpanijoita. Mikro- ja makrokosmosanalogia (kokonaisuus heijastuu osissa ja kääntäen) oli ajalle tyypillinen ajatusmalli. Lukuisat tutkijat, kuten Galilei, Kepler ja Newton, ottivat tavalla tai toisella myönteisen kannan tähän oletta-  
mukseen.

Modernin tieteen mukaisesti luonnon selittämisessä kaikki finaaliset ja vitaaliset syyt olivat periaatteessa poissuljettavissa ja korvattavissa kausaalisilla. Uuden mekanistisen, kausaalin filosofian myötä tällainen maailmankuva ulotettiin koskemaan kaikkia tieteitä, mukaan lukien ihmistieteet. Koko todellisuus tuli siten ulottaa samankaltaisen tutkitta-



vaksi tieteellisin menetelmin, jota kautta saataisiin selville aineen pienimmätkin osatekijät. Kuten Gassendi sanoo: kun tutkimme esineitä...” hajoitamme ne osiin mahdollisimman tarkkaan, jotta tajuaisimme niiden koostumuksen ja ne kriteerit, joiden nojalla ne on rakennettu ...” (s.207).

#### JUMALA SÄILYI RINNALLA SELITYKSENÄ

Mielenkiintoinen ristiriita syntyy, kun mainitut tutkijat eivät kuitenkaan kiistäneet ’jumalallisen kellosepän’ olemassaoloa, vaan pyrkivät samanaikaisesti hyväksymään kaksi maailmanselitystapaa, finaalin ja kausaalisen. Mekanistinen ajattelijat saattoi siten kannattaa kristinuskoa ilman, että hän näki siinä mitään ongelmaa. Esimerkiksi Newton kavahti mekanistisen filosofian äärimmäisiä muotoja, jotka olisivat johtaneet materialismiin ja ateismiin. Oletuksena oli, että todellisuus saattaa toimia kuin kone, mutta se edellyttää suunnittelijaa.

Nämä välikauden suuret tieteelliset nimet ovat kaikki askarrelleet sekä vanhan että uuden tieteen parissa. Vanha, maaginen ajattelu (kristinuskon ohella) näkyy melkein pä kaikkien aikakauden tutkijoiden teksteissä. Esimerkiksi Kepler kirjoitti tekstejä astrologian perusteltavuudesta ja Newtonilta on

löydetty vasta jokin aika sitten tuhansia sivuja alkemistisia tekstejä. Nämä löydöt saattavat olla vaikeita niellä, mutta ne ovat tieteenhistoriallisia tosiasioita. Esimerkiksi astrologian asema keskiajalla ja renessanssissa jopa yliopistollisena oppiaineena on tunnettu seikka, ja lukuisilla vanhan ja uuden ajan suurilla tutkijalahjakkuuksilla on ollut sympatioita astrologiaan ja alkemiaan.

Rossin teoksen perusteella tieteen historia osoittautuu kompleksiseksi ilmiöksi. Erilaiset ajatussuunnat risteilevät ja risteävät keskenään. Tutkijat kannattavat eklektisesti erilaisia maailmankuvia. Historialliset virtaukset voivat limittyä ja kietoutua toisiinsa monimutkaisesti. Voi kysyä, onko olemassa eräällä tavalla puhtaita oppeja ja ajatussuuntia vai rakennetaanko maailmankuvat useista erilaisista virtauksista ja aineksista.

Rossin kirja on hauska ja mielenkiintoisesti kirjoitettu. Puutteena voi pitää sitä, ettei hän tuo siinä tarpeeksi esille niitä taloudellisia ehtoja ja edellytyksiä, jotka myös ohjasivat uuden tieteen muodostumista ja vakiintumista hallitsevaksi ortodoksiaksi. Toinen ongelmallisuus liittyy vanhan ja uuden tieteen välisen eron arvottamiseen. Kirjoittaja käyttää vanhan tieteen heikkous suhteessa uuteen tieteseen. Hierarkioi-

den ja arvottavien ilmaisujen välttäminen lienee hankalaa, kun on kyse maagisesta maailmankatso- muksesta sekä sen suhteesta moderniin ajatteluun. Mutta kuinka modernia on moderni ajattelu vai onko sekin integroituneena historiallisesti aiemmin esiintyneisiin ajatuskulkuihin? Mikä on vanhan ajan, esimodernin ja modernin ajan tarkka ero?



Eeva Kallio  
vanhempi lehtori  
dosentti,  
Jyväskylän yliopisto