



Usko metodiin

Vesa Huotari

As a rule, I begin my lectures on Scientific Method by telling my students that scientific method does not exist. I add that I ought to know, having been, for a time at least, the one and only professor of this non-existent subject within the British Commonwealth. (Karl Popper 1985)



Usko metodiin on elävä osa institutionaalista perintöämme. Metodirepertuaari palvelee edelleen instituution laajentamista, sosiaalista erottautumista, tietovaateiden oikeuttamista ja paikallaan polkevien tieteenalojen ja/tai tutkijoiden syyllistämistä. Metodinen syvähenkisyys voi hyvinkin löytyä ihmis- tai tietokäsityksiä, tutkimuksen tarkoituksia yms. koskevien uskomusten koherenttisuudesta ja korkealentoisuudesta, mutta pelastusta se tuskin tarjoaa. Kysymys on psykologisesti kiinnostavasta tilasta, ei mistään tieteentekemisen perustavasta edellytyksestä.



Kiitos ansiokkaan metodikeskustelun, olemme nykyään tietoisia niistä moninaisista ontologisista, epistemologisista ja sosiaalisista kytköksistä, joita metodivalintoihin sisältyy. Metodi käsittää teorian tiedon tavoittelijasta, tietämisen kohteesta ja tiedonmuodostuksen kannalta otollisesta tilanteesta. Tutkijalta perätään tietoista ja reflektiivistä metodisuhdetta. Reflektoinnin piiriin ei yleensä lueta metodia koskevien pohdintojen historiaa vaan metodivalinnat näyttävät historiattomina; kysymys on joukosta perustavalla tavalla uskonvaraisia ja arvolähtöisiä päätöksiä, joiden haaste jäsentyy lähinnä koherenttisuutena ja eettisenä kestävyytinä.



Tietoisemman metodisuhteen seurauksena ei ole ollut yleisen metodiuskon heikkeneminen vaan pikemminkin päinvastoin. Tiedon tavoittelija voi valita "metodien" väliltä, mutta metodittomuus, tiedon tavoittelu metoditta, ei ole vaihtoehto. Metodittomuus uhkaa tiedontavoittelijaa vastaavasti kuin litteäksi ajatellun maailman reuna liiaksi länteen uskaltautuneita merenkulkijoita. Metodien puolella asuvat järki, rationaalisuus, perusteltavuus, loogisuus, toisella puolella irrationaalisuus, järjettömyys, taikausko □ *The Land of no Return*, paikka, josta ei ole paluuta ja jonne investoiminen ei rikastuta.



Meille tieteellinen tietäminen ei ole siunattu tila tai valaistumisen tai ilmestyksen omainen armolahja. Tietämätön kääntyy tiedoksi hallittavissa olevan, askeleista, vaiheista tai päätöksistä muodostuvan systemaattisen sekä täydellisen prosessin myötä. Kääntymyksen, erityisen mielentilan tai antautumisen sijaan tarvitaan harjaantumista tietämisen taidossa ja kurinalaisuutta sitä määrittävien sääntöjen seuraamisessa. Säännöt auttavat oikean, tietoon johtavan tie kulkemista. Jos oikea reitti välillä uhkaakin kadota "aluskasvillisuuden" alle, uskonvahvistusta ja tukea saadaan metodioppaista [1]. Metodioppaat ovat kuin viestejä niiltä, jotka reitin ovat kerran tai useammin jo kulkeneet ja jättäneet sitten sen varteen merkkejä, jotka osoittavat oikean tien perässä tuleville ja edesauttavat näin heidän matkaansa.




Tie tietoon on siinä määrin metodiohjeiden peittämä, että voi kysyä, onko mitään tietä edes olemassa. Johtaako reitti ainoastaan sinne, minne edellinen kulkija on päätenyt, päätelty syystä tai toisesta saapuneensa perille, ja jättänyt merkkejä toisille, jotta he oman saapumisensa myötä vahvistaisivat hänen tulkintansa päämäärästä todeksi. Onko vain harhautuneita ja harhautuneiden perässä kulkijoita? Ehkäpä metodi on enemmän konstitutiivinen osa sosiaali- ja ihmistutkimuksen ongelmaa kuin osa niissä artikuloituvien ongelmien ratkaisua.




Metodivalintojen etenevä moralisoituminen vaikuttaa vahvasti modernisoidun skolastiikan vastaiskulta. Tilanteemme ymmärtämiseksi on hyvä pohtia, miksi ihmisen kyky tietää koetaan ikään kuin luonnostaan riittämättömäksi, metodia välttämättömäksi ja efektiiviseksi, sekä metodia koskeva asiantuntijuus tieteessä merkittävistä merkittävimmäksi. Analysoin aluksi metodia tiedon mahdollisena kohteena. Luotaan sitten Baconin ja Descartesin tapaa kehystää omat metodiehdotelmansa uuden ajan alussa. Kolmantena tarkastelun kohteena on Whewellin ja Comten usko siihen, että tieteellinen metodi on mahdollista havaita tieteellisesti tieteen historiasta. Lopuksi tarkastelen viime vuosisadalle sijoittuvaa pyrkimystä naturalisoida tieteellinen metodi evoluutioteorian osana.






Oppihistoriallisen tai metodologisen esseen sijaan tarkoitukseni on tematisoida käytyä metodikeskustelua niin, että tuloksena olisi mahdolliseksi koettujen metodisuhteiden sfäärin laajentuminen.


Tieto metodista




Tieto tieteellisestä metodista, joka ei ole syntynyt tieteellisen metodin itsensä käytön kautta, ei näytä tieteelliseltä. Vastaavasti jokainen vakavasti otettava eli tieteellinen yritys paljastaa tieteellisen metodin luonne, vie uskottavuuden hankkeelta itseltään. Se edellyttää välinettä, jota väitetään vasta etsittävän. Edelleen jotta analyttinen, metodilähtöisestä tieteeseen määritelmästä juontuva totuus ei peittäisi historiallista tai empiirisestä totuutta tieteellisestä metodista, tulisi tieteentekijät kyetä erottamaan muista toimijoista ilman teoriaa tieteestä (ks. esim. *Lakatos* 1978; *Munz* 1985; *Nola* 1987; vrt. *Briskman* 1990). Täten voi ajatella, että tieteellinen metodi kykenee sulkemaan piiriinsä kaikki muut totuudet paitsi totuuden itsestään.




Metodin ykseyden ajatuksesta luopuminen, oletus, että tieteellisen metodin sijaan on olemassa koko joukko "tieteellisiä metodeja", samastaa itse käsitteen vallitsevaan tapaan käyttää kyseistä termiä. Vallitsevien konventioiden tutkimus on sinällään tärkeää, mutta kaikkien ilmiöiden palauttaminen mahdollisiksi siirroiksi kielipeleissä epäilyttävää. Ajatus tieteiden erityisyydestä metodin ykseytenä, ajattomuutena ja tehokkuutena on konstitutiivinen osa metodia koskevan kysymisen ja vastaamisen mielekkyyttä.




Jos oletetaan, että tiede on edistynyt ja sen myötä tietomme maailmasta on aikaisempaa osuvampaa, totuudellisempaa, ja että tällä edistymisellä on syynsä tiedetyksi tuleminen muotona tai tapana, voidaan metodilla viitata tähän todelliseksi oletettuun, mutta tuntemattomaan tekijään tai mekanismiin (metodi₁). Tiedon kasvusta tai tieteiden edistymisestä kiinnostuneille metodi₁ on tutkimuskohde, jota he pyrkivät luonnehtimaan ja kuvaamaan uusien teorioiden avulla. Näin luodut selonteot edistyksen todellisesta generaattorista tieteessä (metodi₁) muodostavat oman, kielellisen ilmaisumuodon saaneen sfäärinsä (metodi₂). Asiaan kuuluvaa on väittää, että oma luonnehdinta osuvasti kuvaa todellisen edistymismekanismiin (metodi₂, eli oma kuvaus metodista₁, on tosi) ja osoittaa näin tieteiden todellisen luonteen totuutta lähestyvänä kognitiivisena hankkeena (esim. *Whewell* 1976; *Popper* 1985).



Kun nyttemmin on suoraan tai epäsuorasti kielletty metodi₁ ja viety näin pohja sitä koskevalta teorianmuodostukselta, on samalla luotu metodikeskusteluun uusi sfääri (metodi₃) (esim. *Schuster* 1986). Metodi₃ käsittää kaksi kärkeä, joista toinen tähtää oikeutettavuuden horjuttamiseen ja toinen antaa samalla olettaa edellisen perustuvan kuvauksen adekvaattisuuteen. Kysymys on selittämisen kohteen uudelleen määrittelystä, ei päteviksi tarkoitettujen selitysten arvioinnista popperilaisittain kokonaisen selitysten lajin, ei lajin yksittäisen jäsenen, eliminoimisesta [2]. Tässä yhteydessä se tarkoittaa, että (1) luodaan myytti tieteellisen metodin myyttisyydestä eli väitetään, että metodipuheelta puuttuu todellinen viitekohta (metodi₁). Täten se ei voi myöskään kaivata kuvatuksi tulemista. Koska tällaisia pyrkimyksiä kuitenkin jatkuvasti esiintyy (metodi₂), tulee (2) todellisen selityksen kohdistua tähän sosiaaliseen, metodin olemassaoloa propagoivaan pyrkimykseen. Näin syntyy vaikutelma, että (3) määrittelijätaholla on hallussaan varsinainen, alastoman totuuden paljastava lähestymistapa (metodi₄) [3]. Metodi₄ mystifioituu, näyttäytyy enemmän tiedostamisen kuin tiedonmuodostuksen tapana. Tavoitteena on jokin toivottavaksi nähty tietoisuuden tila, ei objektivoitavissa oleva ja pätevyyttä tavoitteleva tietoisuuden sisältö.



Luonnehdintani metodista tieteellisen tiedonmuodostuksen ja akateemisten reviiiristiriitojen kohteena osoittaa, että Tieteellinen Metodi koetaan vakavasti otettavaksi, syvällisen pohdinnan ja/tai empiirisen analyysin ansaitseväksi modernin järjestyksen osaksi. Tässä kamppailaan yhtäläillä monopolista tiedettä koskevaan totuuteen kuin tieteidenharjoittajien ja tiedettä rahoittavien sieluista sekä suuremmasta osuudesta oman yliopiston budjetissa. Metodidiskurssista ei ole tullut vain perustava osa tieteidenharjoittajien itseymmärrystä sosiaalietieteissä. Siihen osallistumisesta on tulossa yhä suurempi osa tapaa "tehdä tiedettä". Vaikka aineistoja ja niiden analyysitapoja voikin ehkä keksiä loputtomiin, niin onko tämä uuden löytämistä metodologiassa.



1600-luvulla metodi tarkoitti olemassa olevan tiedon välittämisen ja esittämisen

sekä uuden tiedon löytämisen tapaa (ks. *Dear* 1998). Yliopistojen rasitteena oli se, että universaalien tiedon vartijat ja haltijat leimattiin ympäristölleen hyödyttömiksi pedanteiksi. Apua haettiin uudesta tietämisen tavasta. Sen toivottiin tuovan yhteen vapaat, toisilleen vertaiset ja yhteiskunnalle hyödylliset gentleman-tieteilijät, jotka erottuisivat selvästi yliopistoissa rehottavasta, kirjaviisaasta, pedanttis-dogmaattiseksi koetusta aristotelis-skolastisesta tietämisen perinteestä. (*Shapiro* 1991; *Shapin* 1991) [4]. Tuulta menetelmäeksperttien ja metoduskon purjeisiin puhalsivat 1600-luvulla erityisesti Bacon ja Descartes. Comte (1974) ennustikin, että heitä tullaan Galileon ohella ikuisesti pitämään positiivisen filosofian [modernin tieteen] perustajina: he olivat tietoisia sen todellisesta luonteesta, ymmärsivät sen edellytykset ja näkivät ennalta sen lopullisen ylivallan.

Metodi-idolin synty

1600-luvun alun merkittävimmät metodioppaat, Francis Bacon ja René Descartes [5], tarkoittavat ohjeensa korjaamaan puutteet niin akateemisessa kuin yksilöllisessä tiedonmuodostuksessa. Molemmat näkevät oman metodinsa universaalina ja korostavat enemmän löydetyksi tulleen kuin löytäjien itsensä merkitystä. Descartes toteaa, ettei hänen kunniaukseen metodin löytäjänä tule lukea enempää kuin niiden satunnaisten kulkijoiden osaksi, jotka onnekseen sattuvat astumaan kauan etsityn aarteen päälle. Bacon puolestaan näkee itsensä □ työkiireidensä ja heikon terveytensä sallimissa rajoissa □ tietoon johtavan tien pohjustajana, oikean suunnan osoittajana ja ymmärryksen perustan valajana.

Descartes kertoo metodisääntöjensä saaneen alkunsa osana tapaansa opiskella [6]. Kun erehtymättömästi päämäärän johtava reitti oli löytynyt, hän toivoi sen kokoavan yhteen erillishankkeet niin, että kun kaikki toisivat panoksensa tarvittaviin eksperimentteihin ja saattaisivat löytämänsä sitten julkiseen tietoon, voisi uusi totuuden tavoittelija lähteä siitä, mihin edellinen oli päättänyt (*Descartes* 1997).

Uusi metodi oli johtava käyttökelpoiseen tietoon [7]. Tavoitteena ei Baconin mukaan tullut olla argumenttien keksiminen vaan taidot, ei periaatteiden mukaiset asiat vaan periaatteet itsessään, ei todennäköiset järkisyyt vaan konkreettiset työohjeet, ei opponentin voittaminen väittelyssä vaan luonnon voittaminen toiminnassa. Bacon katsoo, että luontoa on mahdollista hallita vain sen lakeja noudattamalla. Lakien noudattaminen puolestaan edellyttää niiden tietämistä. Jos syy on tuntematon, niin ei seuraamustakaan ole mahdollista saada aikaan. Tässä merkityksessä tieto on valtaa ja tietämättömyys syy hankkeiden epäonnistumiseen (*Bacon* 1984).

Uuden metodin myötä löytäminen ei ollut enää kiinni onnesta ja sattumasta. Oli lupa odottaa, että sen ansiosta luonto paljastaa salaisuuksiaan yhä nopeammin ja että paljastuvat salaisuudet ovat aikaisempaa laadukkaampia (*Bacon* 1984). Sellainen edistys, jonka uudet koneet ja laitteet olivat tuoneet arkisiin hankkeisiin, oli uusien sääntöjen myötä tuleva myös tiedonmuodostuksen osaksi [8]. Yksilölliseen järkeilyyn nojanneen aristotelisen metodin tilalle Bacon hahmottelee suunnitelmällisen, säädösten ohjaaman, kattavan, työnjaollisen ja systemaattisen hankkeen. Selkeiden sääntöjen ansiosta se edellyttää yhä vähemmän erityistä kyvykkyyttä tai lahjakkuutta.

Kun kerran Jumalakin loi ensiksi valon, tulee myös tieteessä Baconin (1984) löytää aluksi todelliset aksioomat ja syyt. Tätä varten tarvitaan eksperimentaatiota. Edistysaskeleita tiedon saralla voi odottaa vasta kun on koottu yhteen moninaisten, pelkästään syiden ja aksioomien löytämiseen tähtäävien eksperimenttien tuloksia. Jälkimmäiset eivät Baconin mukaan koskaan epäonnistu. Niiden tarkoitus ei ole minkään tietyn efektin tuottaminen vaan ainoastaan jonkin vaikutuksen luonnollisen syyn löytyminen. Täten ne palvelevat tarkoitustaan tuloksestaan riippumatta [9].

Bacon perustelee monipuolisesti sitä, miksi olemme taipuvaisia pikemminkin erehtymään totuuden suhteen kuin tavoittamaan toden tiedon ja miksi jälkimmäinen vaatii erityisen metodin käyttöä. Yhtenä syynä ovat arkikieli ja antiikin filosofiat virheellisine metodeineen [10]. Kukin tietäjä on aikansa oppien ja opetusten tulos, jonka harhautumista edistävät lisäksi hänen omat ominaisuutensa ja piirteensä. Bacon puhuu ihmiselle lajityypillisistä idoleista: (1) aistien antama oletetaan maailman itsensä mittaiseksi, päteväksi ja pettämättömäksi; (2) maailmaan liitetään enemmän järjestystä kuin se sitä sisältää; (3) huomio kiinnitetään ainoastaan asiaa tukeviin seikkoihin; (4) riennetään abstraktioihin ja nähdään ne todelliseksi; (5) oletetaan tuntemattomien tapahtumien olevan tunnettujen kaltaisia;

(6) pidetään olennaisempaa sitä, mikä on ihmisen havaittavissa, kuin sitä, mikä ei ole; ja (7) tavoitellaan jotakin perimmäistä tarkoitusta luonnossa ilmenevän taustalle, jolloin ihmisen oma luonto alistaa maailman itsensä luonnon. Tosiasiassa

"...the human understanding is like a false mirror, which, receiving rays irregularly, distorts and discolours the nature of things by mingling its own nature with it. (...) For the sense by itself is a thing infirm and erring; neither can instruments for enlarging or sharpening the senses do much; but all the truer kind of interpretation of nature is effected by instances and experiments fit and apposite; wherein the sense decides touching the experiment only, and the experiment touching the point in nature and the thing itself." (Bacon 1984)

Metodi-idolin olennainen osa onkin käsitys, että lajityypillinen ominaisuutemme on erehtyminen, ei niinkään toden tiedon tavoittaminen [11]. Olemme luonnostamme, sisältäen sekä sen sosiaalisen että ei-sosiaalisen puolen [12], taipuvaisia erehtymään totuudesta kuin osumaan siihen. Yleinen sääntö luonnon tutkijoille onkin Bacon mukaan epäillä kaikkea, jonka mieli tuntuu tavoittavan kuin luonnostaan, ja käsitellä tällaisia kysymyksiä erityisellä huolella, jotta ymmärrys säilyisi selvänä ja puolueettomana (Bacon 1984).

Descartes jakaa Baconin käsityksen, että tietämättömyys pikemminkin kuin tieto on meille ominaista, mutta ei kuitenkaan yhtä jyrkästi tyrmää saadun näkemyksen virheellisyyttä (McMullin 1990). Maailma, johon synnyttään, on hänen mukaansa tietämättömyyden maailma. Lapsi on heikkojen aistiensa ja opettajiensa armoilla ja hänen mielikuvituksensa täyttyy virheellisistä ideoista kunnes hänen järkensä on riittävän vahva ottamaan ohjat käsiinsä. Tahto tietoon johtaa helposti harhaan kaikki, jotka eivät ole täysin tietoisia oikeasta etenemisjärjestyksestä [13]. Kokemuksen pohjalta tehtävät päätelmät ovat usein erheellisiä. Sitä vastoin deduktio, jota ohjaa rationaalinen ymmärrys, ei voi johtaa harhaan (Descartes 1997).


Descartesilla pätevä selonteko siitä, miten järki kykenee tavoittamaan varman tiedon, määrittelee samalla metodia. Perustavat periaatteet eivät ole järjen ulkopuolisia vaan ilmaisevat järjen itsensä luonnetta. Metodista koskevat kysymykset ovat järkeä koskevia kysymyksiä [14]. Koska järki on autonominen, on myös metodi autonominen. Järjestys, joka pätee maailmassa ja jonka ansiosta tieto on analysoitavissa ja deduktiivisesti rekonstruoitavissa, on järjen järjestys ja luonnon periaatteet järjen periaatteita. Schouls katsoo, että Descartes erottaa loogisesti johdetut kuvausjärjestelmät ja materiaalsen maailman aktuaaliset järjestelmät. Eksperimentaatio, joka vastaa kysymykseen niiden yhtäpitävyydestä, on ulkoisessa suhteessa siihen metodiin, joka on johtanut ensinnä mainitun tietämyksen syntyyn (Schouls 1980).

Uudelle metodille tulee myöntää vahvempi asema kuin mikä on yksittäisten tiedonalojen omilla periaatteilla [15]. Metodi, joka saa luonnon paljastamaan salaisuutensa nopeammin ja kykenee paljastamaan aikaisempaa laadukkaampia salaisuuksia, näyttäytyy tehokkaana teknologiana, jolla ei-tiedetty tulee tiedetyksi, Jumalan piilottama ihmisen löytämäksi. Bacon huomauttaakin, että oikea metodi on merkittävistä löydöistä merkittävin. Jos koko ihmiskunta saattoi kiittää esimerkiksi kompassin keksijää, niin miten arvokasta onkaan keksiä välineet, joiden avulla kaikki tullaan löytämään vaikeuksitta (Bacon 1984). Kokeellinen lähestymistapa tekee tietämisestä samalla julkisesti seurattavissa olevan hankkeen. Löytämisen prosessi itsessään tulee näin osaksi demonstraatiota; osoittaa löydetyn todella löydetyksi (Bacon 1984)

Bacon ja Descartes uskovat, että on mahdollista löytää löytämisen säännöt, *ars inveniendi*. Tarjolla olisi tällöin väline, jolla luoda uusia välineitä (so. toimivaa tietoa). Näin tiedon oikeuttamisen ongelma ratkeaisi praktisen efektiivisyyden kautta [16]. Tarvitaan vain säännöt, joiden avulla alkeisosista, joiden totuudellisuus on epäilysten ulkopuolella, voidaan johtaa yleisempiä totuuksia (Laudan 1981). Metodi-idolissa, jonka he jättivät perinnökseen, korostuu se, että (1) metodi on kaikkien hallittavissa; (2) vaiheista muodostunut; (3) efektiivinen eli oikein käytettynä totuudelliseen tietoon johtava; (4) tieteiden omat tietämisen tavat ylittävä; (5) pohjimmitaan oman luontomme mukainen, mutta kauan vallinneen "metodittomuuden ajan" johdosta hämärtynyt; ja (6) vailla vaihtoehtoa.

Metodin tavoittelu tieteen historian avulla

Bacon ja Descartes perustelivat hyviksi katsomillaan syillä sen, miksi tiedon tavoittelijoiden oli parempi seurata heidän metodejaan. 200 vuotta myöhemmin Whewell ja Comte saattoivat jo suunnata huomionsa tieteellisen löytämisen



historiaan. Se näyttäytyy heille historiallisesti uutena aineistona, jonka avulla löytää tieteen metodi (esim. *McMullin* 1990). Sen ansiosta he kokevat asemansa kiistattomasti edeltäjiään edullisemmaksi. Käytettävissä on nyt joukko tapauksia, tehtyjä tieteellisiä löytöjä, Baconin mallia tehokkaamman ja todellisemman metodin osoittamiseksi [17].

Mikäli kaiken löytämisen taustalta löytyisi yhtenäinen rakenne, prosessi tai periaate, käytettävissä on Whewellin (1967 [1847]) mukaan tieteenfilosofia, jota aika saattoi luonnollisesti toivoa; Baconin uusi *Organon* edistyneemmän intellektuaalisen aseman mukaan uudistettuna. Whewell ei liitä suosiollista asemaansa pelkästään historian kertymisen vaan lukee sen myös uudelleen lähestymistapansa ansioksi:


“It is by surveying and studying the whole mass of such Sciences, and the various steps in their progress, that we now hope to approach to the true Philosophy of Science. Now this, I venture to say, is a new method of pursuing the philosophy of human knowledge. (...) ..the conclusions stated in the present work, respecting knowledge and discovery, are drawn from a connected and systematic survey of the whole range of Physical Science and its history.” (*Whewell* 1976).

Totuuden saavuttamista edesauttavat olosuhteet eivät Whewellin mukaan ole tieteellisen tiedon tavoittamattomissa. Hän uskookin, että kaikissa tieteissä voidaan osoittaa totuuteen kytkeytyviä universaaleja piirteitä, edistystä sääteleviä yleisiä lakeja sekä totuuden olemukseen liittyviä ja koko intellektuaalisen maailman läpäiseviä yleisiä analogisuuksia. Tieteenfilosofian tuli tarkoittaa täydellistä näkemystä kaiken toden tiedon olemuksesta ja edellytyksistä ja paljastaa parhaat metodit uusien totuuksien löytämiseen. Whewell valitsee kohteekseen luonnontieteet. Hän näkee niiden tarjoavan yleisesti jaettuja, epäilysten yläpuolelle kohonneita, oman ilmaisukielensä saaneita, selkeäksi käsitelysteemiksi kehittyneitä ja askelmaisen löytämisen historian käsittäviä varmoja totuuksia. Näin niistä on tutkimuksen horjumattomaksi lähtökohdaksi (*Whewell* 1967).


Comte (1974 [1855]) puolestaan katsoo, että analyysiin tulee kattaa tieteen koko skaala. Eri tieteet ovat eri kehitysvaiheessa. Tarkastelemalla niitä voidaan tieteen metodi paljastaa kaikissa muodoissaan ja ymmärtää näin kokonaisuudessaan. Kun Bacon ja Descartes korostavat havaintojen, oppien ja opetusten epäluotettavuutta tiedon lähteenä, kehottaa Comte olemaan luottamatta nykyisyyteen. Nykyisyys itsessään on puhtaasti harhaanjohtavaa. Siinä toisarvoiseen sekoittuu se, mikä on ensiarvoista, ja hetkellisiin manifestaatioihin taas perustavat, yleensä hiljaiset tendenssit. Lisäksi voimia, instituutioita sekä oppeja, jotka tosiasiaassa ovat häviämässä, erehdytään pitämään vahvistuvina. Täten tarvitaan menneisyyden tieteellistä ymmärtämistä kokonaisuudessaan. Tällöin on mahdollista päästä ratkaisevaan vertailuun. Comte toteaa, että mitä lyhyemmäksi jää matka, jonka kuljemme ajan polkua kohti menneisyyttä, sitä vakavampia ovat ne erehdykset, joita tällöin teemme (*Comte* 1974).

Nykyisyyden pettävyys kontrastoituu Comtella menneisyyden tieteelliseen tavoittamiseen. Historiallisen, sosiaalisten sarjojen vertailuun perustuvan ja kokonaisuudesta osiin etenevän metodin tarkoitus oli tehdä positiiviset metodit ja tiede itsessään täydelliseksi. Comten mukaan historiametodin välttämätön universaalisuus nähdään välittömästi, kun jokainen tieteellinen löydös ymmärretään osaksi yleistä inhimillistä edistystä ja täten myös sen lakien alaiseksi. Aikaisemman kehityksen perusteella voidaan jossakin määrin myös rationaalisesti ennakoita tulevia tieteellisiä löydöksi, Comte uskoo. Vaikkei ennalta näkeminen (prevision) voi ollakaan hyvin tarkkaa, voi se tarjota alustavia viitteitä edistyksen yleisestä suunnasta. Tällöin tulee mahdolliseksi estää sellainen intellektuaalisten voimien haaskaus, jota arvauksenomaiset, usein epäonnistumaan tuomitut pyrkimykset ilmentävät. Löytämisen taito on mahdollista alistaa rationaalisen teorian piiriin vertaamalla nykyisyyttä menneeseen eri tieteissä. Comten mukaan yksittäisten nerojen vaistonomaiset pyrkimykset kytkeytyvät väistämättä osaksi “yleisen mielen” edistystä. Historiametodi, tieteen kaikkien metodien käytön hallitsemisen välityksellä, oli tuova tieteesiin rationaalisuutta, jota niistä puuttui, saattava kokonaisuuden ominaisuudeksi edistymisen, josta vasta sen jotkin osat nauttivat, ja tuova tieteellisyden myös tutkimuskohteiden valintaan (*Comte* 1974).


Whewellin mukaan metodit, jotka hän nostaa esiin tieteen historiasta, eivät ehkä olleet sen täsmällisempiä tai käyttökelpoisempia kuin muutkaan esitetyt, mutta kysymys on kuitenkin menetelmistä, joilla kaikki merkittävät luonnontieteiden



löydöt on saatu aikaan. Eri tieteissä vaaditaan eri metodeja (faktojen kerääminen/ ideat niiden teoreettiseen tulkintaan) kunkin tieteen tilaa vastaavasti. Metafyysinen puoli (ideat, ideaalit) on yhtä välttämätön osa edistymistä induktiivisia tieteissä kuin fyysinenkin osa (faktat, historia). Nämä puolet ovat Whewellin mukaan keskenään ristiriidassa muovaten toinen toistaan. On mahdotonta irrottautua ideoiden kontrollista ja koskaan ei tule luopua pyrkimyksestä laajentaa tosiasioiden vallan alaa ("We can never escape the control of the first; we must never cease to strive to extend the sway of the second") (Whewell 1967). Myös Comte kavahtaa empirismää. Kaikista loogisista dogmeista juuri se on vähiten yhdistettävissä positiivisen filosofian henkeen. Ilmöiden todellinen observointi on mahdollista siinä määrin kuin se aluksi tapahtuu teorian ohjaamana ja lopuksi teorian läpi tulkittuna (Comte 1974).




Sekä Comte että Whewell tekevät pesäeroa suhteessa baconilaiseen ideaan tieteestä, jonka kekon jokainen observoiija saattoi kantaa kortensa. Tieteen edistysaskeleet vaativat Whewellin mukaan keksimistä, viisautta, nerokkuutta □ löytämistä ei ole mahdollista oppia (Whewell 1967). Comten mukaan on selvää, että kaikki irrallinen empirinen observointi on tieteen näkökulmasta hyödyttöntä. Tieteessä on käyttöä vain johonkin, vaikka vain hypoteettiseen, lakiin kytkeytyvistä havainnoista. Ero näkökulmassa erottaa tieteelliset havainnot populaareista. Viimeksi mainituista on korkeintaan väliaikaiseksi materiaaliksi, jota tulee tarkastella sitten perustavalla tavalla uudelleen (Comte 1974).




1800-luvun loppua kohden aletaan huolellisen havainnoinnin sijaan korostaa nerojen roolia tieteessä. Aikaisemmin löytäjä oli hän, joka hyödynsi oikeaa metodologia. Nyt löytäjä kuvataan romanttisesti yksittäiseksi neroksi. Löytämisen mekaanisen heuristiikan sijaan huomio kohdistuu hypoteesien arviointikriteereihin. Teorian luomisesta siirrytään teorian seuraamuksia korostavaan ajattelutapaan (Yeo 1997; Nickles 1990). Tiede, joka kykenee ottamaan oman historiansa tieteelliseen tarkasteluun ja korjaamaan havaintojensa avulla itse itseään, näyttää nyt myös sisäisen työnjaon luonnehtimana tieteenä, jossa neroja tarvitaan luomaan uusia teorioita ja muita havainnoimaan teorioiden seuraamuksia, sekä tieteenä, joka on jo saavuttanut tai saavuttamassa metodisen täydellisyytensä sekä lopullisen muotonsa. Baconin ja Descartesin valama metodi-idoli kääntyy näin itsensä tarkasteluun, positiivinen henki itsereflektioon. Tuloksena on kuitenkin enemmän filosofisia ja loogisia ongelmia kuin selkeitä kokemusperäisiä vastauksia.


Metodi osana luonnon historiaa




Käsitys tieteellisestä metodista evoluution jatkamisena toisin keinoin ja uudella tasolla, mutta perinteisessä muodossaan, liittyy sen osaksi luonnon omaa oppimismekanismia. Evoluutioteoria vei maan Comten teleologisen kehityslain alta. Positiivinen tai tieteellinen vaihe näyttää Comten mallissa ennalta määrättyä ja lopullisena päämääränä, jota kaikilla tietämyksen alueilla edeltää teologinen (fiktiivinen) ja metafyysinen (abstrakti) vaihe. Comten mukaan yleisen mielen kehityksen todistaa epäsuorasti yksilön mielen kehitys. Jokainen, joka tarkastelee omaa historiaansa, tiedostaa ja kykenee vahvistamaan sen, että on lapsena ollut teologi, nuoruudessa metafyysikko ja aikuisena luonnonfilosofi (Comte 1974).




Darwinin ja Comten teoriat ovat perustavalla tavalla ristiriidassa keskenään. Comte toteaa itse, että sosiologinen, tapahtumien järjestystä koskeva laki, joka on ristiriidassa modernin biologian kanssa, on virheellinen ja pitää täten hylätä [18].



Kun Comte kirjoitti pääteostaan (1830-1842), oli Darwin vasta tekemässä havaintojaan. Modernin biologian, so. evoluutioteorian, kanssa yhteensopiva näkemys tieteellisestä metodista saattoi syntyä vasta Lajien synnyn (1859) ja loogisen positivismin kuoleman jälkeen. Kunnollisen luonnonvalinnalle rakentuvan epistemologian loi Cambellin (1974, 450) mukaan Karl Popper, joka omavaltaisesti otti myös vastuun loogisen positivismin menehtymisestä (ks. Popper 1974).



Kaikkien analyttisesti koherenttien epistemologioiden joukosta tulee Cambellin (1974) mielestä suosia niitä, jotka sopivat yhteen nykytieteen antaman, ihmistä ja maailmaa koskevan kuvauksen kanssa (mm. evoluutioteoria). 1800-luvun loppua hallinnut, Herbert Spencerin muotoilema evolutiivinen epistemologia lähti oletuksesta, että kognitiivinen koneistomme on täydellisen sopeutunut ympäristöönsä ja sen anti on näin ollen luotettavaa ja pätevää (emt.) [19]. Popperin muotoilussa kognitiivinen koneisto ei kykene, kuten ei tieteellinen



metodikaan, takaamaan saadun tiedon luotettavuutta ja pätevyyttä.

Popperin teoria tieteellisestä metodista oli alkujaan ehdotus konventioksi, "käytösoppaaksi", ei teoria viimeisimmästä, uuden tason evoluution historiassa avanneesta askeleesta [20]. Jotta siitä oli jälkimmäiseksi eli evoluution kärjeksi, oli Darwinin muotoilua laajentava alkuperäisestä niin, että siihen sisältyi nyt myös monimutkaisten orgaanien ja uusien tasojen kehkeytyminen. Tämä vaati yhtä paljon evoluutioteorian "konventionalisointia" kuin konventionaalisen metoditeorian "biologisoitua". Muodonmuutoksen välineenä toimi ajatus preferenssirakenteesta valikoivan ympäristön osana. Preferenssit säätelevät vastavuoroisesti ja plastisesti taitorakennetta, joka puolestaan vastaavasti säätelee anatomista rakennetta, joka edelleen saattaa suosia tietynlaista muutosta preferensseissä. Muutokset anatomissa tai taidoissa ilman muutosta preferensseissä (maku, päämäärät) eliminoisi nopeasti kyseisen muutoksen kantajan. Kun preferenssit muuttuvat ensin, on tämä kohtalo on mahdollista välttää. Preferenssien muuttuessa ensin tulee niistä samalla osa ympäristöä, joka suosii tiettyjen taitojen ja edelleen anatomisten ratkaisujen valitumista. Eriytymistä ja spesialisoitumista edeltää preferenssien eriytyminen ja käyttäytymisen muuttuminen. Onnistuessaan tämä tarkoittaa uuden, muutosta ylläpitävän ekologisen lokeron löytämistä (ks. *Popper* 1974; 1975).


Organismit eivät ole vain ongelmanratkaisijoita, vaan myös teoriapitoisia ongelmanratkaisuja itsessään, hierarkkisia plastisia kontrollirakenteita, jotka muodostuvat luonnonvalinnasta toistaiseksi selviytyneistä, arvauksen kaltaisista ongelmanratkaisuista. Ihminen yhtenä evoluution jälkeensä jättämänä ongelmanratkaisun muotona on luonnonvalinnan kautta oppinut muotoilemaan teorioita ratkaisuehdotuksina kohtaamiinsa ongelmatilanteisiin [21]. Tieteen kehkeytyminen edellytti kielen evoluutiota, uusien kielen funktioiden syntyä (deskriptiivinen, argumentatiivinen). Kriittinen asenne kielellisten kuvausten pätevytyteen loi tieteen biologisen sopeutumisen vahvimpana välineenä. Samalla kehkeytyivät kontrollin ideaalipandardit tai säättöperiaatteet: kuvausten totuudellisuus ja validiteetti. Kriittisten argumenttien tehtävänä on jättää totuudellisimmat kuvaukset henkiin kaikkien kilpailevien kuvausten joukosta. Ihminen jatkaa näin tieteen sfäärissä sitä, mitä luonto on tehnyt elämän synnystä saakka: pyrkimystä arvata oikein ympäristön todellinen luonne kuitenkin sillä erotuksella, että virheelliset arvaukset pyritään nyt eliminoimaan tietoisesti ennen kuin ne johtavat arvaajan itsensä eliminoitumiseen [22].

Popper (1975) luonnehtii evoluutiota (*fundamental evolutionary sequence of events*) seuraavasti: $P_1 \Rightarrow TS \Rightarrow EE \Rightarrow P_2$, jossa P_1 tarkoittaa ongelmatilannetta, sen TS ratkaisukandidaattia (joita tarvitaan useita), EE virheellisten ehdotusten eliminointia, ja P_2 uutta, toistaiseksi parhaan ratkaisun myötä kehkeytynyttä ongelmatilannetta. Tieteessä ratkaisukandidaatit muodostuvat hypoteeseista, joiden avulla pyritään laajentamaan aikaisemman teorian kattamaa selitysalaa, löytämään selitys odottamattomille ilmiöille, ja olosuhteet, joissa arvaus falsifioituu.


"If anyone should think of scientific method as a way which leads to success in science, he will be disappointed. There is no royal road to success in Science. (...) Should anybody think of scientific method, or of The Scientific Method, as a way of justifying scientific results, he will also be disappointed. A scientific result cannot be justified." (*Popper* 1975)

Darwinistinen käänne tieteellisen metodin tulkinnassa jättää pinnalle kysymyksen aikaansaadun luonnehdinnan tieteellisyydestä. Yksiselitteistä vastausta on vaikea löytää. Popper näkee evoluutioteoria metafysisenä tutkimusohjelmana, joka ei itsessään ole testattavissa, mutta voi toimia testattavissa olevien teorioiden viitekehystenä. Hän näkee sen myös sovellettuna tilanelogiikkana ja yleistettynä historiallisena teoriana. Tämä tarkoittaa tyyppilliseksi ajatellun tilanteen konstruoinnista niin, että ilmiöt, joiden selittämisestä olemme kiinnostuneita, olisivat looginen tulos luonnonvalintamekanismista. Vastaavasti kuten kielen uusien funktioiden synty oli itsessään hyvin epätodennäköinen tapahtuma, niin tapahtumisensa jälkeen teoria eksosomaattisen tiedon kasvusta tietoisesta arvaamisen ja arvausyritysten kumoamisen menetelmän kautta seuraa "lähes" loogisesti ja muodostuu näin osaksi tilannetta ja darwinismia. Mikäli näkemys Darwinin teoriasta tilanelogiikkana hyväksytään, olisi Popperin (1974) mahdollista selittää hänen tiedonkasvuteoriaansa ja Darwinismin omituinen samankaltaisuus: molemmat ovat tällöin tilanelogiikan tapauksia [23] (ks. *Popper* 1974; 1975).

Usko naturalistiseen, evoluutioteorian kanssa yhteensopivaan kuvukseen




tieteellisestä metodista, jossa perustana ovat ongelmatilanteen ratkaisuksi esitetyt arvaukset ja pyrkimys niiden tietoiseen kumoamiseen erityisen preferenssirakenteen alla, ei ole enempää tai vähempää rationaalista kuin usko evoluutioteoriaan itseensä. Sen voi nähdä toistaiseksi parhaana arvauksena, jota vasten punnita muiden metodioppaiden antia □ metodiohjeiden syvällisyyttä, koherenttisuutta ja loogista uskottavuutta.




Nähdäkseni on perusteltua arvioida asemamme uudelleen metodivalintojen tekijöinä. Voi hyvin olla niin, että paras tarjolla oleva kuvaus mekanismista, jonka ansiosta olemme maailmassa pohtimassa metodivalintoja, osoittaa puitteet myös metodille, jonka soveltaminen on itsellemme parhaaksi (ks. *Munz* 1985). Popper tarjoaakin kiinnostavan, toisen mielestä lumouksen haihduttavan, toisen mielestä taas asian vääristävän, näkökulman metodivalintojen ja oman metodiuskon pohdintaan sekä viitekohdan, jota vasten tarkastella ohjeita siitä, miten tiedettä tulisi tehdä.


Metodioppaat ja olennaiset kysymykset?




Tieteenfilosofien selonteot tieteellisestä metodista ovat harvoin saaneet osakseen tieteentekijöiden yksiselitteisen hyväksynnän. Yleensä tulos on nähty loogis-positivistisen "science fictionin" filosofiana, jolla ei juuri ole yhteyttä vastineeseensa reaali maailmassa (*Kitchener* 1992). Feynmaniin liitetyn toteamuksen mukaan tieteenfilosofioista on yhtä paljon hyötyä tieteentekijälle kuin omittologiasta linnuille (ks. *Kitcher* 1998). Empiiriset tieteensosiologiset luonnehdinnat tieteen tekemisestä ja -tekijöistä ovat taas tuottaneet "tiedesodat" (ks. esim. *Bunge* 1991; 1992; *Koertge* 1998; *Fuller* 2000).




Feyerabendin (1978) mukaan totuudenmukaisinta on sanoa, että tieteen luonne on toistaiseksi vielä hämärän peitossa. Tuntemattomaan kurkottavien tutkijoiden, ei filosofien, tulee saada päättää sopivista keinoista. Hän haluaakin palauttaa metodologian filosofeilta tutkijoille (*Feyerabend* 1976). Oikea metodologia, oikea tapa tehdä tiedettä ja olla tieteentekijöitä on aiheuttanut päänvaivaa ennen muuta ihmisen, ei luonnon, tutkijoille (esim. *Price* 1986; *Stent* 1975).



Usko metodiin on elävä osa institutionaalista perintöämme. Metodirepertuaari palvelee edelleen instituution laajentamista, sosiaalista erottautumista, tietovaateiden oikeuttamista ja paikallaan polkevien tieteenalojen ja/tai tutkijoiden syylistämistä. Metodinen syvähenkisyys voi hyvinkin löytyä ihmis- tai tietokäsityksiä, tutkimuksen tarkoituksia yms. koskevien uskomusten koherenttisuudesta ja korkealentoisuudesta, mutta pelastusta se tuskin tarjoaa. Kysymys on psykologisesti kiinnostavasta tilasta, ei mistään tieteentekemisen perustavasta edellytyksestä.




Tieteen edistys, uskomusten korvautuminen uusilla totuudenkaltaisemmilla uskomuksilla, ei pelkästään toisilla uskomuksilla, on kelvollinen tutkimuskohde. Ei kuitenkaan ole hyviä syitä uskoa rationaaliseen metodiin, joka voisi johdattaa seuraajaansa totuuteen tieteellisestä metodista (metodi₁), josta sitten olisi mekaanisesti seurattavaksi sääöstöksi (metodi₂). Näin ollen on kuitenkin hyviä syitä uskoa, että metodioppaista on lähinnä edistämään tieteentekemisen muodon jäljittelyä vailla erityistä eetosta tai merkittävää sisältöä. Siitä, mikä on olennaista, metodioppaat voivat vain vaieta.



Usko metodiin ei ole uskoa johonkin, jota koskevissa ratkaisuisissa mahdollinen edistyminen voi olla luonteeltaan vain eettis-moraalista, ei kokemusperäistä. Tarvitaan arvauksia, niiden kritiikkiä ja erityisesti kriittistä perspektiiviä tutkimuskentän imperialistisiin uudelleenmäärittelypyrkimyksiin (metodi₃) ja tässä esitettyjen tietovaateiden perusteisiin (metodi₄). Jotta kuva metodista olisi realistinen, tulee sen sisällyttää piirinsä myös tämä institutionaalinen aspekti. Tieteen yhtenäisyyden ja tieteellisen metodin idean vahvuus on siinä, että se ylläpitää uskoa avoimen ja rajoja tunnustamattoman kriittisen keskustelun suotavuuteen ja epäuskoa sosiaalisesti suljetun, yhteismitattomaksi väitetyn, tavalla tai toisella etuoikeutetun tietämyksen ja tiedonmuodostuksen hedelmällisyyteen. Tieto metodista ei ole oikeutettavissa.

VIITTEET:



[1] Metodi ymmärretään oikeaan päätelmään johtavaksi kaavaksi. Järjen tarvitsee vain noudattaa argumentin muotoa piittaamatta propositioiden sisällöstä. Usein metodin pauloihin jäävät Descartesin mukaan pikemminkin metodin käyttäjät, ei totuus, jota metodin avulla tavoitellaan (*Descartes* 1997, 35).

[2] Schusterin (1986) mielestä tieteellinen käytäntö ei koskaan ole adekvaatisti selitettävissä jonkin yleisen metodin menestyksekkäänä soveltamisena. Hän kysyykin, miten on mahdollista, että kautta tieteen historian metodologit ja heidän yleisönsä ovat saattaneet aidosti uskoa metodidoktriinien vaikuttavuuteen □ johonkin, jonka kaikki postkoyrélaiset tietävät mahdolltomuudeksi. Metodi on hänen mukaansa pelkkä myytti ja metodologiat siten rakentuvia diskursseja, että ne väistämättä antavat valheellisen kuvan omasta kyvykkyydestään kääntääkseen luonnoksi sen, mikä on kulttuurua (Schuster 1986, 34-36).

[3] Tieteellisen tiedon sosiologia ja kontekstuaalinen historia Schusterin (1990, 223) mukaan osoittavat miten tieteen tekijät kamppailevat saadakseen aikaan merkittäviä muutoksia kollegojensa käsitteellisessä kehityksessä. On kuitenkin vaikea välttää ajatuksesta, että Schuster (1986) pyrki vakuuttamaan rekonstruktioillaan muut kuin omat kollegansa.

[4] Uudelleenmäärittely, gentlemannin ja akateemikon roolien yhdistyminen, tapahtui vasta 1800-luvulla ja edellytti tuuden tyyppin, ekspertin, syntyä. Samalla katosi maa kahden edellä mainitun roolin alta (Shapin 1991, 314).

[5] Bacon ja Descartes on totuttu esittämään keskenään kilpailevien epistemologioiden, empirismin ja rationalismin, edustajina. Briskmanin (1990) nostaa esiin heitä yhdistäviä piirteitä: Kumpikin heistä uskoo totuuden lopulta paljastuvan; jokaisen omaavan riittävät ja yhtäläiset edellytykset rationaalisen tietämyksen muodostamiseen; molemmat suhtautuvat skeptisesti mahdollisuuteen, että tietäminen tapahtuisi vallitsevissa olosuhteissa luonnostaan; molemmat haluavat aloittaa tiedonmuodostuksen uudelta pohjalta; ja molemmat myös pitävät yllä uskoa erehtymisen synnillisyyteen ja siihen, että välttämällä kaikki virheet hyvin toimiva, ennakkoluuloista vapaa rationaalinen mieli tavoittaa totuuden (Briskman 1990, 169-170).

[6] Descartes toteaa aina halunneensa keksiä itse syyt (*reasons*) sen sijaan että olisi seurannut toisten argumentteja. Aina kun kirjan otsikkoon sisältyi lupaus uudesta löydöksestä, niin ennen kirjaan tarttumistaan Descartes kertoo kokeilleensa, pystyikö hän saavuttamaan jotakin samankaltaista oma keksimiskykynsä avulla (vrt. Popper 1965). Descartes toteaa onnistuneensa tässä siinä määrin, että koki näin löytäneensä uuden metodin korvaamaan tavanomaisen, enemmän onneen kuin taitoon perustuvan epämääräisen lähestymistavan. Kokemus oli osoittanut joukon sääntöjä, joiden avulla hän johti uusia sääntöjä ja itse metodin. Descartes päätteli seuranneensa juuri sitä reittiä (plan of study), joka oli kaikista hedelmällisin (Descartes 1997, 33-34).

[7] Descartesin mukaan voisimme olla vapaita loputtomasta joukosta kehon ja mielen vikoja ja mahdollisesti myös ajalle ominaisista heikkouksista (*infirmities*), jos meillä olisi riittävä tieto niiden syistä ja kaikista lääkkeistä, joita luonto tarjoaa. Hän uskoi, että oli mahdollista luoda praktinen filosofia, jonka avulla voimme tuntea tulen, veden, ilman, tähtien, taivaan ja kaikkien meitä ympäröivien olioiden (*bodies*) voimat ja toiminnan yhtä selvästi kuin tunnemme praktisen taitamisen eri alat (*different crafts of our artisans*), voimme käyttää niitä vastaavasti kaikkiin niihin tarkoituksiin, joihin ne sopivat, ja tehdä näin itsestämme luonnon valtiotoita ja hallussapitäjiä. Tätä ei pidä tavoitella ainoastaan siksi, että keksimme lukemattomia uusia välineitä, jotka edesauttavat nauttimaan vaivattomasti maan antimista vaan myös erityisesti siksi, että se tuo mukanaan myös terveyden säilyttämisen, joka epäilemättä on suurin siunaus ja perusta kaikelle muulle, jolla meitä elämässä siunataan (Descartes 1997, 110-111).

[8] Vastaavasti kuten kaikilla taitamisen aloilla edetään karkeatekoisesta ja epätäydellisestä vähitellen harjaantumisen kautta täydelliseen siksi, että ne sisältävät jotakin, joka on totta ja jonka vaikutuksen kokemus osoittaa, niin myös oikeiden periaatteiden seuraaminen filosofiassa johtaa uusiin totuuksiin (Descartes 1997, 272).

[9] "For since they are applied, not for the purpose of producing any particular effect, but only of discovering the natural cause of some effect, they answer the end equally well whichever way they turn out; for they settle the question" (Bacon 1984, 96).

[10] Aristoteleen periaatteiden virheellisyys on parhaiten osoitettavissa osoittamalla, että kaikkina niinä vuosisatoina, joina niitä on noudatettu, tästä ei ole ollut tuomaan edistystä (Descartes 1997, 272).

[11] Bacon toisaalta toteaa olevansa sitä mieltä, että jos käytettävissä on oikea luonnon ja kokemusten kirjo (a just history of nature and experience), josta käsin edetään muistaen samalla (1) jättää syrjään valmiit käsitykset ja (2) pidättäytyä kaikkien yleisimpien abstraktioiden teosta, on mahdollista pelkän mielen luonnollisen voiman avulla ja ilman muiden taitojen käyttöä tulla Baconin tulkintatapaan. Kysymyksessä on tosi ja luonnollinen, esteistä vapautetun mielen toiminta. Bacon kuitenkin lisää, että "It is true, however, that by my precepts everything will be in more readiness, and much more sure." (Bacon 1984, 119-120).

[12] Cardwell (1963, 661) nimeääkin Baconin ensimmäiseksi tieteen sosiologiksi.

[13] "Whereas a method rightly ordered leads by an unbroken route through the woods of experience to the open ground of axioms" (Bacon 1984, 80).

[14] Teoriat rationaalisuudesta pyrkivät osoittamaan tieteelliseen tietoon johtavan rationaalisen tutkimuksen säännöt. Filosofiset teoriat rationaalisuudesta ovat osa metodologiaa (Briskman 1990, 167, 175).

[15] Descartes pohtii "universaalia matematiikkaa", joka kykenee kokonaisuudessaan selittämään sen tekijän, josta kaikkia tieteitä koskettavat, järjestystä ja mittaamista koskevat ongelmat juontuvat, ja joka ylittää hyödyllisyydessään ja yksinkertaisuudessaan sille alisteiset tieteet. Hän ihmetteleeikin miksi sen edistäminen on jäänyt lapsipuolen asemaan (Descartes 1997, 16).

[16] Jos näemme tieteen muodostuvan havaittavia säännönmukaisuuksia koskevista lausumista, voimme myös uskoa mahdollisuuteen löytää

mekaaniset säännöt, joiden avulla johtaa universaali yhteys yhden tai useamman tapauksen pohjalta. Jos taas tieteen kohteeksi ajatellaan "syvä rakenne" ja sen kautta maailmaa selittävät teoriat, on vaikeampi uskoa löytämisen sääntöjen olemassaoloon (Laudan 1981, 186).

[17] Descartes ja Bacon vaikuttivat Laudanin (1981) mukaan hypoteesimetodin muotoutumiseen 1600-luvun Englannissa. Baconia ei tuolloin ylistetty niinkään induktiivisena kuin eksperimentaalisenä filosofina. Descartes taas nähtiin korpuskulaarisen filosofian puolestapuhujana, joka rohkaisi käyttämään hypoteeseja tieteessä, ei a prioristina. Teoksen *Principles of Philosophy* Descartes ei niinkään ole systemaattisen epäilyn kannattaja vaan vaatimaton totuuden tavoittelija, joka myöntää, että tiede on "... an hypothetical and conjectural enterprise which offers its followers only a probable story, not the revealed truth." (Laudan 1981, 34; Descartesin hypoteesimetodista, ks. myös Clarke 1993; Buchdahl 1963; McMullin 1990). Korpuskulaarinen ontologia ja epistemologia, jonka mukaan kyseiset tekijät ovat havaintojen ulottumattomissa, tekee hypoteesien käytöstä välttämättömyyden. Tämä usko kuitenkin haihtui nopeasti, kun mikroskoopin kehittymisen nähtiin enemmän tai myöhemmin palauttavan korpuskulaarit havaintojen sfääriin. Tieteeltä vaadittiin nyt hypoteesittomuutta (emt., 44-48).

[18] "Thus very law of social succession disclosed by the historical method must be unquestionably connected, directly or indirectly, with the positive theory of human nature; and all inductions, which cannot stand this test will prove to be illusory... The main scientific strenght of sociological demonstrations must ever lie in the accordance between the conclusions of historical analysis and the preparatory conceptions of the biological theory." (Comte 1974, 484.)

[19] "A focus on the growth of knowledge, on acquisition of knowledge, makes it appropriate to include learning as well as perception as knowledge process. Such an inclusion makes relevant the learning processes of animals. However primitive these may be, they too must conform to an adequate logical epistemology." (Cambell 1974, 418).

[20] Metodologiaa ei Popperin mielestä tulisi lukea empiirisiin tieteisiin. Empiirisen tutkimuksen keinoin ei ole mahdollista ratkaista esimerkiksi sitä, käytetäänkö tieteessä induktion periaatetta vai ei. Kun edelleen se, mitä milloinkin kutsutaan tieteeksi, perustuu päätökseen, ei hankkeella ole juurikaan toivoa. Kaikki, jotka ovat ajatelleet asiasta toisin, ovat vain tulleet ehdottaneeksi uutta konventiota. Popper näkee tieteen peliksi ja hahmottelee sille omaan preferenssirakenteeseensa istuvia sääntöjä, joiden kokonaisuutta saattoi kiitos keskinäisuuhteiden systemaattisuuden kutsua teoriaksi. Se kykeni valaisemaan loogista tilannetta, mutta ei tarjoamaan syvällisiä totuuksia (Popper 1987, 139-142; ks. myös Nola 1987).

[21] "It would not seem an exaggeration to say that organism are embodied theories about the environment, and that theories held by conscious human beings are disembodied organisms" (Munz 1985, 223).

[22] Kilpailevien hypoteesien kriittisen eliminoinnin kautta tapahtuvasta tiedon kasvusta Popper toteaa, että "This statement is of the situation is meant to describe how knowledge really grows. It is not meant metaphorically, though of course it makes use of metaphors. The theory of knowledge which I wish to propose is a largely Darwinian theory of the growth of knowledge." (Popper 1975, 261).

[23] Todellisen ongelmatilanteen luonne on tietomme ulottumattomissa. Voimme vain yrittää arvata aikaisempaa paremmin. "...when we speak of a problem, we do so almost always from hindsight. A man who works on a problem can seldom say clearly what his problem is (unless he has found a solution); even if he can explain his problem, he may mistake it." (Popper 1975, 246).

KIRJALLISUUTTA:

Bacon, Francis (1984): *The New Organon and Related Writings* (toim. F. Anderson). Bobs-Merrill, Indianapolis.

Briskman, Larry (1990): "Rationality, Science and History". Teoksessa R. Olby, G. Cantor, J. Christie & M. Hodge (toim.), *Companion to the History of Modern Science*. Routledge, London, 1990, s. 166-180.

Buchdahl, Gerd (1963): "Descartes's Anticipation of a 'Logic of Discovery'". Teoksessa A. Crombie (toim.) *Scientific Change*. Heinemann, London 1963, s. 399-417.

Bunge, Mario (1991): "A Critical Examination of the New Sociology of Science I". *Philosophy of the Social Sciences* 4/1991, s. 524-560.

Bunge, Mario (1992): "A Critical Examination of the New Sociology of Science II". *Philosophy of the Social Sciences* 1/1992, s. 46-76.

Cambell, Donald (1974): "Evolutionary Epistemology". Teoksessa P. Schilpp (toim.) *The Philosophy of Karl Popper* I. Open Court, La Salle 1974, s. 413-463.

Cardwell, Donald (1963): "The Development of Scientific Research in Modern universities: A Comparative Study of Motives and Opportunities". Teoksessa A. Crombie (toim.) *Scientific Change*. Heinemann, London 1963, s. 661-677.

Clarke, Desmond (1993): "Descartes' Philosophy of Science and the Scientific Revolution". Teoksessa J. Cottingham (toim.) *The Cambridge Companion to Descartes*. The Cambridge University Press, Cambridge 1993, s. 258-285.

Comte, Auguste (1974): *The Positive Philosophy* (Transl. & ed.. H. Martineau). AMS, New York.

Dear, Peter (1998): "Method and the Study of Nature". Teoksessa D. Garber & M. Ayers (toim.) *The Cambridge History of Seventeenth-Century Philosophy*. Cambridge University Press, Cambridge 1998, s. 147-

- Descartes, René (1997): *Key Philosophical Writings*. (Ed. E. Chávez-Arviso, transl. E. Haldane & G. Ross.) Wordsworth, Ware 1997.
- Feyerabend, Paul (1978): *Science in Free Society*. NLB, London.
- Feyerabend, Paul (1976): "Logic, Literacy, and Professor Gellner". *British Journal for Philosophy of Science* 4/1976, s. 381-391.
- Fuller, Steve (2000): *Thomas Kuhn - A Philosophical History for Our Times*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Kitchener, Richard (1992): "Towards a Critical Philosophy of Science". Teoksessa D. Lamb (toim.) *New Horizons in the Philosophy of Science*. Avebury, Aldershot 1992, s. 4-25.
- Kitcher, Philip (1998): "A Plea for Science Studies". Teoksessa N. Koertge (toim.) *A House Built on Sand*. Oxford University Press, Oxford 1998, s. 32-56.
- Koertge, Noretta (toim.) (1998): *A House Built on Sand*. Oxford University Press, Oxford.
- Lakatos, Imre (1978): *The Methodology of Scientific Research Programmes*. Philosophical Papers vol. I. (Toim. J. Worall & G. Currie). Cambridge University Press, Cambridge.
- Laudan, Larry (1981): *Science and Hypothesis*. Reidel: Dordrecht.
- McMullin, Ernan (1990): "The Development of Philosophy of Science 1600-1900". Teoksessa R. Olby, G. Cantor, J. Christie & M. Hodge (toim.) *Companion to the History of Modern Science*. Routledge, London 1990, s. 816-837.
- Munz, Peter (1985): *Our Knowledge of the Growth of Knowledge. Popper or Wittgenstein?* Routledge, London.
- Nickles, Thomas (1990): "Discovery". Teoksessa R. Olby, G. Cantor, J. Christie & M. Hodge (toim.) *Companion to the History of Modern Science*. Routledge, London 1990, s. 148-165.
- Nola, Robert (1987): "The Status of Popper's Theory of Scientific Method". *British Journal for the Philosophy of Science* 4/1987, s. 441-480.
- Popper, Karl (1965): *Conjectures and Refutations*. Basic Books, New York.
- Popper, Karl (1974): "Autobiography of Karl Popper". Teoksessa P. Schilpp (toim.) *The Philosophy of Karl Popper* I. Open Court, La Salle 1974, s. 2-181.
- Popper, Karl (1975): *Objective Knowledge: An Evolutionary Approach*. Clarendon Press, Oxford.
- Popper, Karl (1985): *Realism and the Aim of Science*. Hutchinson, London.
- Popper, Karl (1987): *A Pocket Popper* (toim. D. Miller). 2. painos. Fontana Press, London.
- Price, Derek de Solla (1986): *Little Science, Big Science... and Beyond*. Columbia University Press, New York.
- Schouls, Peter (1980): *The Imposition of Method. A Study of Descartes and Locke*. Clarendon Press, Oxford.
- Schuster, John (1986): "Cartesian Method as Mythical Speech: A Diachronic and Structural Analysis". Teoksessa J. Schuster ja R. Yeo (toim.) *The Politics and Rhetoric of Scientific Method*. Reidel, Dordrecht 1986, s. 33-95.
- Schuster, John (1990): "The Scientific Revolution". Teoksessa R. Olby, G. Cantor, J. Christie & M. Hodge (toim.) *Companion to the History of Modern Science*. Routledge, London 1990, s. 217-242.
- Shapin, Steven (1991): "A Scholar and a Gentleman: The Problematic Identity of Scientific Practitioner in Early Modern England". *History of Science* 85/ 1991, s. 279-327.
- Shapiro, Barbara: Early Modern Intellectual life: Humanism, Religion and Science in Seventeenth Century England. *History of Science* 83/1991, s. 45-71.
- Stent, Gunther (1975): "Limits to the Scientific Understanding of Man". *Science* 4181/1975, s. 1052-1057.
- Whewell, William (1967): *The Philosophy of the Inductive Sciences*. Osa 1. The Historical and Philosophical Works of Willam Whewell, vol V (toim. G. Buchdahl & L. Laudan). Frank Cass & Co, London.
- Yeo, Richard (1986): "Scientific method and the rhetoric of science in Britain, 1830-1917". Teoksessa J. Schuster ja R. Yeo (toim.) *The Politics and Rhetoric of Scientific Method*. Reidel, Dordrecht 1986, s. 259-297.

Kirjoittaja on kasvatustieteen tohtori, joka toimi lehtorina (mä) Tampereen yliopiston kasvatustieteiden laitoksella.

kavehu@uta.fi

