

STEVEN SHAPIN JA TIETEELLISEN TIEDON HISTORIALLINEN RAKENTUMINEN

J o u n i H u h t a n e n

ABSTRAKTI

Tässä artikkelissa tarkastellaan yhdysvaltalaisen tieteen sosiologi Steven Shapinin metodologisia käsityksiä. Shapin on esittänyt useassa yhteydessä, että tieteen tutkimuksessa tulee erottaa toimijoiden asemat ja vaikutussuhteet toisistaan ja huomioida niiden ajallinen ja yhteiskunnallinen konteksti merkittävänä osana tutkimusasetelmaa. Tutkimuksissaan hän on kannattanut ennen kaikkea Edinburghin vahvan ohjelman mukaista symmetrisyyseriaatetta, jonka mukaan kaikki tieteellinen tieto muodostuu periaatteessa samantyyppisissä sosiaalisissa prosesseissa. Tässä artikkelissa Shapinin metodologia verrataan Bruno Latourin toimijaverkostoteoriaan ja ehdotetaan, että näiden kahden ajattelijan käyttämien menetelmien välillä vallitsee selvä epistemologinen-ideologinen ero. Siinä missä Latour painottaa tieteellisen tiedon muotoutumisen periaatteena erilaisten tutkimukseen osallistuvien entiteettien verkostoitumista ja rakenteellista yhteyttä, on Shapin lähempänä klassista vahvan ohjelman tulkintaa korostaessaan luonnontieteellisten faktojen rakentumisen yhteiskunnallista rajapintaa sekä luonnon ja ihmisen välillä vallitsevaa tiedollista ja moraalista vuorovaikutusta. Artikkelin avaa tätä käsitystä tarkemmin Shapinin tieteenhistoriallisten tutkimusten kautta ja pohtii samalla metodiin liittyviä tieteenfilosofisia ongelmia.

Avainsanat: Bruno Latour, Edinburghin vahva ohjelma, tieteellisen tiedon sosiologia, tieteen ja teknologian tutkimus, tieteen tutkimuksen metodologia, sosiaalinen konstruktionismi, Steve Shapin

JOHDANTO

1970-luvun lopulta lähtien tieteen tutkimusta on leimannut yhtenä merkittävänä suuntauksena ”sosiaalisen konstruktionismin”¹ nimellä tunnettu tutkimusperinne, jonka keskeisenä tavoitteena on ollut tutkia tieteellisiä faktoja sosiaalisesti rakentuvina tosiasioina. Konstruktionistit ovat halunneet kiinnittää huomiota tieteen prosessuaaliseen luonteeseen ja keskeneräisyyteen. Heitä on kiinnostanut tiede avoimena, tutkijan valinnoille perustuvana toimintana. Tähän perustuen he ovat kiistäneet laboratorista

löytyvän mitään muusta inhimillisestä toiminnasta poikkeavaa rationaalisuutta. Klassisissa sosiaalikonstruktiivisissa tutkimuksissa tutkija on mieltänyt itsensä etnografiksi tai antropologiksi, joka pohtii mielenkiintonsa kohteena olevaa tutkijaryhmää ja sen edesottamuksia osallistuvan havainnoinnin keinoin. (Ks. Hacking 2009; Kiikeri & Ylikoski 2004, 152–154; Knorr-Cetina 1981, 20–26; Pinch 1986, 30–31.)

Sosiaalisen konstruktionismin alkuna voidaan pitää puolalaisen immunologi Ludwik Fleckin (1896–1961) teosta *Entstehung und*

Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache (1935), jossa Fleck tarkastelee teoreettisen analyysin ja empirisen tapaustutkimuksen keinoin syfiliksen käsitteen historiallista kehitystä keskiajalta omaan aikaansa ja berliiniläisen bakteriologin ja immunologin August von Wassermannin (1866–1925) kliinisiin syfilis-testeihin saakka. Tieteen ”ylihistoriallista” edistystä korostavan näkemyksen sijaan Fleck painottaa teoksessaan tutkijoiden sosiaalista vuorovaikutusta ja yhteisöllisyyttä. Fleckin mukaan von Wassermann ei keksinyt kyseisiä testejä yksin, vaan toimi ainoastaan syfilistä tutkivan ryhmän johtajana ja kokosi yhteen eri tutkijoiden tekemiä osatuloksia. (Fleck 1980, 89–92.)² Fleckin teoksen lisäksi laboratorioetnografisen lähestymistavan klassikoista voidaan mainita Bruno Latourin ja Steve Woolgarin *Laboratory Life* (1979), Karin D. Knorr-Cetinan *The Manufacture of Knowledge* (1981), Michael J. Lynchin *Art and Artifact in Laboratory Science: A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory* (1985) sekä Sharon Traweekin *Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physicists* (1988).

Sosiaalisen konstruktionismin kehitys liittyy laajemmin tieteen ja tieteentutkimuksen historialliseen suhteeseen. Yhdysvalloissa 1960-luvulla vallinnut tieteensosiologinen tutkimus katsoi, ettei sosiologian tullut ottaa kantaa tieteen sisällöllisiin kysymyksiin. Esimerkiksi Robert K. Merton (1910–2003) tarkasteli tutkimuksissaan tieteen eetosta ja tieteen yhteisöllisten normien muotoutumista (ks. Merton 1973). Tällaisen sosiologian valtavirtaa lähellä olleen tutkimuksen haastajaksi nousi 1970-luvulla Edinburghin yliopistossa kehitetty niin sanottu ”vahva ohjelma”, jonka mukaan kaikkien tieteiden (mukaan lukien logiikka ja matematiikka) tieto syntyy periaatteessa samanlaisissa sosiaalisissa käytännöissä ja tieteen sisältöä on mahdollista ja mielekästä käsitellä osana yhteiskuntaa (ks. tarkemmin Barnes, Bloor & Henry 1996; Barnes 1974; Bloor 1976).

Perinteen keskeisiin edustajiin on lukeutunut muun muassa Harvardin yliopiston nykyinen tieteenhistorian professori Steven Shapin (s. 1943), joka työskenteli 1970- ja 1980-lukujen taitteessa Edinburghissa ja

omaksui siellä Barry Barnesin ja David Bloorin kehittämän tutkimusmenetelmän. Shapin julkaisi vuonna 1985 yhdessä Simon Schafferin kanssa teoksen *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, jossa jo näkyi pyrkimys määritellä luonnontieteellisten faktojen, tiedon sosiaalisen rakentamisen ja tieteilijän henkilökohtaisen etiikan välinen rajapinta. Tämän suhteen tutkimista hän on jatkanut myöhemmin teoksissaan *A Social History of Truth* (1994) ja *The Scientific Life* (2008).

Shapinin työt edustavat Edinburghin vahvan ohjelman mukaista konstruktionismia, joka perustuu suurelta osin Bloorin vuonna 1976 esittämiin muotoiluihin. Bloorin mukaan tieteentutkimuksen tulee olla kausaalista; sen tulee esittää tieteellisen tiedon taustalla olevat kausaaliset olosuhteet ja yhteydet. Toiseksi sen tulee olla puolueetonta suhteessa tutkittavien käsitysten totuuteen ja epätotuuteen. Tutkijan tulee osata selittää näiden erottelujen molemmat puolet. Kolmanneksi sen tulee olla selityksissään symmetristä: samantyyppiset syyt selittävät sekä todet että epätodet uskomukset. Neljäntenä ja viimeisenä kriteerinä sen tulee olla refleksiivistä: sosiaalisten selittämisperusteiden tulee soveltua myös sosiologiaan itseensä. Käytännössä viimeinen periaate tarkoittaa, että tiedonsosiologia ei ole itsensä kumoava hanke, eikä luonnontieteellisten ilmiöiden sosiologinen selittäminen tee niistä väärä tai epätosia. (Bloor 1976, 4–5; ks. myös Kiikeri & Ylikoski 2004, 137–139.)

Konstruktionistiseen tieteentutkimukseen liittyy kaksi keskeistä lähtökohtaa. Ensimmäinen on käsitys luonnossa aidosti olemassa olevista tosiasioista, jotka eivät näyttäyty tieteenharjoittajalle sellaisenaan. Tieteellinen tutkimustyö on prosessuaalista ja vaatii faktojen ja artefaktien (muun muassa mittalaitteistossa ilmenevät ongelmat ja hälyt) toisistaan erottamista. (Ks. esim. Latour & Woolgar 1979, 174–183.) Toinen faktojen muodostamisen kannalta merkittävä erottelu koskee havaintoaineiston (data) ja siitä nostettavan ilmiön (phenomena) välistä suhdetta. Tieteentutkijaa kiinnostaa se, kuinka tieteenharjoittaja käsittelee luonnosta hankkimaansa materiaalia. Havaintoaineisto voi muodostua esimerkiksi

solunäytteistä, mutta ne eivät vielä itsessään muodosta toistettavissa olevaa säännöllistä ilmiötä. Tieteenharjoittaja on kiinnostunut yleisistä toistettavissa olevista lainalaisuuksista, ei yksittäisistä tapahtumista havaintoaineistossa. Hän manipuloi havaintoaineistoa aktiivisesti erilaisin teorioin, indikaattorein ja instrumentein nostaakseen aineistosta esiin aidosti toistettavissa olevan ilmiön. Tieteen tutkija puolestaan pyrkii osoittamaan tämän prosessin perimmäisen luonteen. (Bogen & Woodward 1988, 333–336; ks. myös Bogen & Woodward 1992.)

Tarkastelen tässä artikkelissa Shapinin omaksuman tutkimusmetodin perusteita. Pohdin ensisijaisesti sitä, mitä annettavaa menetelmällä on nykyaikaiselle tieteen tutkimukselle, ja mitä se voi opettaa tieteellisen tiedon luonteesta. Suhteutan Shapinin metodia aluksi ranskalaisen tieteen sosiologi Latourin (s. 1947) kehittämään toimijaverkostoteoriaan ja esitän sen jälkeen erään keskeisen Shapinin ajatteluun liittyvän tieteenfilosofisen ongelman, joka tulee esiin hänen tavassaan korostaa faktojen historiallista ja yksilöllistä luonnetta. Käsitelmäni mukaan Shapinin edustama tutkimustapa poikkeaa Latourin edustamasta eräässä tärkeässä mielessä: siinä missä Latour haluaa osoittaa tieteellisten faktojen ontologisen perustan kaikkien fakthanmuodostukseen osallistuvien aineiden ja niiden keskinäisten suhteiden osalta, ottaa Shapin puolestaan lähtökohdaksi perinteisemmän vahvan ohjelman mukaisen konstruktionismin osoittamiseen sen avulla lähtökohdat faktojen institutionaaliselle rakentumiselle.

Shapinin ja Latourin keskeisin ero tulee esiin suhtautumisessa faktojen ontologiaan. Latour ei ole enää *Laboratory Life* -teoksen (1979) jälkeen kutsunut edustamaansa konstruktionismia ”sosiaaliseksi”, vaan on halunnut korostaa, että konstruointiin eivät osallistu ainoastaan yksittäiset tutkijat poliittisine ja moraalisine käsityksineen, tieteellisine uskomuksineen ja kielellisine kykyineen, vaan samanaikaisesti myös tutkittavat aineet, mittarit, instrumentit, taulukot, artikkelit ja tutkimuksen rahoitusmekanismit. Latourin käsityksen mukaan tieteellinen fakta muodostuu näiden asemiltaan ja vahvuuksiltaan erilaisten toimijoiden kiin-

teän yhteistyön tuloksena. Shapinin lähestymistapa poikkeaa tästä ennen kaikkea siinä, että sen tavoitteena on ymmärtää tieteen eettisiä ja yhteiskunnallisia piirteitä tutkimusta tekevän tieteilijän ja muun yhteisön näkökulmasta. Tämän käsityksen mukaan tieteen tulokset ovat aina historiallisia; ne ovat alisteisia kulloinkin käytössä oleville tiedonhankinnan muodoille ja merkityksenmuodostusprosesseille. Artikkelin toisessa käsittelyluvussa hahmottelen yksityiskohtaisemmin tätä puolta ja pohdin, kuinka tieteellisen faktan ja yhteiskunnallisten olosuhteiden välinen rajapinta voidaan Shapinin mielestä tuoda täsmällisesti esiin.

SHAPIN JA LATOUR: KAKSI KÄSITYSTÄ TIE-TEELLISESTÄ FAKTANMUODOSTUKSESTA

Shapin kirjoittaa teoksessaan *The Scientific Life* (2008), että vaikka tieteen ei voi katsoa itsessään vaativan tieteenharjoittajalta persoonallisia hyveitä – tieteelliset käytännöt ovat syvällisessä mielessä persoonattomia – tieteilijät eivät kuitenkaan poikkeaa muusta väestöstä tutkijoina toimiessaan, vaan perustavat toimintansa muiden ihmisten tavoin henkilökohtaisen moraalin varaan. Shapin ottaa tutkimuksensa lähtökohdaksi erilaiset tutkimustulosten oikeuttamiseen ja yksittäisten tutkijoiden moraalikäsitelmiin liittyvät sosiaaliset epävarmuustekijät. Tarkastelemalla muun muassa Massachusetts Institute of Technologyn alaisten tutkimuslaboratorioiden toimintaa 1800-luvun lopulta 2000-luvulle informaationvälityksen, tieteen sisäisen arvioinnin ja talouden näkökulmista, Shapin onnistuu omasta mielestään osoittamaan, että tieteen eettiset kysymykset ovat keskeinen osa tieteellisen tiedon tuotantoa. Tässä prosessissa korostuu tutkijan henkilökohtainen käsitys siitä, mitä tieto on, millaisia yhteiskunnallisia ja taloudellisia vaikutuksia sillä on ja milloin sen voidaan katsoa olevan yhteisöllisesti niin varmallalla perustalla, että sen julkaiseminen on mielekästä ja mahdollista. (Shapin 2008, 164–174, 282–289.)

Shapinin mukaan kyseinen eettinen näkökulma tarjoaa perustan kaikenlaiselle tieteelliselle toiminnalle. Ymmärtääkseen tieteellisen

tiedon luonnetta ja sosiaalista rakentumista tieteentutkijan on pyrittävä erottamaan toisistaan luonnontieteen faktat, niitä tutkiva yksilö ja yhteiskunta. Shapin katsoo, että luonnontieteellisen tiedon ja ihmisen tietokyvyn välillä vallitsee luottamukseen perustuva suhde. Tiedeyhteisössä luottamus eri tutkijoiden, tutkimuslaitteiden, löydösten ja teorioiden välillä voi syntyä vain avoimen kriittisen keskustelun ja riittävän monipuolisen koeteltavuuden kautta. Luottamus ihmisen tietokykyyn ominaisuutena ja kokeiden toistettavuuteen liittyvä luottamus ovat eri tason ilmiöitä, ja ne tulee kyetä erottamaan tutkimuksessa toisistaan. (Shapin 2008, 2–8.) Tämä käsitys näyttäisi poikkeavan Latourin tavasta tarkastella tieteellisen tiedon muodostumista. Latourin yhdessä Woolgarin kanssa kirjoittama teos *Laboratory Life* (1979) oli ensimmäinen yritys osoittaa, että luonnontieteen faktat muodostuvat dokumenttien, materiaalien, näytteiden, instrumenttien ja tutkijoiden välisessä tiedollisessa kehässä (Latour & Woolgar 1979, 235–238; ks. myös Latour & Woolgar 1982, 35–36).

Latourin ja Woolgarin varhaisteoksen mukaan tieteen kognitiivisten, teknisten ja sosiaalisten tekijöiden välille on vaikea tai mahdoton tehdä eksplisiittistä erottelua, koska kyseiset tekijät saavat jatkuvasti uusia muotoja toiminnan edetessä. Tieteilijöiden arvioidessa tuloksia tieteen ”sisäiset” ja ”ulkoiset” seikat sekoituvat helposti toisiinsa. (Latour & Woolgar 1979, 23–25.) Shapin on puolestaan pyrkinyt tutkimuksissaan tarttumaan juuri tähän rajapintaan ja osoittamaan tieteen sisäisten ja ulkoisten momenttien välisen yhteyden. Teoksessaan *A Social History of Truth* (1994) hän esittää, että Robert Boylella (1627–1691) oli tapana toistaa ilmapumpulla tekemiään kokeita riittävän monta kertaa päätyäkseen lopulta oikeaan lopputulokseen. Tämän jälkeen hän keskusteli tuloksista muiden luonnonfilosofien kanssa ja katsoi, että tieteellisen löydöksen, sen empiirisen toistettavuuden ja luotettavan raportoinnin välillä ei saanut olla epäluottamusta herättäviä aukkoja. Fakta muodostui etenemällä yksiselitteisen argumentaation avulla yksittäisestä löydöksestä kohti yleistä määritelmää. (Shapin 1994, 262–264; ks. myös Shapin 1989.)³

Ensimmäisen kerran Shapin toi tieteen sisäisten (internalististen) ja ulkoisten (eksternalististen) tekijöiden välisen suhteen esiin artikkelissaan ”History of Science and Sociological Reconstructions” (1982). Hänen mukaansa tieteellisen tiedon tuotannolla ja tieteellisellä tutkimuksella on aina historiallinen luonteensa ja sosiaaliset päämääränsä. Tieteelliset teoriat, käsitteet ja faktat kietoutuvat ajallisiin ja yhteiskunnallisiin tarkoituksiinsa, ja niiden perimmäiset merkitykset muodostuvat viimekädessä aina niiden sisältämien sosiaalisten käyttöyhteyksien ja yhteiskunnallisen vaikuttavuuden kautta. Vaikka tieteellinen fakta koskee vain tiettyä yksittäistä (teoreettista tai empiiristä) ilmiötä, vaikuttavat monet sosiaaliset tekijät ja poliittiset intressit faktan muotoutumisen taustalla. (Shapin 1982, 177–197; ks. myös Shapin 1992, 333–334.)

Shapin katsoo, että tieteen sosiologian tulee pyrkiä yksilöimään tieteellisen tiedon tuotantoon liittyvät olosuhteet tarkasti. Käytännössä tämä tarkoittaa, että luonnontieteellisen faktan, sitä tutkivan tieteilijän ja tiedon tuotantoon liittyvien sosiaalisten tekijöiden väliset yhteydet voidaan kuvailla vain paikallisella tasolla ja ottamalla huomioon tieteentekijän yhteiskunnallinen tausta ja henkilökohtaiset sitoumukset. (Shapin 1994, 193–194; Shapin 1988a, 373.) Esimerkiksi artikkelissaan ”Of Gods and Kings” (1981) Shapin tarkastelee luonnonfilosofian ja yhteiskunnan välistä suhdetta Gottfried Wilhelm Leibnizin (1646–1716) ja vaikutusvaltaisen englantilaisen teologi Samuel Clarken (1675–1729) välisen kirjeenvaihdon kautta. Shapinin mukaan Leibnizin metafysiikkaa, käsitystä luonnollisesta teologiasta, universumissa vallitsevasta ”elävästä voimasta” (*vis viva*) sekä Jumalan asemasta luonnon järjestyksessä ei voida ymmärtää, mikäli ei ymmärretä 1700-luvun aatemaailmaa ja Leibnizin henkilökohtaisia intressejä. (Shapin 1981, 187–188.)

Shapinin käsityksen mukaan sosiaalinen konteksti on välttämätön selityresurssi tarkasteltaessa tiedettä ja sen kehitystä. Tämä poikkeaa Latourin ”toimijaverkostoteoriassa” (ANT, *actor-network theory*) esittämistä käsityksistä. ANT on oppi teknologian ja yhteiskunnan välisestä suhteesta ja siihen liittyvien toimi-

joiden ontologiasta. Teoria pyrkii kuvaamaan tieteen tulosten muodostumisessa välttämättömien toimijoiden välisiä suhteita sellaisenaan (deskriptiivisesti), vailla arvottamista tai metakielistä selittämistä. Sen peruslähtökohdan muodostavat tieteelliseen fakthanmuodostukseen osallistuvat toimijat, joita Latour kutsuu ”aktanteiksi” (actant). Aktantti voi olla periaatteessa mikä tahansa tieteellisen fakthan tuotantoon osallistuva entiteetti kuten yksittäinen tieteilijä, tutkimuslaitos, mikrobi, teoria tai instrumentti. (Latour 2005, 54–55, 71; ks. myös Latour 1987, 84–85.) ANT:n mukaan materiaaliset ja immateriaaliset toimijat saavat ikään kuin uuden historian osallistuesaan fakthanmuodostukseen ja muuttuessaan aktanteiksi. Esimerkiksi kvarkit, molekyylit ja proteiinit ovat aktantteja, jotka ovat saaneet luonnontilastaan poikkeavan muodon tieteellisten väittämien, taulukoiden, laitteiden ja kokeiden muodostaman prosessin kautta. (Latour 2004, 75; ks. myös Latour 1988, 35.)

Latourin teorian toisen keskeisen seikan muodostaa käsitys yhteiskunnasta itsessään analysoimista vaativana kohteena. Tämä käsitys poikkeaa Shapinin lähestymistavasta. Latourin mukaan Barnes, Bloor ja muut tieteellisen tiedon sosiologit pyrkivät selittämään luontoa yksipuolisesti yhteiskunnalla. Tämä edustaa Latourille epäilyttävää reduktionismia. Kyseisten kontekstualisteiksi kutsuttujen tieteentutkijoiden mukaan tieteensosiologin tehtävänä on tutkia sosiaalisia prosesseja ja pyrkiä pääsemään selville siitä, kuinka jokin väittämä saa näiden prosessien kautta tieteellisen tiedon aseman. Latourin mukaan tällainen subjektin ja objektin välinen työnjako kuitenkin vain estää ymmärtämästä tutkimuskohteen eli tieteellisen tiedon muodostumisen todellista luonnetta. Kun tieteellisen tiedon sosiologit puhuvat tiedon sosiaalisesta rakentumisesta, käsittää Latour tämän tarkoittavan puhetta tiedon *kohteiden* sosiaalisesta rakentumisesta. Latour katsoo, että kehittämässään toimijaverkostoteoriassaan sijaan vallitsee tasapuolisuus (yleistetty symmetria) erilaisten inhimillisten ja ei-inhimillisten toimijoiden, tiedon kohteiden ja eri toimintaympäristöjen välillä. (Latour 2005, 76, 251–252; ks. myös Ylikoski 2000.)

Shapin arvioi Latourin toimijaverkostoteoriaa ja siihen liittyvää symmetrisyyperiaatetta artikkelissaan ”Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as seen Through the Externalism–Internalism Debate” (1992). Symmetrisyyperiaate kieltää tutkijaa selittämästä tiedettä ja teknologiaa yhteiskunnalla. Toimijaverkostoteoriassa luonto ja yhteiskunta vaativat analyysiä siinä missä tiedekin. Tiedettä voidaan Latourin mukaan tarkastella ainoastaan laajana, ihmisiä ja heidän poliittisia toimiaan ja ajattelutapojaan yhdistävänä toimijaverkostona. Shapinin tulkinnan mukaan Latour tarjoaa tieteen tutkimukselle tällaista uutta ”epämodernia” teoriaa ylittäkseen sekä tieteen ja yhteiskunnan välisen että subjektin ja objektin välisen dualismin. Latourin mukaan perinteinen jako tieteen sisäisyyteen ja ulkoisuuteen johtaa vääränlaiseen ontologiaan. Shapin puolestaan katsoo, että Latourin menetelmästä voi olla hyötyä ainoastaan, mikäli se kykenee osoittamaan ihmisten tieteellisten, uskonnollisten, sosiaalisten ja kulttuuristen uskomusten välisen yhteyden ja ymmärtämään, mitä ja miten he ovat eri aikoina ajatelleet ja mistä heidän tieteelliset käsityksensä ovat peräisin. Shapin ei ole kuitenkaan varma, onnistuuko Latourin teoria tässä tehtävässä. (Shapin 1992, 355–357.) Latour käsittelee tieteellisiä, kulttuurisia ja uskonnollisia uskomuksia sekä niiden välisiä yhteyksiä uusimmassa teoksessaan *On the Modern Cult of Factish Gods* (2010).

Latour eroaa Shapinista ja muista tieteellisen tiedon sosiologeista ennen kaikkea siinä, että hän pyrkii ymmärtämään ja kuvailemaan seikkaperäisesti kaikki tieteellisen tiedon tuotantoon osallistuvat muuttujat. Tieteellisen tiedon sosiologit puolestaan katsovat, että heidän tehtävänä on tarkastella tieteen institutionalisoituneita faktoja ja niiden tiedollista rakentumista. Petri Ylikosken (2001) mukaan Latourin ja tieteellisen tiedon sosiologien välillä vallitseva ero juontaa juurensa kahden toisistaan poikkeavan symmetrisyyperiaatteen tulkinnasta. Latour edustaa yleistetyksi symmetriaksi kutsumaansa käsitystä, jonka mukaan yhteiskuntaa ei voida palauttaa luontoon tai päinvastoin, vaan monismi on saavutettava syyllistymättä reduktionis-

miin. Bloorin, Shapinin ja muiden tiedonsosiologioiden ajattelu lähtee puolestaan siitä, että tiedon tuottajat jakavat periaatteessa saman maailman ja tiedonsosiologia pyrkii etsimään selityksiä eroille eri ryhmien uskomuksissa ja kognitiivisissa käytännöissä. Ylikosken mukaan edinburghilainen tiedonsosiologia lähenyy naturalismia pyrkiessään tarkastelemaan sosiaalista ja ei-sosiaalista maailmaa saman kausaalisen järjestyksen alaisena kokonaisuutena, kun taas ”Latour on *hylozoisti*”, jolle kaikki entiteetit ovat kvasi-intentionaalisia toimijoita”. (Ylikoski 2000, 303–305; ks. myös Schaffer 1991, 186.)

Harry Collins ja Steven Yearley (1992, 309–310) ovat niin ikään esittäneet, ettei Latourin lähestymistapa ota tutkijoiden intentioita vakavasti. Puhe kvasi-intentionaalisista toimijoista vaikuttaa ANT:n yhteydessä kuitenkin harhaanjohtavalta. Latourkin näyttää ajattelevan, että tiede on aina jossain määrin intentionaalista toimintaa. Esimerkiksi teoksessaan *Aramis or the Love of Technology* (2002, 32–33, 100–102) hän korostaa, että tieteellis-teknologinen kehitystyö ei merkitse valmiiden ideoiden yksinkertaista toteuttamista tai luonnossa tavattavien entiteettien mimeettistä reproduktiota. Ero vaikuttaisi olevan pikemminkin siinä, että Latour pyrkii pääsemään käsiksi tieteellisten faktojen muodostumisen prosessiin samanaikaisesti sekä ontologisena että historiallisena tapahtumana, kun taas Shapin ja muut tieteellisen tiedon sosiologit katsovat, että luonnontieteen tutkimuskohteita ja luonnontieteellisen tiedon syntyä on mahdotonta tutkia samanaikaisesti.

Latourin mukaan tieteellisen tiedon sosiologia edustaa ontologista sosiaalikonstruktivismia, joka kieltää kulttuurista ja tutkijasta riippumattomien luonnontieteellisten faktojen olemassaolon. Hänen mukaansa ANT ei sen sijaan sorru tähän, vaan osoittaa seikkaperäisesti sekä faktojen muodostumisen todellisen empiirisen luonteen materiaalisine ja immateriaalisine ehtoineen että tutkittavana olevan todellisuuden määrälliset ja laadulliset erot. Tämän käsityksen mukaan tieteen tutkimusta ei voi perustaa minkäänlaisiin ennalta annettuihin metafysisiin lähtökohtiin *apriori*, vaan tutkittavana olevan tieteellisen ilmiön kaikki

osatekijät on kyettävä analysoimaan tarkasti. Tarkasteltavana olevien toimijoiden välillä vallitsevat erot perustuvat sekä niiden yksilöllisiin ominaisuuksiin että keskinäisiin suhteisiin ja asemiin toimijaverkostossa. (Ks. Latour 2004, 73–77; Latour 1999.)

Shapinin käsityksen mukaan tieteen sosiaalisuudella ja eettisillä piirteillä on puolestaan olennainen merkitys arvioitaessa tieteen sisältöä ja vaikutuksia. Tieteellinen tieto ei ole näin ajatellen irrallinen suhteessa ihmisen tietokykyn, eikä sitä voida ymmärtää ottamatta huomioon inhimillisen ja sosiaalisen toimintaympäristön vaikutuksia. (Shapin 1982, 180–181; ks. myös Shapin 1979, 45–50; Shapin & Barnes 1979.) Shapinin pyrkimyksenä on tarkastella historiallisia olosuhteita, joissa yksityisestä tiedosta voi tulla yleistä ja joissa tiedeyhteisön jäsenet neuvottelun kautta voivat saavuttaa lopulta yksimielisyyden siitä, mitä tiede on (Shapin 1984, 481–482). Keskityn tähän tieteellisten faktojen historiallisen kontekstuaalisuuden teemaan seuraavassa hieman tarkemmin.

LUONNONTIETEELLISTEN FAKTOJEN HISTORIALLINEN KONTEKSTUAALISUUS JA TIEDON SOSIAALINEN RAKENTUMINEN

Shapinin keskeisimmät tutkimukset käsittelevät renessanssin aikaista tieteenhistoriaa, tieteen vallankumousta sekä ennen kaikkea Robert Boylen (1627–1691) ajattelua (ks. etenkin Shapin 1984; 1988b; 1991b; 1994 ja 1996). Kyseisiä tutkimuksia hallitsee käsitys sekä tieteen sosiaalisesta ja historiallisesta kontekstuaalisuudesta että tutkijan asemaan ja lähdemateriaalien saatavuuteen liittyvistä rajoituksista. Näihin syihin vedoten Shapin katsoo, ettei tieteen tutkimus kykene tavoittamaan tutkimuskohdettaan sellaisenaan, vaan se voi esittää tieteen kehityksestä ainoastaan joitain näkökulmia ja osatotuksia. Shapin toteaa tieteellistä vallankumousta käsittelevän teoksensa *The Scientific Revolution* (1996) johdannossa yhtyvän nykytutkijoiden keskuudessa laajasti kannatusta saaneeseen ajatukseen, jonka mukaan tieteenhistorian on jokseenkin mahdotonta esittää tieteelle yhtä käsitteellisesti tai ideologisesti täsmällistä tulintaa. (Shapin 1996, 3.)

Shapinin menetelmän perustaksi voidaan esittää neljä kyseisen teoksen johdannossa esiintyvää huomaautusta. Ensinnäkin hän pitää ”itsestään selvänä, että tiede on historiallisesti paikantuvaa sosiaalista toimintaa, joka tulee ymmärtää suhteessa niihin konteksteihin, joissa se tapahtuu” (Shapin 1996, 9). Hän katsoo, että sosiaalinen ja historiallinen konteksti määrittävät yhdessä sen, kuinka tieteestä ja sen ilmiöistä voidaan puhua. Näin ajatellen tieteestä ei voida esittää yhtä yleistä tulkintaa, vaan tutkimuskohteeksi valitun tieteellisen löydöksen tai ilmiön kaikki yksityiskohdat tulee dokumentoida tarkasti. Tällaista käsitystä on kannattanut myös Harry Collins ”empiiriseksi relativismiksi” kutsumassaan tutkimusohjelmassa (*Empirical Programme of Relativism*) (ks. Collins 1992, 16, 130).

Toiseksi Shapinin tutkimustapaa voidaan kutsua ”holistiseksi”. Hänen mukaansa aikaisemmat tieteenhistorioitsijat jakautuivat kahteen ryhmään ensisijaisen kontekstuaalisen painotuksensa puolesta: toisen ryhmän muodostivat historiallisesti orientoituneet tutkijat, jotka painottivat tieteenhistorian ”intellektuaalisia faktoreita” (ideoita, käsitteitä, metodeja ja evidenssiä), ja toisen ryhmän sosiologisesti orientoituneet tutkijat, joille puolestaan oli keskeistä nähdä tiede tiettyjen ”sosiaalisten faktorien” (organisaation muodot, tieteen poliittiset ja ekonomiset vaikutukset, sosiaaliset käytännöt ja seuraukset sekä tiedepolitiikka) kautta. Tämä kiista tunnetaan laajemmin internalistisen ja eksternalistisen tieteen tutkimuksen välisenä debattina, ja siihen on viitattu edellä jo muutama otteeseen. Shapinin mukaan kyseisellä kiistalla ei ole kovin suurta merkitystä nykyisin. Hän katsoo, että mikäli tiedettä ylipäättään halutaan ymmärtää, on tarkastelussa syytä ottaa huomioon sekä intellektuaaliset että sosiaaliset faktorit kaikessa laajuudessaan. (Shapin 1996, 9; ks. myös Shapin 1992, 358–359.)

Kolmanneksi Shapin on sitä mieltä, että tieteellisten faktojen muodostus ei ole erillinen prosessi suhteessa yhteiskuntaan. Tieteenharjoittajat tuottavat fakta-aineiston kulttuurin ja historian laajasti muokkaamissa sosiaalisissa käytännöissä. Näin ajatellen ”tieteellisen totuuden”, politiikan ja tieteen yhteis-

kunnallisten vaikutusten välillä ei vallitse ylitsepäsemätöntä kuilua. Hänen mukaansa tieteenhistorioitsijat pyrkivät vielä 1960- ja 1970-luvuilla rakentamaan tieteen totuuksien ja yhteiskunnan välille keinotekoista rajanvetoa. He perustivat käsityksensä tieteen internalistiseen tulkintaan ja katsoivat, että tieteen asema ja arvo määräytyivät yhteiskuntaa hyödyntämättömän perustutkimuksen kehitystasosta käsin. (Shapin 1996, 10.) Shapinin käsitys tieteen ja yhteiskunnan välisestä suhteesta perustuu puolestaan edinburghilaiseen symmetrisyyseriaatteeseen. Larry Laudanin (1996, 183–184, 208) mukaan Shapin kannattaa Barnesin ja Bloorin alkuaan muotoilemaa ideaa, jonka mukaan tieteen sosiaaliset käytännöt ja faktanmuodostus ovat täysin sattumanvaraisia sosiaalisia prosesseja, jotka voidaan saada selville ainoastaan empiirisen tapaustutkimuksen keinoin.

Shapinin neljännen ja viimeisen metodologisen periaatteen muodostaa käsitys, jonka mukaan tieteen historiallisesta kehityksestä ei voida erottaa yhtä legitimiä kehityskulkua tai sisältöä, joka tarjoaisi tieteelle täsmällisen määritelmän ja kertoisi, mitä tiede on. Käsityksen mukaan esimerkiksi Boylen, Jan Baptist Helmontin (1577–1644) ja Isaac Newtonin (1642–1727) tutkimuksilla ei voida ajallisesta läheisyydestään huolimatta nähdä yhtenäistä sisällöllistä perustaa. Puhe tieteellisestä vallankumouksesta joutuu vääjäämättä ontologisiin ja epistemologisiin vaikeuksiin.⁵ Käsitys juontaa juurensa yhtäältä tieteenhistoriallisen tutkimuksen kohteena olevan aikakauden moninaisuudesta ja toisaalta tutkijan positioon liittyvistä rajoituksista. Shapinin mukaan tutkijan tutkimuskohteestaan muodostama vaikutelma perustuu suurelta osin hänen omiin mielenkiinnon kohteisiinsa, henkilökohtaiseen tiedonintressiinsä sekä ennen kaikkea tutkimuksen lähteenä käytettävien asiakirjojen ja muiden materiaalien saatavuuteen. (Shapin 1996, 10.)

Näin laaditun menetelmän ongelmaksi näyttäisi muodostuvan tutkimuksen luisuminen perusteettomaan relativismiin.⁶ Tieteenhistoriallisen tutkimuksen erityisluonteen huomioiden yksi mahdollinen tapa yrittää ratkaista ongelma on esittää tutkittavana oleva

kohde sekä aikalaiskeskustelun että myöhempien kehityslinjoiden valossa. Esimerkiksi vuoden 1979 fysiikan nobelisti, yhdysvaltalainen Steven Weinberg (s. 1933) on katsonut, että luonnontieteen historiallisiin ja nykyisiin käsitteisiin vähemmän perehtynyt lukija saattaa pitää tieteenhistoriaa sekavana, ellei hänelle kerrota riittävästi tutkittavana olevan kohteen taustoista. Historioitsija voi kuvata esimerkiksi hollantilaisen fyysikon Heike Kamerlingh Onnesin (1853–1926) vuonna 1911 tekemää tutkimusta, jossa Kamerlingh Onnes mittasi kylmän elohopeanäytteen sähkövirran vastusta ja luuli löytäneensä oikosulun. Kuvausta voi olla vaikea ymmärtää, ellei tiedä Kamerlingh Onnesin tutkimusasetelmaan ja mittaustulosten tulkintaan liittyvistä ongelmista. Todellisuudessa hän mittasi elohopean vastuksen häviämisen elohopeaa jäähdytettyssä tietyyn lämpötilaan ja tuli keksineeksi suprajohtavuuden periaatteen. (Weinberg 2007, 152–153.)

Shapinin metodin ongelmana kuitenkin on, että se pyrkii selvittämään tieteen yksittäisten tapausten historiallisen erityisluonteen, ei jonkin tutkimustuloksen tai tieteellisen keskustelun pitkää ajallista kehitystä. Viimekädessä Shapinin ja muiden kontekstualisteiksi kutsuttujen tieteen tutkijoiden ongelmaksi muodostuu vaikeus osoittaa, että tiede kehittyy ajallisesti ja että sen ”objektiivisuus” on usein seurausta pitkäkestoisesta tieteellisestä keskustelusta ja sen myötä tutkimuksessa tapahtuneista korjauksista. Tieteellisen faktamuodostuksen historiallista yksilöllisyyttä korostava näkökulma johtaa viimekädessä aina relativismiin ja yhteismitattomuuden ongelmaan. Kenties tunnetuimman (ja kiistanalaisimman) teoreettisen muotoilun tälle on esittänyt Thomas S. Kuhn (1922–1996), jonka mukaan luonnontieteen tutkimusalat ovat paradigmaattisia. Kuhn katsoo, että mikäli jokin uusi näkökulma nousee haastamaan tieteenalalla yleisesti hyväksytyt käsitykset, seuraa siitä viimekädessä aina vanhan ja uuden katsontakannan välinen yhteentörmäys. Tämän kehityksen radikaalein – jos kohta myös käytännössä harvinainen – seuraus on vanhan paradigman kumoutuminen ja korvautuminen uudella paradigmalla. (Tästä ongelmasta

tarkemmin ks. Kuhn 1970; Kuhn 1976; Barnes 1982, 67–70; Laudan 1984, 68–72.)

Shapin katsoo edustavansa ”naturalistisena tieteen tutkimuksena” tunnettua tutkimussuuntausta, jolle kysymys sekä tieteen yleisistä lainalaisuuksista että internalismista on epätyytyttävä. Hänen mukaansa Kuhnin käsitys paradigmojen yhteismitattomuudesta johti 1960-luvun lopulla relativismiin. Sama kehitys jatkui 1970-luvulla tutkijoiden pitäessä Imre Lakatosin (1922–1974) ”internalistiseen historiakäsitykseen” liittyviä rationaalisia rekonstruktioita tieteenhistoriallisen selittämisen kannalta välttämättöminä. Päästäkseen tästä umpikujasta tutkijat ottivat 1980-luvulta lähtien tutkimuksen lähtökohdaksi tieteen historiallisten tosiseikkojen kuvaamisen sellaisenaan. Shapinin mukaan nykyisen tieteen tutkimuksen arvovapaus ja kyky deskriptiivisyyteen perustuvat tähän kehityskulkuun. (Shapin 1992, 336.) Shapin tuntuu ajattelevan, että ”naturalistisen käänteen” myötä syntynyt tapa keskittyä tieteen historiallisiin yksittäistapauksiin pyrkimättä selittämään tai arvottamaan niitä normatiivisesti eliminoi yhteismitattomuuden ongelman. Tiede kehittyy – hieman popperilaisittain ajatellen – yritysten ja erehdysten kautta, ja sitä on mahdollista tarkastella historiallisesti muuttuvana kokonaisuutena.

Edellä esitetyt relativismin ja yhteismitattomuuden ongelmat kytkeytyvät tieteen tutkimuksen kohteena olevan tieteen perimmäisen luonteen määrittelyyn. Tämän lisäksi Shapinin ajattelutavan ongelmaksi on koitua tutkijan ja tutkittavan välillä vallitsevaan ajalliseen eroon liittyvä yhteismitattomuus.⁷ Esimerkiksi *Leviathan and the Air-Pump* -tutkimusta (1985) lukiessa herää kysymys, kuinka hyvin Shapin ja Schaffer onnistuvat kontekstoimaan kohteensa historiallisesti ja osoittamaan Boylen ja Hobbesin välisen intellektuaalisen suhteen sekoittamatta tuohon maailmankuvaan oman aikansa ideologisia käsityksiä. Vaikka tutkimus edustaa hyvin Edinburghin koulun perintöä ja esimerkiksi Latour (2006, 35) on pitänyt sitä erinomaisena esimerkkinä Shapinin ja Schafferin kyvyistä ”romuttaa yhteiskunnallisen kontekstin ensisijaisuus tieteellisen kehityksen selittäjänä”, on syytä huomata,

että kysymyksessä on nykyaikainen eikä välttämättä kovin arvovapaa selvitys historian tahtahtumista.

Kyseisen teoksen ongelmat liittyvät ennen kaikkea historiallisen maailmankuvan tulkinnaan, eivät niinkään käytettyihin lähteisiin. Shapin ja Schaffer dokumentoivat 1600-luvun eksperimentalismin erityisluonteen⁸ ja osoittavat historiallisiin dokumentteihin vedoten, ettei Boyle hyväksynyt käsitystä tyhjiöstä, vaan katsoi, että tyhjiön esiintyminen luonnossa on mahdottomuus. Boyle pyrki kumoamaan skolastisen argumentin tyhjiyden kammosta (*horror vacui*) esittämällä, että tyhjiys on luonnossa näennäistä ja ilmiöt perustaltaan joustavia. Teoksessaan *Continuation of New Experiments Physico-Mechanical Touching the Spring and Weight of the Air, and their Effects* (1669) hän erotti ”painovoiman” (gravity) ja ”ilman elastisuuden” (the spring of the air) käsitteet toisistaan, muttei Shapinin ja Schafferin mukaan onnistunut tekemään empiiristä eroa näiden ominaisuuksien välille. Lopulta Boyle otti käyttöön käsitteen ”paine” (pressure), joka oli itsessään riittävän monimielinen termi kiertää ilmapumpulla tehtyjen kokeiden mittauksiin liittyneet epätarkkuudet. (Shapin & Schaffer 1985, 54–55.)

Anakronismin vaara nousee esiin tällaisissa kuvauksissa. Shapin ja Schaffer kertovat todentuntuisesti Royal Societyyn kokoon-tuneiden tieteilijöiden edesottamuksista ja luovat käsityksen ryhmän jäsenten keskinäisen neuvottelun kautta rakentuvista faktoista (Shapin & Schaffer 1985, 338–339; ks. myös Shapin 1984, 497–498; Shapin 1994, 291–294), mutta kuinka hyvin tähän yhteisöllisyyden kuvaukseen istuu käsitys ilmapumpun heikosta laadusta ja kokeiden toistettavuuteen liittyvistä ongelmista? Intersubjektivisuuden korostaminen tulosten vakuuttavuuden ensisijaisena lähtökohtana vaikuttaa paikoin lioittelulta. Siitä on kuitenkin tullut 1600-luvun englantilaista eksperimentalismin ja erityisesti Boylen tieteellistä työskentelyä määrittävä käsitys, jota on toisteltu suhteellisen kriittikötömästi monissa tieteenhistorian yleisesityksissä (ks. esim. Golinski 1998, 85–86; Gregory 2008, 150–154; Henry 1997, 38–39).⁹

Edellä kuvatussa tapauksessa sosiaalikonstruktiivisen laboratorioetnografian tutkittavaksi tulisi jäädä neuvottelun todellinen luonne ja rationaalisen rekonstruktion luomisen edellytykset osana luonnontieteellisen tiedon muodostamista. Vahvan ohjelman mukaisesti tulkitun symmetrisyyperiaatteen ongelmana näyttäisi olevan vaikeus osoittaa täsmällisesti se, miten sosiaalisen ja ei-sosiaalisen maailman välinen kausaalinen yhteys tosiasiallisesti rakentuu. Ongelmalliseksi muodostuu ensin-näkin yhteiskunnan asema selityksensä: yhteiskunta on historiallisesti ja paikallisesti muuttuva kokonaisuus, eikä siis tämän vuoksi kovin hyvä keino selittää tieteen kehitystä. Toiseksi ongelmia tuottaa se, mitkä ilmiöt voidaan katsoa kuuluvan yhteiskunnan ”sisäpuolelle” ja mitkä sen ”ulkopuolelle”, ja miten nämä voidaan erottaa toisistaan. Kolmannen ongelman muodostavat yksittäisten tieteenharjoittajien moraaliset sitoumukset ja se, kuinka niiden voidaan katsoa kiinnittyvän tieteeseen ja sen yhteiskunnalliseen vaikuttavuuteen. Latourilaiseen yleistetyyn symmetrian periaatteeseen ei tällaisia ongelmia näyttäisi sisältyvän.

Tieteellisten tulosten keksimisen ja oikeuttamisen välinen suhde on sinänsä tieteentutkimuksellisesti mielenkiintoinen kysymys. Parhaimmillaan Shapin on esittänyt tieteenharjoittajien kirjeenvaihdon, julkaisemattomien artikkeliluonnosten, laboratoriomuistiinpanojen ja muiden alkuperäisdokumenttien avulla uskottavia käsityksiä faktojen muodostuksesta ja muodostusprosessin intellektuaalisesta luonteesta. Paikoin hänen tutkimuksiaan taas on häirinnyt vaikeus määrittellä tieteellisen löydöksen ja siihen liittyvän sosiaalisen taustan välinen rajapinta. Tämän ongelman Shapin on tosin myöntänyt itsekkin: yksittäistapauksia tarkasteltaessa on toisinaan vaikea määrittellä, millainen painoarvo yhteiskunnalle ja kulttuurille tieteellisen tiedon tuotannossa tulisi antaa, ja kuinka määräävässä asemassa puolestaan jokin yksittäisen tutkijan tekemä havainto on kokonaisuuden kannalta (ks. Shapin 1991a).

EPILOGI: SHAPINILAISEN MENETELMÄN ANTI TIETEENTUTKIMUKSELLE

Edellä on esitelty Shapinin käsityksiä tieteen-tutkimuksen metodologiasta vertaamalla hänen ajatteluaan ensin Latourin ajatteluun ja tarkastelemalla sen jälkeen lähemmin hänen tutkimusmenetelmänsä tieteenfilosofisia perusteita. Artikkelin tarkoituksena ei ole ollut sanoa, että Shapinin metodi olisi jollain tavalla ylivertainen suhteessa Latourin menetelmään. Päinvastoin, kummankin tässä tarkastellun tieteen tutkijan ajattelutapaan sisältyy omat etunsa. Mikäli menetelmiä kohtaan halutaan esittää kritiikkiä, tulisi pikemminkin sanoa, että Edinburghin vahvan ohjelman mukainen symmetrisyyssperiaate ei aina kykene osoittamaan kyllin uskottavalla tavalla tieteilijöiden toimintaan sisältyviä implisiittisiä sitoumuksia. Tässä suhteessa latourilainen yleistetty symmetria tuntuisi toimivan paremmin kuin shapinilainen pyrkimys tieteen sosiaalisten ja ei-sosiaalisten suhteiden kausaalisen yhteyden osoittamiseen.

Latourin metodin selvänä ansiona on sen selkeys ja johdonmukaisuus. Menetelmän avulla on mahdollista eksplikoida täsmällisesti tieteelliseen faktanmuodostukseen osallistuvat muuttajat ja niiden keskinäiset suhteet: mitä täsmällisemmin tieteilijä on tutkimuksensa tehnyt ja mitä tarkemmin hän on onnistunut sulkemaan tutkimusasetelmastaan epämääräisyydet ja ristiriitaisuudet, sen vakuuttavammin tosiasia on olemassa. Shapin puolestaan pyrkii pääsemään menetelmänsä avulla selvyteen faktanmuodostukseen liittyvistä yksittäisten tieteenharjoittajien moraalisisista ja yhteiskunnallisista sitoumuksista. Nämä tuntuvat olevan vaikeammin artikuloitavissa kuin faktanmuodostuksen näkyvät tai näkyviksi tehdyt muuttajat. Selviä ongelmia tuottaa se, kuinka tieteenharjoittajat käytännössä eksplikoivat tutkimusprosessiin liittyvän hiljaisen tiedon, ja kuinka heidän eettisten valintojensa voidaan osoittaa näkyvän heidän suorittamansa tutkimuksen lopputuloksissa.

Shapinin menetelmän etuna voidaan pitää sen ”historiatietoisuutta” ja kykyä kohdentaa tutkimus täsmällisesti tietyn tutkittavana olevan aikakauden tiettyyn käytäntöön. Me-

todin mukaan tieteen tutkimuksen: 1) tulisi huomioida tieteen historiallinen ja sosiaalinen kontekstuaalisuus, 2) sen tulisi yhdistää tieteen internalistiset ja eksternalistiset ulottuvuudet laajasti osaksi tutkimusasetelmaa, 3) sen ei tulisi nähdä luonnontieteellisiä totuuksia erillisinä suhteessa tieteen poliittisiin ja yhteiskunnallisiin vaikutuksiin ja 4) sen tulisi pyrkiä eroon halusta etsiä tieteelle yhtä legitimiä kaikenkattavaa hahmoa tai perustaa. Näin suoritetun tutkimuksen lopputuloksena tulisi syntyä käsitys tieteellisen faktan historiallisesti ja yhteiskunnallisesti vahvasta symmetriasta.

Yleisesti ottaen sekä Latourin että Shapinin menetelmää käytettäessä ongelmaksi voi muodostua tutkimuksen loputtomuus. Koska tutkija ei saisi ottaa periaatteessa mitään annettuna eikä olettaa tieteellisten faktojen taustalle yleiskäsitteitä, hänen voi olla käytännössä vaikea tai mahdoton saada tutkimustaan järjellisessä ajassa päätökseen. Varsinkin Latourin tapauksessa kaikkien julkilausuttujen tekijöiden huomioiminen tutkimuksessa vie kohtuuttoman paljon tilaa ja aikaa. Shapinin edustaman symmetrisyyssperiaatteen ongelmaksi puolestaan muodostuu tarkasteltavana olevan tutkimusprosessin lausumattomien elementtien selvittämisen vaikeus ja historiallisen aineksen osalta faktan selittämisen kannalta välttämättömän aineiston aukkoisuus.

Toisaalta kumpikin menetelmä osoittaa, että tiedettä ei ole tarkoituksenmukaista tarkastella naiivin empiristisesti, vaan tieteen perustaa, menetelmiä, toimijoita, teorioita, löydöksiä ja instrumentteja tulee voida tutkia laajempina kokonaisuutena. Sekä luonnontieteilijät että tieteen tutkijat ovat nykyisin jokseenkin samaa mieltä siitä, että tieteen teoriat ja sisällöt ovat empiirisesti alimääräytyneitä. Tieteen kehityksen tutkiminen vaatii sekä tieteen empiirisen tason tarkastelua että teorioiden keskinäisen yhteensopivuuden, selitysvoiman ja yksinkertaisuuden selvittämistä. Tämä voi tuottaa jonkinlaisia ongelmia erityisesti Shapinin ajattelutavalle: vaikka hänen menetelmänsä osoittaa tieteellisten teorioiden ja faktojen historialliset erityispiirteet, sen avulla voi olla vaikea todentaa kahden teorian tai empiirisen löydöksen keskinäisiä suhteita ja yhteensopivuutta. Menetelmän avulla tuotet-

tuja tutkimustuloksia uhkaa luisuminen perusteettomaan relativismiin.

Shapinin metodin keskeisin ansio on siinä, että se osoittaa tieteen etiikan ja tutkijoiden keskinäisen luottamuksen välisten kysymysten olevan tärkeä osa modernin tieteen tutkimuksen ongelmakenttää. Kiinnittämällä huomiota tieteilijöiden moraalisiin sitoumuksiin ja henkilökohtaisiin valintoihin shapinilaisittain orientoitunut tutkija voi tuoda esiin luonnontieteellisten faktojen taustalla vallitsevat historiallisesti ja eettisesti välttämättömät olosuhdemuuttajat. Tällainen tutkimustapa voi opettaa ymmärtämään tieteen kulloisenkin aikakauden moraalisia vaatimuksia ja tieteentekemisen eetosta. Samalla se osoittaa, että käsitys luonnontieteen universaalisuudesta on ajallisesti muuttuva rakennelma. Suhautumistapa tarjonnee pohdittavaa ennen kaikkea vahvan ohjelman mukaisesti orientoituneen tieteen sosiologian piirissä. Käytännössä tällaista menetelmää tieteentutkija joutuu pohtimaan ennen kaikkea sitä, kuinka tutkittavana olevan tieteen yhteiskunnallinen konteksti *selittää* kyseisen tieteen olemusta – vai selittääkö ylipäätään mitenkään. Lähestymistavan ehkä huomattavin ongelma on siinä, että yhteiskunta saa menetelmän ontologiassa suhteettoman suuren painoarvon suhteessa tutkittavana olevaan tieteelliseen ilmiöön.

VIITTEET

- 1 Esiintyy etenkin vanhemmassa tutkimuskirjallisuudessa myös muodossa ”sosiaalinen konstruktivismi”.
- 2 Fleckin keskeiset uudet käsitteet olivat ”tutkijayhteisö” (denkkollektivi), jonka avulla hän pyrki muodostamaan käsityksen tieteellisen tiedon subjektina olevasta yhteisöllisestä toimijasta, ja ”tutkimustyylit” (denkstilit), jonka avulla hän saattoi kuvata tutkijayhteisön tiedonintressiä, tietoväittämien arvioinnin kriteerejä, käytännön tutkimustyön rakentumista sekä tutkimusprosessin muita intellektuaalisia taustaehtoja (Fleck 1980, 129–145). Fleckin käyttämä kustantamo oli pieni eikä hänen tutkimustaan tunnettu kovin hyvin 1930-luvun Euroopassa. Teos sai laajempaa huomiota vasta 1970-luvulla, jolloin Kuhn viittasi siihen muutamissa kirjoituksissaan. Kuhnin paradigma-käsite ja teo-

ria tieteellisten vallankumousten rakenteesta ovat saaneet ainakin jossain määrin vaikutteita Fleckin tieteenhistoriallisista ideoista. (Kiikeri & Ylikoski 2004, 149.)

- 3 Ajatusta voidaan verrata Collinsin esittämään käsitykseen fakthanmuodostuksen prosessuaalisesta luonteesta. Collinsin mukaan tutkijoiden toimintaan sisältyy käytännöllistä tietotaitoa, niin sanottua ”hiljaista tietoa” (tacit knowledge), jota on vaikea tai paikoin mahdoton esittää formaalissa muodossa. Collinsin tutkimus *Changing Order* (1985) on yritys osoittaa vääräksi käsitys, että kaikki tieteellinen tieto voitaisiin esittää eksplisiittisten väitelauseiden (propositioiden) muodossa. Collins kutsuu loogiseen päättelyyn, empiirisiin havaintoihin ja löydösten testattavuuteen perustuvaa näkemystä tiedon algoritminäkemykseksi ja tarjoaa tilalle hiljaiseen tietoon perustuvaa enkulturaationäkemyksiä. (Collins 1992, 156–167; ks. myös Collins 1982a, 44–49 ja Collins 1982b, 95–97.) *Changing Order* -teoksen tulokset jäävät kuitenkin suhteellisen laihoiksi. Collins kykenee osoittamaan, että algoritminäkemys ei toimi käytännössä, mutta hiljaisen tiedon muodostumisen periaatteet vaatisivat tarkempaa analyysiä. Muun muassa Alberto Cambrosio ja Peter Keating (1988) ovat osoittaneet, että luonnontieteilijät pyrkivät ”formalisoimaan” hiljaista tietoa tekemällä siitä eksaktin ja eksplisiittisen käsitteellistämisen ja neuvottelun kautta transparenttia ja yksiselitteistä.
- 4 ”Hylozoismi” on oppi, jonka mukaan aineella on elävä muoto, aine elää (käsitteen tulkinnasta tarkemmin ks. Schaffer 1991, 186).
- 5 Puhe vallankumouksesta historiallisen toiminnan selittäjänä on joutunut viimeaikoina yleisesti ottaen kritiikin kohteeksi. Esimerkiksi kaikki nykyiset talous- ja sosiaalishistorioitsijat eivät näe ”teolliseksi vallankumoukseksi” kutsuttua historian vaihetta varsinaisena käännekohtana, vaan pikemminkin pitkäkestoisen kehityksen yhtenä osana. Tieteenhistoriassa puolestaan alkoi näkyä viimeistään 1940-luvun lopulta lähtien pyrkimys osoittaa tieteen kehitys pikemminkin monien pienten kehityskulkujen ja parannusten aiheuttamaksi laajaksi kokonaisuudeksi kuin varsinaisista murroksista tai vallankumouksista muodostuvaksi rakennelmaksi. Tämän ajattelutavan ensimmäisiä edustajia oli ranskalainen fyysikko Pierre Duhem (1861–1916) ja perinnettä jatkoi myöhemmin australialaistutkija A. C. Crombie (1915–1996).

- (Kuhn 1977, 107–108, 222–223.)
- ⁶ Vahvan ohjelman kannattajista relativismisyytöksiin on vastannut David Bloor, jonka mukaan tieteesosiologia ei ole sen ”peittävämpi menetelmä” kuin mikään muukaan tieteen-tutkimuksen metodi tai konsepti. Vahvan ohjelman mukainen tieteesosiologia lähtee siitä, että kaikki tieto on teoreettista ja keskeneräistä, ei absoluuttista ja lopullista. Bloorille tiedon relatiivisuus tarkoittaa paikallisesti asemoituvaa tietoa, jonka tiedon tuottaja on tuottanut omasta historiallisesta asemastaan ja omista lähtökohdistaan käsin. Hän katsoo, että tieteen-tutkimuksen tehtävänä on tarkastella tätä prosessia historiallisena tosiseikkana, jolloin kysymys on pikemminkin metodologisesta, ei niinkään ontologisesta relativismista. (Bloor 1976, 142.)
- ⁷ Yhteismitattomuuden lajeja tarkastellessaan Kiiikeri ja Ylikoski erottavat toisistaan: 1) tutkimuskohteiden yhteismitattomuuden eli tilanteen, jossa kahdella teorialla on eri tutkimusongelmat ja sovellukset, 2) tutkijan ja tutkimuskohteen etäisyyteen liittyvän yhteismitattomuuden, joka näkyy vaikeutena ymmärtää ja tulkita vanhoja kirjoituksia, koska käsitteiden merkitykset ovat muuttuneet, 3) merkitys-yhteismitattomuuden, jolloin kahden teorian termien merkitykset poikkeavat toisistaan, ja 4) standardien ja tavoitteiden yhteismitattomuuden, joka puolestaan perustuu paradigman edustajilla oleviin erilaisiin käsityksiin tutkimuksen tavoitteista (Kiiikeri & Ylikoski 2004, 66). Kuhn tarkoitti yhteismitattomuudella alkuaan kohdan kolme mukaista tilannetta. Shapinin menetelmää kalvaa puolestaan kohdan kaksi mukainen yhteismitattomuus.
- ⁸ Teos osoittaa seikkaperäisesti, että 1600-luvun ”uuden tieteen” perustavana lähtökohtana oli pyrkimys erottaa ”todellinen” tiede ja keskiaikainen skolastinen alkemia toisistaan. Tähän työhön Boyle osallistui yhdessä italialaisen lääkärin ja luonnontutkijan Girolamo Fracastoron (1470–1553), Francis Baconin (1561–1626) ja Galileo Galilein (1564–1642) kanssa. Heille todellinen tiede oli teoreettista ja perustui käsitykseen partikulaaristen hiukkasten liikkeistä avaruudellisessa tilassa. Skolastiset luonnonfilosofit olivat sitä vastoin perustaneet tutkimuksensa ensisijaisesti henkilökohtaisiin maku-, näkö- ja tuntoaistimuksiinsa. Uuden modernin luonnonfilosofian mukaan väri, maku, ääni ja muut aistein havaittavat ominaisuudet eivät sijainneet tarkkailtavana olevassa oliossa itsessään,

vaan niitä havainnoivan ihmisen aisteissa. (Shapin & Schaffer 1985, 68, 147–148; Hacking 1975, 29.)

- ⁹ Laudanin mukaan Boylen tutkimustulosten hyväksyttävyydessä ei ollut kyse ensisijaisesti sosiaalisen yhteisön tavasta neuvotella faktojen tulkinnasta. Boyle katsoi vakavissaan kappaleiden liikkeiden ja niiden suhteellisten voimien muodostavan luontoa koskevan tiedon kiistämättömän perustan ja pyrki löytämään tälle ilmiölle teoreettisesti adekvaatin ilmaisuuden. Boylen mukaan René Descartesin (1596–1650) suosima klassinen korpuskulaarinen teoria oli aivan liian yleinen selittämään luonnon voimia ja se tuli korvata teorialla, joka oli vähemmän yleinen ja otti paremmin huomioon eri toimijoiden väliset suhteet. Laudanin mukaan Boylen elinikäiseksi tehtäväksi muodostui luonnon ilmiöiden välisten suhteiden osoittaminen alempien periaatteiden (sub-ordinate principles) ja niitä välittävien teorioiden (intermediate theories) avulla. (Laudan 1981, 35–36; ks. myös Laudan 1977, 41; Boas 1976, 205–206.)

KIRJALLISUUS

- Barnes, Barry (1974) *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. Routledge & Kegan Paul, London, Boston & Henley.
- Barnes, Barry (1982) *T. S. Kuhn and Social Science*. Macmillan Press, London & Basingstoke.
- Barnes, Barry; Bloor, David & Henry, John (1996) *Scientific Knowledge. A Sociological Analysis*. The University of Chicago Press, Chicago & London.
- Bloor, David (1976) *Knowledge and Social Imagery*. Routledge & Kegan Paul, London, Boston & Henley.
- Boas, Marie (1976/1958) *Robert Boyle and Seventeenth-Century Chemistry*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bogen, James & Woodward, James (1988) *Saving the Phenomena*. *The Philosophical Review* 97:3, 303–352.
- Bogen, James & Woodward, James (1992) *Observations, Theories and the Evolution of the Human Spirit*. *Philosophy of Science* 59:4, 590–611.
- Cambrosio, Alberto & Keating, Peter (1988) “Going Monoclonal”: Art, Science, and Magic in the Day-to-Day Use of Hybridoma Technology. *Social Problems* 35:3, 244–260.
- Collins, Harry (1982a) *Tacit Knowledge and Scientific Networks*. Teoksessa Barry Barnes &

- David Edge (toim.) Science in Context. Readings in the Sociology of Science. The Open University Press, Milton Keynes, 44–64.
- Collins, Harry (1982b) The Replication of Experiments in Physics. Teoksessa Barry Barnes & David Edge (toim.) Science in Context. Readings in the Sociology of Science. The Open University Press, Milton Keynes, 94–116.
- Collins, Harry (1992/1985) Changing Order. Replication and Induction in Scientific Practice. With a New Afterword. The University of Chicago Press, Chicago.
- Collins, Harry & Yearley, Steven (1992) Epistemological Chicken. Teoksessa Andrew Pickering (toim.) Science as Practice and Culture. University of Chicago Press, Chicago, 301–326.
- Fleck, Ludwik (1980/1935) Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache. Einführung in die Lehre vom Denkstil und Denkkollektiv. Mit einer Einleitung herausgegeben von Lothar Schäfer und Thomas Schnelle. Suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main.
- Golinski, Jan (1998) Making Natural Knowledge. Constructivism and the History of Science. Cambridge University Press, Cambridge & New York.
- Gregory, Frederick (2008) Natural Science in Western History. Houghton Mifflin Company, Boston & New York.
- Hacking, Ian (1975) The Emergence of Probability. A Philosophical Study of Early Ideas about Probability, Induction and Statistical Inference. Cambridge University Press, London & New York.
- Hacking, Ian (2009) Mitä sosiaalinen konstruktioismi on? Vastapaino, Tampere.
- Henry, John (1997) The Scientific Revolution and the Origins of Modern Science. Macmillan Press, Hampshire & London.
- Kiikeri, Mika & Ylikoski, Petri (2004) Tiede tutkimuskohteena. Filosofinen johdatus tieteen tutkimukseen. Gaudeamus, Helsinki.
- Knorr-Cetina, Karin (1981) The Manufacture of Knowledge. An Essay on the Constructivist and Contextual Nature of Science. Pergamon Press, Oxford & New York.
- Kuhn, Thomas S. (1970) The Structure of Scientific Revolution. 2nd Enlarged Edit. The University of Chicago Press, Chicago.
- Kuhn, Thomas S. (1976) The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought. Harvard University Press, Cambridge & London.
- Kuhn, Thomas S. (1977) The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change. The University of Chicago Press, Chicago & London.
- Latour, Bruno (1987) Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society. Open University Press, Milton Keynes.
- Latour, Bruno (1988) The Pasteurization of France. Harvard University Press, Cambridge & London.
- Latour, Bruno (1999) Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies. Harvard University Press, Cambridge & London.
- Latour, Bruno (2002) Aramis or the Love of Technology. Harvard University Press, Cambridge & London.
- Latour, Bruno (2004) Politics of Nature. How to Bring the Sciences into Democracy. Harvard University Press, Cambridge & London.
- Latour, Bruno (2005) Reassembling the Social. An Introduction to Actor-Network-Theory. Oxford University Press, Oxford & New York.
- Latour, Bruno (2006) Emme ole koskaan olleet moderneja. Vastapaino, Tampere.
- Latour, Bruno & Woolgar, Steve (1979) Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts. Introduction by Jonas Salk. Sage, Beverly Hills & London.
- Latour, Bruno & Woolgar, Steve (1982) The Cycle of Credibility. Teoksessa Barry Barnes & David Edge (toim.) Science in Context. Readings in the Sociology of Science. The Open University Press, Milton Keynes, 35–43.
- Laudan, Larry (1977) Progress and Its Problems. Towards a Theory of Scientific Growth. University of California Press, Berkeley, Los Angeles & London.
- Laudan, Larry (1981) Science and Hypothesis. Historical Essays on Scientific Methodology. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Boston & London.
- Laudan, Larry (1984) Science and Values. The Aims of Science and Their Role in Scientific Debate. University of California Press, Berkeley, Los Angeles & London.
- Laudan, Larry (1996) Beyond Positivism and Relativism. Theory, Method, and Evidence. Westview Press, Colorado & Oxford.
- Lynch, Michael J. (1985) Art and Artifact in Laboratory Science: A Study of Shop Work and Shop Talk in a Research Laboratory. Routledge & Kegan Paul, London.
- Merton, Robert K. (1973) The Sociology of Sci-

- ence. Theoretical and Empirical Investigations. The University of Chicago Press, Chicago & London.
- Pinch, Trevor (1986) *Confronting Nature. The Sociology of Solar-Neutrino Detection*. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht and Boston.
- Schaffer, Simon (1991) The Eighteenth Brumaire of Bruno Latour. *Studies in the History and Philosophy of Science* 22:1, 174–192.
- Shapin, Steven (1979) *Homo Phrenologicus: Anthropological Perspectives on an Historical Problem*. Teoksessa Barry Barnes & Steven Shapin (toim.) *Natural Order. Historical Studies of Scientific Culture*. Sage, Beverly Hills & London, 41–71.
- Shapin, Steven (1981) *Of Gods and Kings: Natural Philosophy and Politics in the Leibniz–Clarke Disputes*. *Isis* 72:2, 187–215.
- Shapin, Steven (1982) *History of Science and Its Sociological Reconstructions*. *History of Science* 20:3, 157–211.
- Shapin, Steven (1984) *Pump and Circumstance: Robert Boyle’s Literary Technology*. *Social Studies of Science* 14:4, 481–520.
- Shapin, Steven (1988a) *The House of Experiment in Seventeenth-Century England*. *Isis* 79:3, 373–404.
- Shapin, Steven (1988b) *Robert Boyle and Mathematics: Reality, Representations, and Experimental Practice*. *Science in Context* 2:1, 23–58.
- Shapin, Steven (1989) *The Invisible Technician*. *American Scientist* 77:6, 553–563.
- Shapin, Steven (1991a) “The Mind is its Own Place”: *Science and Solitude in Seventeenth-Century England*. *Science in Context* 4:1, 191–218.
- Shapin, Steven (1991b) “A Scholar and a Gentleman”: *The Problematic identity of the Scientific Practitioner in Early Modern England*. *History of Science* 29:3, 279–327.
- Shapin, Steven (1992) *Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as seen Through the Externalism–Internalism Debate*. *History of Science* 30:4, 333–369.
- Shapin, Steven (1994) *A Social History of Truth. Civility and Science in Seventeenth-Century England*. The University of Chicago Press, Chicago & London.
- Shapin, Steven (1996) *The Scientific Revolution*. The University of Chicago Press, Chicago & London.
- Shapin, Steven (2008) *The Scientific Life. A Moral History of a Late Modern Vocation*. The University of Chicago Press, Chicago & London.
- Shapin, Steven & Barnes, Barry (1979) *Darwin and Social Darwinism: Purity and History*. Teoksessa Barry Barnes & Steven Shapin (toim.) *Natural Order. Historical Studies of Scientific Culture*. Sage, Beverly Hills & London, 125–142.
- Shapin, Steven & Schaffer, Simon (1985) *Leviathan and the Air-Pump. Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*. Princeton University Press, Princeton.
- Traweek, Sharon (1988) *Beamtimes and Lifetimes: The World of High Energy Physicists*. Harvard University Press, Cambridge.
- Weinberg, Steven (2007) *Fysiikka ja historia*. Teoksessa Jay A. Labinger & Harry Collins (toim.) *Ainoa kulttuuri? Keskustelua luonnon-tieteestä*. Terra Cognita, Helsinki, 146–158.
- Ylikoski, Petri (2000) *Bruno Latour ja tieteen-tutkimus*. *Tiede & edistus* 25:4, 296–310.