



Luja ote leijonan hännästä

Ilkka Niiniluoto

Raimo Lehti: Leijonan häntä: Luoko tietoa luonto vai ihminen? Tähtitieteellinen yhdistys Ursa, Helsinki 2001, 431 s. Nid.

Raimo Lehden uuden teoksen nimi on lainattu Albert Einsteinin ja Johannes Keplerin käyttämästä metaforasta: luonto näyttää meille vain leijonan hännän, mutta silti häntään liittyy leijona, joka ei kuitenkaan heti pysty paljastamaan itseään valtavan kokonsa takia. Tieteen historia on näin tulkittavissa tavalla, jota filosofiassa on tapana kutsua tieteelliseksi realismiksi: leijonan häntää koskevat havainnot auttavat tutkijoita vähitellen saavuttamaan yhä täydentyvää tietoa leijonasta eli ihmisestä riippumattomasta todellisuudesta. Kirjassaan Lehti näyttää esimerkkiä pelottomasta toiminnasta leijonankesyttäjänä: mittavan tieteenhistoriallisen tietämyksensä pohjalta hän vyöryttää esiin tosiseikkoja ja argumentteja, jotka puoltavat realistista näkemystä "luonnon leijonan" olemassaolosta ja objektiivisesta tavoitettavuudesta.

Raimo Lehti on Teknillisen korkeakoulun matematiikan emeritusprofessori, joka jo pitkään on ollut maamme eturivin asiantuntijoita tieteenhistorian alalla. Tuotteliaan kirjoittajan tunnetuimpia saavutuksia ovat tähtitieteen kopperikaanista uudistusta käsittelevä Tanssi Auringon ympäri (1989) ja vuoden tiedekirjana palkittu laitos Galileo Galilein teoksesta Sidereus Nuncius (1999). Nyt julkaistuun uuteen teokseen Lehti on koonnut ja uudelleenmuokannut pääosin 1990-luvulla syntyneitä kirjoituksiaan. Vaikka teoksen luvut ovat luettavissa erikseen, niistä rakentuu näkemyksellisesti linjakas ja kiinnostava kokonaisuus. Teoksen arvoa lisäävät täsmälliset lainaukset, runsaat lähdeviitteet ja yksityiskohtainen asiahakemisto.

Millöin fysiikka syntyi?

Teoksen osa I maalaa luonnontutkimuksen suuria linjoja Aristoteleesta Einsteinin. Kuvan yksityiskohtiin haluaisin esittää pari tarkennusehdotusta. Ensinnäkin on totta, että keskiajan skolastikot pukivat determinismin ongelman teologiseen asuun, jossa puhutaan Jumalan ennaltanäkemisestä ja kaikkivoipaisuudesta. Silti kysymyksen alkuperä ei ollut teologinen (s. 25), vaan kohosi esiin jo Aristoteleen modaali-teoriassa. Tämä on ollut keskeinen aihe Jaakko Hintikan ja Simo Knuuttilan tutkimuksissa ns. runsauden periaatteen historiasta (ks. Knuuttila 1981).

Toiseksi Lehti toteaa oikein, että Aristoteleella ei ole maailman ja ihmisen tarkoitukseen liittyvää teologista väritystä kristinuskon tapaan (s. 23). Kun arvostellaan Aristoteleen oppia finaalisista syistä, olisi kuitenkin aihetta korostaa, että hänelle olioiden päämäärät eivät välttämättä ole ihmislajia varten, vaan kaikilla lajeilla on oman luontonsa mukainen päämäärä (vrt. s. 19). Aristoteles oli "luonnon leijonaan" uskova naturalisti. Hänelle tieteen selittämisen järjestys (vrt. s. 21) kulkee "luonnon tuntemista" syistä ihmisen havainnoissa tuntemiin vaikutuksiin, toisin kuin vaikutuksista syihin etenevä keksimisen epistemologinen järjestys (ks. Aristoteles 1994; Niiniluoto 1983). Kolmanneksi olisi eri mieltä, kun Lehti väittää, että "fysiikka ei ensinkään ole eriytynyt joskus "tieteiden äidiksi" kutsutusta filosofiasta" (s. 53). Väitteensä taustaksi Lehti antaa oppineen ja osuvan kuvauksen siitä, miten fysiikan asema muuttui tieteiden luokituksissa ja yliopistojen opetusohjelmissa, ja päättyi korostamaan jyrkkää eroa Aristoteleen physican ja 1600-luvun lopun uuden fysiikan välillä. Tämä tarkastelu korostaa yllättävän paljon fysiikan akateemista asemaa - onhan Lehti tuoreessa kirja-arvostelussaan lempeästi torunut historioitsijoita siitä, että he kiinnittävät liaksi huomiota instituutioihin tieteen sisällön kustannuksella (ks. Lehti 2002). Perustelu väitteelle, että fysiikka syntyi 1600-luvulla, sisältää kuitenkin suoranaisen ristiriidan: jos Lehden suosiman määritelmän mukaan "fysiikka on sitä, mitä kunakin aikana on pidetty fysiikkana" (s. 42), niin fysiikka syntyi Aristoteleen teoksen Physica myötä.

Lehden teesi on mielestäni ongelmallinen myös silloin, kun hänen institutionaalinen määritelmänsä unohdetaan ja uuden fysiikan teoreettista sisältöä verrataan varhaisempaan traditioon. Hän nimittäin ei mainitse lainkaan keskiajan Aristoteles-kommentaarien myötä tapahtunutta kehitystä kinematiikan ja dynamiikan aloilla, johon kuuluvat mm. uusplatonisti Johannes Filoponuksen impetusteoria 500-luvulla sekä sen jatkokehittelyt arabialaisessa filosofiassa ja keskiajan skolastiikassa. Tasaisesti kiihtyvää liikettä koskevalle Galilein putoamislaille tunnettiin geometrinen todistus jo 1300-luvun Oxfordin ja Pariisin yliopistoissa. Sen jälkeen, kun Pierre Duhem 1900-luvun alussa löysi uudelleen nämä keskiajan tieteen saavutukset, fysiikan historian kuumimpia kiistoja on ollut kysymys siitä, missä suhteissa Galilein mekaniikka sai vaikutteita skolastikoilta ja missä määrin sitä voi pitää sisällöllisenä uutuutena. Väittelyyn ovat osallistuneet mm. Aleksandre Koyré, Anneliese Maier, Marshall Clagett ja Ernest A. Moody (ks. Grant 1971). Mielenkiinnolla jää odottamaan, esittääkö Raimo Lehti siihen skolaarisen kannanoton jossain myöhemmässä työssään.

Valo-opista kvanttimekaniikkaan

Osassa II (ja siihen liittyvissä kirjan liitteissä) Lehti esittelee loisteliaaseen tyyliin valo-opin historiaa uudella ajalla. Analyysi siitä, miten Augustin Jean Fresnelin matemaattinen käsittelytapa paransi Thomas Youngin aaltoteoriaa, on erittäin valaiseva. Valokvantin kautta Lehti siirtyy kvanttimekaniikkaan, jonka tulkintakysymyksiä hän arvioi hyvin tervejärkisesti. Kirjoitusten pohjana ovat osittain K. V. Laurikaisen seminaarien yhteydessä pidetyt puheenvuorot. Lehti kommentoi terävän kriittisesti mm. Niels Bohrin ja Wolfgang Paulin ajatuksia havaitsijan asemasta atomaaristen ilmiöiden tutkimisessa. Voin hyvin pitkälle itse yhtyä Lehden käsityksiin havaintojen ja kokeiden tärkeästä erosta sekä kvanttiteorian realistisen tulkinnan mahdollisuudesta. Vain yhdessä kohtaa poikkeaisin hänen kannastaan: jos Heisenbergin epämääräisyysrelaatio tulkitaan realistiseen tapaan, jolloin mikromaailman oliolla ei ole yhtäaikaisesti täsmällistä paikkaa ja liikemomenttia, niin kaksoisrakokokeen yhteydessä voidaan todellakin sanoa, että siinä fotonille "luodaan" paikka (vrt. s. 143).



Tähtiä etsimässä

Osa III sisältää eloisuudessaan mainion kuvauksen siitä, miten 1600-luvulta lähtien tutkijat ovat etsineet avaruuden tähtimaailmoista äyllisiä olentoja. Elämä planeetta Marsissa oli oppikirjojen standardiesimerkki analogiapäätelystä. Mukaan ovat päässeet myös Tarzan-kirjailija Edgar Rice Burroughsin ja suomalaisen Edvard Neoviuksen spekulatiot.

Osa IV puolestaan käy läpi havainnoivan, instrumentteja käyttävän tähtitieteen historiaa. Aikaskaala ulottuu antiikista nykypäivän kosmologian antropoppiseen periaatteeseen. Lehti torjuu mm. Paul Feyerabendin esittämän radikaalin teesin havaintojen teoriapitoisuudesta, jonka mukaan teoriat voivat seipittää itselleen suotuisia havaintoja. Hän korostaa, että tähtivalokuvauksen myötä havaintojen objektiivisuus kasvoi, sillä valokuvat muodostavat positivistien protokollalauseita muistuttavan kaikille yhteisen perustan, joka on sellaisenaan riippumaton kuvien syntyyn liittyvästä teoreettisesta tulkinnasta. Teorioita tarvitaan vasta sitten, kun havainnoista päätellään niiden syinä avaruudessa sijaitseviin taivaankappaleisiin.

Tämä käsitys on kuitenkin nähdäkseen yhteensopiva maltillisen havaintojen teoriapitoisuusteosin kanssa: havaintoaineiston tulkinta aina edellyttää teorioita, jotka koskevat kyseisen datan tuottavan instrumentin fyysikaalista toimintaa (vrt. s. 247). Esimerkiksi tähtitieteen havainnot ovat tässä mielessä relativisia optiikan ja sähkömagneettisten aaltojen teorioihin, sillä ilman niitä emme voi erottaa havainnosta itse laitteen aiheuttamaa osaa ja muiden mahdollisten syiden vaikutuksia.

Tieteiden sota

Osassa V Lehti tarjoaa kiinnostavan lisän toistaiseksi vähäiseen suomenkieliseen kirjallisuuteen Tieteiden sodasta (Science Wars). Tämä kamppailu huipentui 1996 fyysikko Alan Sokalin parodiaan tavasta, jolla postmodernit kulttuuriteoreetikot ja filosofit ovat käsitelleet luonnontieteestä lainattuja ideoita. Realisma puolustamaan nousseiden fyysikkojen maalitaluna ovat olleet erityisesti relativismia ja konstruktivismia edustavat tieteen sosiologit. Myös Lehti torjuu käsitykset, joiden mukaan "luonnon leijona" on vain vaihtelevista yhteiskunnallisista olosuhteista riippuva ihmisten luoma sosiaalinen rakennelma. Hän arvostelee eksternalistista tieteenhistoriaa (mm. Benjamin Farrington, Edgar Zilsel, Steven Shapin, Simon Schaffer, Paul Forman, Stephen Toulmin) ja antitieteellisiä näkemyksiä (Theodore Roszak, Oswald Spengler). Lisäksi Lehti vertaa osuvasti Paul Feyerabendin relativismia ja antiikin pyrrhoniaista skeptisismia (Sextus Empiricus).

Tieteiden sodan yhtenä keskeisenä kysymyksenä on ollut se, onko ihmisestä riippumattomalla luonnolla jokin rooli tieteellisen tiedon synnyssä. Lehden kuvaus tähtitieteen historiasta torjuu varsin tehokkaasti ajatuksen, jonka mukaan tutkimuksen tulokset olisivat pelkästään sosiaalisesti määräytyneitä. Hän ei mainitse Harry Collinsia, mutta tulee tähtitieteen "suuren kertomuksen" kautta varsin vakuuttavasti argumentoineeksi Collinsia vastaan, että luonnon vaikutuksen metodologinen sulkeistaminen johtaa huonoon tieteenhistoriaan. Silti joitakin varauksia voi esittää siihen tapaan, jolla Lehti ilmaisee oman kantansa. Pyrkinessään eliminoidaan poliittisten, taloudellisten ja metafyyssisten tekijöiden vaikutusta tieteen kulkuaan (s. 297) Lehti etsii esimerkkejä, joissa luonto ikään kuin pakottaa tutkijat johtopäätöksiin: "Mikään ei auttanut; tähti vain puhui, ja ihmisen oli kuunneltava" (s. 255, 301). Tieteen kohde voi myös määrätä menestyksellisen metodin (s. 256). Lehti viittaa Konrad Lorenzin evoluutionaariseen tietoteoriaan, jonka mukaan meidän tietämisstruktuurimme soveltuvat reaali maailmaan siksi, että ne ovat muovautuneet evoluution kuluksa (s. 138). Tällä tavoin "maailma itse synnyttää inhimillisen tiedon" (s. 137). Tieteen suunnan "fundamentaalisin määrääjä" on luonto itse eli "leijonan häntä" (s. 365).

Minusta nämä muotoilut tuntuvat hieman liioitelluilta. Kirjan alaotsikon kysymyksessä asetettu vastakohta on mielestäni väärä, sillä oikea vastaus on molemmat: tiedon luomiseen osallistuvat sekä luonto että ihmiset. Tätä näkemystä on kutsuttu tiedon "kaksoismääräytyneisyysteoriaksi". On aivan hyvä korostaa luonnon asemaa tiedon synnyssä: kuten Charles S. Peirce totesi, tutkimus perustuu tutkijan ja kohteen väliseen kausaaliseen vuorovaikutukseen, jonka kautta tutkimuskohde myös pääsee vaikuttamaan tiedeyhteisön mielipiteisiin. Tiedon luominen edellyttää kuitenkin ihmisen aktiivista panosta: havaintojen valikointia, kokeiden suunnittelua, käsitteen- ja teorianmuodostusta, tutkijoiden välistä kriittistä keskustelua. Peirce sanoin: tiedon subjekti on tiedeyhteisö.

Evoluutionistiseen puhutapaan, jonka mukaan maailma luo inhimillisen tiedon, on tarttunut ripahdus hegeliläistä metafysiikkaa: Hegelin mukaan maailma tiedostaa itseään tuottamalla ensin luonnon, josta sitten kohoavat kulttuurin myötä tiedotukseen kykenevät ihmisyyksilöt. Mielestäni paremman metaforan, jota Hintikka on kehittänyt omassa tutkimuksen interrogatiivimallissaan, esittivät Francis Bacon, Immanuel Kant ja John Herschel: tieteelliset kokeet ovat kysymyksiä luonnolle. Maailma ei paljasta itseään helposti, vaan tähän tarvitaan myös taitavaa kyselijää. Yleisemmin sanoen: me valitsemme käsitteitä ja väitteitä, joiden toimivuuden ja totuuden ratkaisee luonto. Martin Kusch on syyttänyt tätäkin metaforaa schopenhauerilaisesta metafysiikasta, mutta mielestäni se kuvaa hyvin tieteenharjoitukseen liittyvää luonnon ja ihmisen välistä yhteispieliä.

Kuka on tieteenfilosofi?

Lehti käyttää iskevän tyylinä puitteissa pari kertaa kärjistyksiä, joiden kohteena ovat tieteenfilosofit. Esimerkiksi hänen mukaansa tähtitieteilijä on tavallisesti "porskuttanut eteenpäin" välittämättä "filosofien vaikerteluista" (s. 214). Kuitenkin melkein aina filosofi, joka saa häneltä tässä teoksessa yksityiskohtaisempaa huomiota osakseen, on metodologinen anarkisti Paul Feyerabend, jonka äärimmäiset kannanotot eivät suinkaan ole tyyppisiä tieteenfilosofeille. Filosofian piiristä löytyy myös paljon ajattelijoita, joiden lähtökohdana on kriittinen tieteellinen realismi (ks. Niiniluoto 1999). Kirjassa Tanssi Auringon ympäri (1989) Lehti arvosteli Thomas Kuhnin käsityksiä tieteen kehityksestä. Kirjassaan The Copernican Revolution (1957), joka on kirjoitettu ennen kuuluisaa teosta tieteellisten vallankumousten rakenteesta (1962), Kuhn vetoaa kopernikaanisen teorian etuna - totuuden sijasta - sen esteettisyyteen ja yksinkertaisuuteen. Purevan Kuhn-kritiikin jälkeen Lehti antaa ironisesti ymmärtää, että tällainen ajattelutapa on tyyppistä henkilölle, joka on "saanut tieteenfilosofille arvokkaan akateemisen koulutuksen" (s. 253).

Muistakaamme kuitenkin, että Kuhn oli tieteenhistoriaan siirtynyt fyysikko. Kun Kuhnia pyydettiin 1970-luvun lopussa asiantuntijaksi teoreettisen filosofian professorin viran täyttöön Helsingin yliopistossa, hän kieltäytyi kohteliaasti vetoamalla siihen, ettei ole filosofi. Vaikka Kuhn toki vaikutti suuresti tieteenfilosofiaan ja askarteli viimeiset vuosikymmenensä tieteenfilosofian parissa "kuhnilaisia" usein hämmästyttäneellä tavalla (ks. Kuhn 2000), hänen mahdollisia virheitään ei pitäisi yleistää kaikkia tieteenfilosofoja koskeviksi. Esimerkin tästä tarjoaa Jaakko Anhavan (2001) räikeitä sanontoja käyttävä hyökkäys: syytettyään Kuhnia "valehtelijaksi" Anhava päätyy väittämään, että "pitkällä tähtäyksellä tutkimuksen vapauden vakavin uhka ei ole vanhoillisuus vaan tieteenfilosofia".

Tieteiden sodassa ja kahta kulttuuria koskevassa keskustelussa on ollut jonkin verran taipumusta panna erityistieteet, tieteenfilosofia ja tieteen sosiologia vastakkain. Mutta tässäkin on parempi karttaa oppialoja koskevia yleistyksiä ja puhua itse asioista - kuten realismin ja antirealismen kiistasta. Myös tieteenfilosofian ja tieteenhistorian välinen kissanhännänveto on tarpeeton. Erinomainen osoitus tästä on Raimo Lehten teos leijonan hännästä: tieteellisen realismin tarmokkaan puolustuksen ansiosta sitä voidaan pitää hänen tieteenfilosofisena pääteoksenaan.

VIITTEET:

- Anhava, Jaakko (2001): "Tieteenfilosofian perustava epätieteellisyys". Tieteessä tapahtuu 6/2001, s. 7-12.
Aristoteles (1994): "Toinen analytiikka", Teokset I. Gaudeamus, Helsinki 1994.
Grant, Edward (toim.) (1971): Physical Science in the Middle Ages. Cambridge University Press, Cambridge 1971.
Kuhn, Thomas S. (2000): The Road Since 'Structure': Philosophical Essays, 1970-1993. The University of Chicago Press, Chicago 2000.
Knuuttila, Simo (toim.) (1981): Reforging the Great Chain of Being. D. Reidel, Dordrecht 1981.
Lehti, Raimo (1989): Tanssi Auringon ympäri: Kopernikus, Kepler ja aurinkokeskisen tähtitieteen synty. Pohjoinen, Oulu 1989.
Lehti, Raimo (2002): "Kulttuuria, instituutioita ja vähän tiedettäkin". Tieteessä tapahtuu 2/2002, s. 62-68.
Niiniluoto, Ilkka (1983): Tieteellinen päättely ja selittäminen. Otava, Helsinki 1983.
Niiniluoto, Ilkka (1999): Critical Scientific Realism. Oxford University Press, Oxford 1999.

Kirjoittaja on teoreettisen filosofian professori Helsingin yliopistossa.