

Kuinka tarkastella tieteen historiaa?

Lectio praecursoria 10.6.2019

VELI VIRMAJOKI

Väitöskirjassani *Cementing Science, Tiedettä sementoimassa*¹, vastaan kysymykseen, miten tiedettä voidaan ymmärtää tarkastelemalla sen historiaa. Näkemykseni on, että todellisuuden ilmiöitä, kuten tieteellistä toimintaa, ymmärtääkseen on tuo ilmiö paikannettava todellisuuden kausaalikudelman, eli syy-seuraus-suhteiden kenttään. Täten keskityn työssäni kysymykseen, miten tieteellisen toiminnan kehitys voidaan selittää?

Tieteen historian tutkimusta on ollut olemassa pitkään. Tieteen kehitystä on kuvattu paikoin ihailtavalla tarkkuudella ja monista eri näkökulmista. Niin historioitsijat, filosofit kuin sosiologitkin ovat antaneet omat selontekonsa tieteen kehityksestä. Pidän näitä tutkimuksia suuressa arvossa. Kuitenkin liian usein *kuvaus* sekoitetaan *selityksen* kanssa. Monet tutkimukset pyrkivät kuvaamaan tieteen historiallisen kehityksen ja näin etenemällä paljastamaan tieteen historiallisen luonteen. Kuitenkaan mikään kuvaus ei pysty paljastamaan tieteen historiallista luonnetta. Argumentoin väitöskirjassani, että ainoa tapa paljastaa tieteen historiallinen luonne on katsoa kuvausten tuolle puolen.

Ajatelkaamme elokuvaa ”Ihmeellinen on elämä”. Elokuvasssa George Bailey -niminen mies päättää tehdä itsemurhan. Ratkaisevalla hetkellä Baileyn suojelusenkeli puuttuu peliin ja pelastaa hänet. Suojelusenkelillä on erikoinen strategia. Hän

¹ <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-29-7676-8>

osoittaa Baileyille, miten monen ihmisen elämään Bailey on vaikuttanut Bedford Falls -yhteisössä esittelemällä, millaista elämä yhteisössä olisi, jos Bailey ei olisi koskaan syntynyt. Toisin sanoen suojelusenkeli esittelee Baileyille tosiasioiden vastaisen eli kontrafaktuaalisen skenaarion, jossa Bailey ei ole koskaan syntynyt. Koska elämä Bedford Falls -yhteisössä olisi hyvin erilaista, jos Bailey ei olisi syntynyt, on Baileylla ollut huomattava vaikutus yhteisön elämässä. Tämä osoittaa tiiviin vuorovaikutussuhteen Baileyn ja yhteisön välillä. Oleellista on kuitenkin huomata, että Baileyn vaikutus Bedford Falls -yhteisöön voidaan ymmärtää vain tarkastelemalla kontrafaktuaalista skenaariota. Muutoin suojelusenkelin ei olisi ollut pakko edetä elokuvassa kuvatulla, omintakeisella tavalla. Mikään kuvaus Baileyn oikeasta elämästä ei riitä kertomaan, vaikuttiko hän yhteisön luonteeseen.

Uskon, että sama on totta tiedettäkin koskien. Mikään kuvaus siitä, miten tiede on kehittynyt, ei riitä paljastamaan tieteen historiallista luonnetta. Voidaksemme paljastaa tieteen historiallisen luonteen meidän on tarkasteltava sitä, miten tiede olisi muuttunut, jos historia olisi ollut toisenlaista – aivan kuten Bailey tarkasteli miten yhteisö olisi muuttunut, jos hän ei olisi ollut osa sen historiaa. Vain jos jonkin historiallisen seikan muuttaminen olisi muuttanut tiedettä, tieteellä on historiallinen luonne.

”Mitä olisi tapahtunut, jos asiat olisivat olleet toisin” -kysymysten tarkastelua kutsutaan *kontrafaktuaaliseksi ajatteluksi*. Väitöskirjassani esitän, miten kontrafaktuaalista ajattelua voidaan hyödyntää tieteenhistoriassa ja miten tuon ajattelun avulla voidaan viimeinkin paljastaa tieteen historiallinen luonne.

Haluan antaa esimerkin. Lähes tarkalleen sata vuotta sitten, 29. toukokuuta 1919, Arthur Eddington havaitsi, miten valo taipuu auringon gravitaatiokentässä – ilmiön, jonka Einsteinin yleinen suhteellisuusteoria ennustaa. Tehdäkseen vaadittavat havainnot Eddingtonin piti tehdä tutkimusmatka Länsi-Afrikkaan ja tarkkailla valon liikkeitä auringonpimennyksen aikana. Miten tapahtumat etenivät?

Ensinnäkin Eddington oli varhain kiinnostunut Einsteinin teoriasta ja levitti kiinnostustaan tieteentekijöiden keskuudessa Britanniassa. Tämä johti teorian kohtuullisen laajaan tarkasteluun. Lisäksi maailma ja tieteellinen yhteisö sen sisällä olivat jakautuneet ensimmäisen maailmansodan myötä. Eddington oli kveekari, mikä teki hänet erityisen huolestuneeksi tieteen poliittisista jakolinjoista. Eddington ajatteli, että Einsteinin teoriaa ja sen seurauksia tutkimalla voitaisiin Euroopan tiedeyhteisöjä lähentää toisiinsa. Tämä johti lopulta siihen, että juuri Eddington teki tutkimusmatkan havaitakseen valon kaareutumisen. Näin ollen kuuluisa tieteen historian episodi sai alkunsa sosiaalisessa ja poliittisessä kontekstissa. Jos tuo historiallinen konteksti olisi ollut toisenlainen, jos vaikkapa Eddington olisi menettänyt uskonsa ihmiskuntaan sodan myötä, kuuluisaa tutkimusretkeä vuonna 1919 ei olisi tehty.

Lisäksi se, mitä tapahtui tutkimusmatkan aikana, on mielenkiintoista, miten tiede kehittyi osana laajempaa universumia. Matkustaminen oli hankalaa, eläminen kohteessa vielä hankalampaa. Lisäksi havainnointiin käytettävät laitteet vaativat taidokasta ja hyvin suunniteltua käyttöä. Nämä seikat ovat ihmiseen ja hänen rajallisuuteensa perustuvia tekijöitä. Ihmisten ympärillä oli kuitenkin vielä tekijöitä, jotka ovat mittakaavaltaan täysin eri luokassa. Voimme aloittaa huomioimalla, että auringonpimennyksen päivänä oli pilvistä ja sateista. Pilvisyys pilasi kuudestatoista kuvasta peräti kymmenen. Lisäksi auringonpimennys itsessään on valtava tapahtuma, joka koostuu monien kappaleiden liikkeistä: aurinko oli ”keskellä” kirkkaiden tähtien muodostamaa kenttää ja kuu oli auringon ja maapallon välissä. Jotta valon kaareutuminen voitiin havaita, ihmisten, instrumenttien, pilvien, kuun ja auringon oli oltava juuri oikeissa paikoissa ja toimittava juuri oikealla tavalla. Jos mikä tahansa näistä elementeistä olisi toiminut tai sijainnut toisin, havaintoja ei olisi voitu tehdä.

Kun Eddington palasi tutkimusretkeltään, kerätty data piti analysoida. Eddington ja Frank Watson Dyson, jotka analysoivat datan, tekivät valintoja sen suhteen, minkä datan he ottivat mukaan analyysiin. Tieteenhistorian piirissä onkin esitetty, että

tämä datan valikointi tekee Eddingtonin ja Dysonin tulokset kyseenalaisiksi. Kuitenkin tuoreempi tutkimus Eddingtonin tapauksesta on pyrkinyt osoittamaan, että Eddingtonin ja kumppaneiden valikointi perustui ”kokeentekijän vainuun”. He työskentelivät intensiivisesti hankalien instrumenttien kanssa ja tämän vuoksi kykenivät arvioimaan, mikä data oli luotettava ja mikä kyseenalaista. Mikäli Eddingtonilla ja kumppaneilla ei olisi ollut tällaista kokeentekijän vainua, he eivät olisi saavuttaneet tuloksia, jotka tukevat Einsteinin teoriaa.

Eddingtonin tapaus havainnollistaa väitöskirjani neljää keskeistä teemaa.

Ensinnäkin tieteen historia on ollut äärimmäisen monimutkainen prosessi. Tämän vuoksi historialliset selityksetkin voivat olla – ja niiden jopa tulee olla – erittäin monimutkaisia. Tästä seuraa, että meidän tulisi kohdata epäileväisin mielen sellaiset tieteenhistorian esitykset joissa julistetaan, että vain tietyntyyppiset tekijät – esimerkiksi sosiaaliset seikat tai järkipäiset perusteet – ajavat tiedettä eteenpäin. Esitän työssäni, että historiankirjoituksen on tutkittava monentyyppisten syiden yhteisvaikutuksia tieteen kehitykseen. Rohkeiden ja kaiken kattavien hypoteesien aika tieteenhistorian tutkimuksessa on tullut loppuunsa, ja tutkimuksen on edettävä pienin askelin. Eddingtonin tapaus on hyvä esimerkki tästä. Tapausta käsitellään edelleen, eikä tieteen kehityksestä sata vuotta sitten ole helppo saada käsitystä, kauemmista ajoista puhumattakaan.

Toiseksi, tieteen määrittäminen on osoittautunut todella haastavaksi tehtäväksi. Tämän vuoksi tieteenhistoriaa ei voida rakentaa tiedekäsitystemme ympärille. Katsokaamme vaikka Eddingtonin tapausta. Jos meiltä olisi kysytty ennen kuin tutustuimme tuohon tapaukseen, voiko aidosti tieteellinen toiminta riippua hämärän tuntuudesta ”kokeentekijän vainusta”, olisimme varmaankin vastanneet ”ei, sellainen toiminta ei ole tiedettä – hämäräperäiset vainut kuuluvat Delfoin oraakkelille, ei tieteentekijälle.”. Eddington kuitenkin kuuluu osaksi tieteenhistoriaa, joten käsityksemme tieteestä eivät ole ratkaisevia sille, mikä kuuluu tieteen historiaan – eivätkä ne voikaan olla, muu-

ten emme voisi ikinä muuttaa käsitystämme tieteestä tarkastelemalla sen historiaa. Jos menemme ajassa vielä kauemmas, vaikka Aristoteleeseen, sanan "tiede" käyttö hänen toimintansa kuvaamisessa saa "historioitsijan irvistämään", kuten Lorraine Daston, kuuluisa tieteenhistorioitsija asian ilmaisi. Käsitteellä "tiede" ei näytä olevan mitään kunnollista käyttötarkoitusta historiaa kuvattaessa. Esitänkin väitöskirjassani, että tieteenhistoriaa voidaan ymmärtää vain, jos sivuutamme uskomuksemme siitä, mitä tiede *todella* on. Puolustan nykyhetkikeskeistä lähestymistä tieteenhistoriaan, jonka mukaan tieteen historia on se prosessi, joka johti nykyiseen tieteeseen. Se, mikä on osa tieteen historiaa, ei riipu siitä, mitä pidämme tieteenä vaan siitä, millainen historian kausaalikudelman on. Emme siis tutki merneisyyden "tieteitä" vaan kehityskulkuja, jotka johtivat nykytilanteeseen. Argumentoin, että tarttumalla tällaiseen "kausaaliteetti-pohjaiseen" lähestymistapaan voimme onnistua ymmärtämään tieteen luonnetta. Meidän tulee ensin kysyä, mitä tapahtui ja miksi, ja vasta tämän jälkeen – jos mitään tarvetta edes on – pohtia sopivia tapoja kategorisoida menneisyyden episodeja.

Kolmanneksi tuon esiin, että kontrafaktuaalisten skenaarioiden tarkastelu on välttämätöntä historian ymmärtämiselle. Jossittelua on usein pidetty historiankirjoituksessa paheena. Väitän kuitenkin, että vain hallittu jossittelu voi tarjota meille ymmärrystä siitä, miksi historia kehittyi tietyllä tavalla. Voimme ymmärtää esimerkiksi Eddingtonin työtä vain, jos ymmärrämme millaisesta teoreettisesta kontekstista ja poliittisesta tilanteesta Eddingtonin tutkimus oli riippuvaista. Lisäksi kontrafaktuaaleihin nojaavat analyttiset työkalut tarjoavat mahdollisuuden ymmärtää, *olisiko* tiede voinut kehittyä toisella tavalla ja muita vastaavia teoreettisia kysymyksiä. Voimme ymmärtää monia historiaan liittyviä ongelmia uudella tavalla, jos opimme olemaan huolehtimatta jossittelusta historiografiassa ja rakastamme kontrafaktuaaleihin.

Neljänneksi esitän, että tieteen historian monimutkaisuudesta seuraa, että meidän on käytettävä kaikkia saatavilla olevia resursseja tuon historian ymmärtämiseen. Aivan liian usein

tieteenhistorioitsijat ovat olleet haluttomia käyttämään tieteellistä tietoa tieteen historian kuvauksissaan. Tämä on kuitenkin virhe. Ajatelkaamme Eddingtonin tapausta. Pystymmekö todella ymmärtämään, mitä tapahtui, jos emme ota huomioon sitä, että valo todella taipuu auringon ympärillä, ja sitä, missä aurinko, kuu ja maa sijaittivat tuona hetkenä? Ei, emme pysty. On tärkeää huomata, että kuun, auringon ja maapallon sijainnit voidaan tietää vain, koska astronomia kehittyi tieteen historian myötä. Kaikki mitä tiedämme, on tullut tiedetyksi historian aikana. Ja jos yrittäisimme ymmärtää historiaa käyttämättä tietoa, joka on saavutettu tuon historian myötä, eläisimme täydellisessä pimeydessä. Tiede on paras tietojärjestelmämme, ja esitänkin työssäni, että sen tulokset on otettava osaksi tieteenhistorian selityksiä.

Näin ollen väitöskirjani pyrkii osoittamaan, miten tieteen historiallinen luonne voidaan ymmärtää osoittamalla, miten tieteen kehitys on riippunut historiallisista seikoista. Tämä on toki kaikkea muuta kuin helppo tehtävä. Historian tuotokset, me nykypäivän ihmiset, pyrimme ymmärtämään sitä historiaa, joka meidän maailmamme muodosti. En kuitenkin näe ongelmaa tässä. Pikemminkin tämä on juuri se piirre, joka tekee tieteenhistorian tutkimisen arvokkaaksi. Tieteen historiaa tarkastelemalla voimme nähdä oman paikkamme osana todellisuuden valtavaa kausaalikudelman.

Turun yliopisto