

# **Demarkaation ongelman mielekkyys ja pragmaattiset seuraukset**

ALEKSI KUITUNEN  
Tampereen yliopisto  
Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö  
Filosofian pro gradu -tutkielma  
Marraskuu 2016

TAMPEREEN YLIOPISTO

Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö

ALEKSI KUITUNEN: Demarkaation ongelman mielekkyys ja pragmaattiset seuraukset

Pro gradu -tutkielma, 73 s.

Filosofia

Marraskuu 2016

---

Tutkielma tarkastelee tieteen ja pseudotieteen (sekä tieteen ja uskonnon) välisen rajanvedon eli demarkaation ongelman mielekkyyttä sekä siihen liittyviä pragmaattisia ulottuvuuksia. Teksti avaa näkökulmia tieteenfilosofiseen keskusteluun mielekkäistä demarkaatiokriteereistä. Tarkastelunkohteena on myös demarkaation ongelman ilmeneminen koulujen tiedeopetusta käsitelleissä oikeudenkäynnissä 1980-luvulla ja 2000-luvulla ja niissä esitettyjen asiantuntijalausuntojen vertailu.

Demarkaation ongelman kannalta keskeistä on se, milloin teoriaa voidaan kutsua tieteelliseksi ja mitkä ovat kriteerit teorian tieteelliselle statukselle. Karl Popper (1902–1994) on esittänyt demarkaation ongelman ratkaisuksi falsifikationismin, jonka mukaan teoriaa voidaan kutsua tieteelliseksi jos se on läpäissyt sitä kohtaan esitetyt kumoamis- eli falsifiointiyritykset. Loogisen empirismin edustajat ovat puolestaan pyrkineet osoittamaan, että tieteellisen tiedon ehtona on esitettyjen väitteiden todentaminen eli verifioiminen.

Demarkaation ongelmaan esitetyt ratkaisut eivät ole aina saaneet kiistatonta hyväksyntää. Larry Laudan (s. 1941) on pyrkinyt osoittamaan demarkaation ongelman olevan pohjimmiltaan pseudo-ongelma, jota filosofien on turha yrittää ratkaista. Siihen liittyvien monien käytännöllisten seurausten vuoksi ongelmaa on kuitenkin vaikea ohittaa. Resnikin (s. 1962) mukaan tieteen ja epätieteen välisellä eronteolla on tieteenfilosofisen keskustelun lisäksi vaikutusta myös monilla muilla elämän alueilla ja käytännön päätöksenteossa, kuten koulutus- ja terveydenhuoltopolitiikassa.

Tieteen ja pseudotieteen sekä tieteen ja uskonnon välisestä rajanvedosta on kiistelty useaan otteeseen tieteenfilosofisten seminaarien lisäksi aina Yhdysvaltojen korkeinta oikeutta myöten. Demarkaation ongelma on ollut esillä useissa Yhdysvaltojen tiedeopetusta käsitelleissä oikeudenkäynneissä, joissa on kiistelty siitä, ovatko kreationismi ja älykäs suunnittelu olennaisia osia tieteen opetussuunnitelmaa. Kaksi kuuluisaa tapausa ovat vuoden 1981 *McLean v. Arkansas* -ja vuoden 2005 *Kitzmilller v. Dover* -oikeudenkäynnit. Oikeudenkäyntien yhteydessä on esitetty useita asiantuntijalausuntoja, joissa on pohdittu tieteen rajoja sekä kysymystä siitä, onko ylipäänsä mahdollista vetää rajaa tieteen ja näennäistieteen tai tieteen ja uskonnon välille. *McLean v. Arkansas* -tapauksessa Michel Ruse (s. 1940) pyrki esittämään tyhjentävän listan universaaleista demarkaatiokriteereistä. Rusen näkemys osoittautui monilta osin ongelmalliseksi ja *Kitzmilller v. Doverin* yhteydessä Robert T. Pennock yksinkertaisti kriteereitä ja esitti omassa lausunnossaan, että rajanveto tieteen ja pseudotieteen välille voidaan tehdä metodologisen naturalismin pohjalta.

Asiasanat: tieteenfilosofia, demarkaation ongelma, tiede, Karl Popper, Larry Laudan, Robert T. Pennock, Michael Ruse, Wienin piiri, falsifikationismi, pseudotiede, näennäistiede, kreationismi

# Sisällysluettelo

1. Johdanto .....	4
1.1 Huomautuksia <i>tieteen</i> ja <i>epätieteen</i> alle luokitelluista käsitteistä ja niiden tulkinnoista .....	8
1.2 Demarkaation ongelman pragmaattiset seuraukset .....	11
1.3 Tutkimuskysymys .....	14
1.4 Tutkimuskirjallisuus .....	15
2. Demarkaation ongelma filosofian historiassa .....	17
2.1 Wienin piiri ja merkitysteoreettinen lähestymistapa .....	19
2.2 Popperin falsifikationismi .....	22
2.3 Verifikationismin ja falsifikationismin asema nykykeskustelussa.....	26
3. <i>McLean v. Arkansas</i> – oikeudenkäynti tieteen rajoista.....	31
3.1 Oikeudenkäynnin taustaa ja tuomari Overtonin ratkaisu .....	32
3.2 Rusen asiantuntijalausunto ja viiden demarkaatiokriteerin lista .....	34
3.3 Laudanin näkemys demarkaatiosta pseudo-ongelmana .....	36
3.4 Rajanvetoon liittyviä kysymyksiä .....	39
4. <i>Kitzmiller v. Dover</i> – demarkaation ongelman paluu .....	41
4.1 Asiantuntijalausunnot tuomari Jonesin vakuuttamiseksi .....	43
4.2 Pennockin asiantuntijalausunto: metodologisen naturalismin puolustus .....	48
4.3 Meyerin näkökulma: metodologisen naturalismin ongelmat .....	51
4.4 Tuomari Jonesin päätös ja perustelut .....	54
5. Demarkaation ongelman nykytila .....	57
5.1 Mitä <i>McLeanin</i> ja <i>Kitzmillerin</i> tapaukset kertovat demarkaation ongelman mielekkyydestä ja nykytilasta?.....	60
5.2 Forrest ja Humeen epistemologia rajanvedon apuna .....	62
5.2 Piglucci ja kielifilosofinen lähestymistapa.....	63
5.3 Shermerin pragmaattinen demarkaatiokriteeri .....	64
4. Lopuksi.....	67
Lähteet.....	70

# 1. Johdanto

Tutkielmani valaisee tieteen ja näennäistieteen välisestä rajanvedosta eli demarkaation ongelmasta käytyä keskustelua viime vuosikymmeninä, sekä siihen liittyviä käytännön päätöksentekoon vaikuttaneita kysymyksiä. Tarkastelen nykytieteenfilosofiassa esitettyjä näkemyksiä demarkaation ongelman mielekkyydestä sekä ongelman ilmenemistä koulujen tiedeopetuksesta käydyissä oikeudenkäynneissä Yhdysvalloissa 1980-luvulla ja 2000-luvulla. Osoitan, millaisia käytännöllisiä ja poliittisia seurauksia tieteen ja epätieteen välisellä erottelulla on, ja miten filosofiset perustelut voivat olla merkittävässä osassa oikeudellisessa päätöksenteossa. Taustoitan nykykeskustelua pureutumalla myös demarkaation klassikoihin, eli Wienin piirin verifikationismiin ja Karl Popperin falsifikationismiin, sekä esittelemällä uusimpia filosofisia näkemyksiä mielekkäistä demarkaatiokriteereistä.

Käsittämäni keskustelu on englanninkielistä ja on hyvä mainita, että siinä käytetty käsite ”science” on merkitykseltään huomattavasti kapeampi kuin suomen kielen sana ”tiede”. ”Science” pitää sisällään vain eksaktit luonnontieteet kun taas suomen kielen ”tiede”-sanaan yhdistetään yleensä myös esimerkiksi humanistiset tieteet. (Hansson 2014.)

Tieteen ja epätieteen välisen erottelun ongelma, filosofisessa kielenkäytössä demarkaation ongelma, on herättänyt paljon keskustelua eri muodoissaan filosofian historiassa. Ongelman kannalta keskeistä on se, milloin teoriaa voidaan kutsua tieteelliseksi ja mitkä ovat kriteerit teorian tieteelliselle statukselle. Popper (1963, 39) muotoilee ongelmaksi eron tekemisen empiirisen tieteen lauseiden ja muiden, kuten uskonnollisten, pseudotieteellisten tai metafyyssisten lauseiden, välille. Toisaalta ongelma voidaan määritellä vielä tarkemmin koskemaan esimerkiksi tieteen ja uskonnon välistä erottelua. Oma tutkimukseni keskittyy erityisesti tieteen ja näennäistieteen (pseudotieteen) sekä tieteen ja uskonnon väliseen erotteluun. Käsittämäni esimerkit näennäistieteellisistä opeista ovat erityisesti kreationismi ja sen uudempi versio älykäs suunnittelu, joissa molemmissa on selkeitä yhteyksiä uskonnollisiin doktriineihin.

Tieteen ja epätieteen välinen erottelu on herättänyt keskustelua jo vuosituhansien ajan. Aristoteles pohti aikoinaan, mitä tieteellinen tieto tarkoittaa ja mitä se pitää sisällään. Keskustelu samasta aiheesta on jatkunut aina nykypäivään saakka. Demarkaation ongelmaan liittyviä käsitteitä ja problematiikkaa ovat pyrkineet ymmärtämään esimerkiksi Bacon, Locke sekä fallibilistisen tieteenfilosofian edustajat. 1900-luvulla merkittävän panoksen demarkaation ongelman tarkastelulle

antoivat muun muassa Wienin piirin verifikationismia kehittäneet filosofit, Karl Popperin tutkimukset teorioiden falsifioitavuudesta sekä Duhemin ja Quinen kehittämä konfirmaatioholismi.

Demarkaation ongelman mielekkyydestä on esitetty monenlaisia näkemyksiä. Esimerkiksi Laudan (1983) on pyrkinyt osoittamaan demarkaation ongelman olevan pohjimmiltaan pseudo-ongelma, jota filosofien on turha yrittää ratkaista. Siihen liittyvien monien käytännöllisten seurausten vuoksi ongelmaa on kuitenkin vaikea ohittaa. Resnikin (2000, 250) mukaan tieteen ja epätieteen välisellä eronteolla on filosofien välisen keskustelun lisäksi vaikutusta myös monilla muilla elämän alueilla ja käytännön päätöksenteossa, kuten koulutus- ja terveydenhuoltopolitiikassa. Myös Lakatos (1977, 7) on todennut demarkaation ongelman vakavuuden sanoessaan, että se ”ei ole nojatuolifilosofien pseudo-ongelma: sillä on tärkeitä eettisiä ja poliittisia seurauksia”. Toisaalta Laudanin nostamat huomautukset demarkaatioprojektin haasteista ovat saaneet tieteenfilosofien piirissä osakseen myös varovaista hyväksyntää. Esimerkiksi Boudry (2013, 92) ei täysin hylkää Laudanin näkemystä siitä, että tarkan ja yksiselitteisen rajanvedon tekeminen ei ole mahdollista. On olemassa tieteen ja pseudotieteen välinen hämärä vyöhyke, johon kuuluvat teoriat eivät sovellu kumpaankaan kategoriaan tai niissä on aineksia molemmista kategorioista. Boudryn mukaan se, että voimme kuitenkin mainita esimerkkejä tieteellisistä ja pseudotieteellisistä teorioista, on jo itsessään riittävä peruste normatiivisen demarkaation oikeutukseksi.

Demarkaation ongelma on ollut esillä useissa Yhdysvaltojen tiedeopetusta käsitelleissä oikeudenkäynneissä. Keskityn tässä tutkielmassa kahteen tapaukseen; vuoden 1981 *McLean v. Arkansas* -ja vuoden 2005 *Kitzmiller v. Dover* -oikeudenkäynteihin. Tuomari Overtonin johdolla käyty *McLean v. Arkansas* käsitteli kreationismin asemaa peruskoulujen biologian opetuksessa evoluutioteorian rinnalla. Kreationistit, kuten myös myöhemmässä *Kitzmillerin* tapauksessa älykkään suunnittelun (Intelligent Design, ID) puolustajat, ovat väittäneet tarjoavansa tieteellisen vaihtoehtoteorian ilman ”uskonnollisia sitoumuksia”. Siinä missä ID-teoria puhuu määrittelemättömästä ”suunnittelijasta”, kreationismissa luonnonjärjestyksen taustalla nähdään olevan ”luoja”, jota ei kuitenkaan nimetä Jumalaksi eikä muutenkaan viitata *Raamattuun*. *McLeanin* tapausta käsitellyt tuomari Overthon päätyi siihen lopputulokseen, että kreationismi on uskonnollinen eikä tieteellinen oppi, joten sen opettaminen julkisten koulujen tiedeopetuksessa on perustuslain vastaista. Päätöksen taustalla yhtenä osatekijänä vaikutti tieteenfilosofi Michael Rusen asiantuntijalausunto sekä hänen lista viidestä demarkaatiokriteeristä. Laudan (1983) suhtautui kriittisesti Rusen lausuntoon ja pyrki osoittamaan tämän esittämät demarkaatiokriteerit ongelmallisiksi. (Pennock 2009, 179.)

Laudanin tuomio demarkaatioprojektin epäonnistumiselle on sittemmin toiminut avauksena monille aiheesta käydyille keskusteluille. Tärkeänä kannanottona demarkaation ongelmalle on toiminut vuonna 2013 julkaistu teos *Philosophy of Pseudoscience*. Teoksen toimittajat Piglucci ja Boudry kirjoittavat johdannossa Laudaniin viitaten, että jos nostamme demarkaatioprojektin riman liian korkealle, toisin sanoen sellaiselle tasolle, jossa ainoastaan olemuksellinen ja ajaton määritelmä on riittävä, on Laudanin tavoin koko ongelma helppo tuomita kuolleeksi. Piglucci ja Boudry ovat sitä mieltä, että filosofit ovat käyttäneet liikaa aikaa demarkaation ongelman formaalin ratkaisun etsintään, ja kun sellaista ei ole löytynyt, he ovat tulleet johtopäätökseen, että sellaista asiaa kuin pseudotiede ei ole olemassa. (Piglucci & Boudry 2000, 2.)

Kun tuomari Overton antoi 5.1.1982 *McLean v. Arkansasin* yhteydessä tuomionsa ”kreationismitieteen ja evoluutio-tieteen tasavertaisesta kohtelusta” hän päätyi siihen tulokseen, että kreationismin sisällyttäminen tiedeopetukseen rikkoo perustuslakia<sup>1</sup>. Se ei kuitenkaan vielä tarkoittanut, että koulujen tiedeopetukseen, kirkon ja valtion rooleihin sekä demarkaatioon tieteen ja epätieteen välillä liittyvät ongelmat olisi lopullisesti ratkaistu. Rusen asiantuntijalausunnossaan esittämät demarkaatiokriteerit vaikuttivat osittain päätökseen ja antoivat syyn uskoa, että tiede voitaisiin erottaa epätieteestä, pseudotieteestä tai uskonnosta vain tarkastelemalla tiettyjä ajattomia filosofisia periaatteita, jotka kuvaavat tiedettä ja tieteellisen toiminnan piirteitä. Demarkaatiokriteerien riittämättömyys on tapauksen jälkeen herättänyt keskustelua ja erityisesti Laudan on pyrkinyt tuomaan esille niiden vaikeudet määritellä riittäviä ja välttämättömiä ehtoja tieteellisyydelle. Kreationismin ja myöhemmin älykkään suunnittelun puolustajat eivät menettäneet toivoaan, vaikka tuomari Overton oli asettanut ne ahtaalle lainopillisessa keskustelussa.

Tapaus ei tosiaankaan jäänyt viimeiseksi koulujen tiedeopetusta käsitelleeksi oikeudenkäynniksi. Vuonna 1987 Lousianassa väiteltiin taas tiedeopetuksen sisällöistä *Edwards v. Aguillard* -oikeudenkäynnin yhteydessä. Tutkielmassani en kuitenkaan tarkastele tätä tapausta, vaan keskityn *McLeanin* lisäksi vuonna 2005 keskustelua herättäneeseen *Kitzmiller v. Dover* -oikeudenkäyntiin, jossa käsiteltiin evoluutioteorian ja toisaalta ”älykkään suunnittelun” (Intelligent Design, ID) puolustajien välistä kiistelyä siitä, kumpaa teoriaa tulisi opettaa koulujen tiedeopetuksessa. *Kitzmillerin* tapausta on pidetty eräänlaisena *McLeanin* tapauksen 2000-luvun versiona, koska niissä on monia yhtäläisiä piirteitä.

---

<sup>1</sup> Tarkemmin sanottuna se rikkoo Yhdysvaltain perustuslain ensimmäistä lisäystä, joka kieltää Yhdysvaltain kongressia säätämästä lakia, joka määrää valtionuskonnon tai asettaa jonkin uskonnon etuasemaan muihin uskontoihin nähden.

*Kitzmillerin* osalta kiistely koski pääasiassa sitä, onko älykäs suunnittelu tieteellisesti pätevä teoria ja sitä kautta olennainen osa biologista maailmankäsitystä. ID-teorian puolustajat pyrkivät argumentoimaan, että älykäs suunnittelu on tutkijoiden kehittämä tieteellinen teoria, joka pohjautuu asiantuntijoiden antamiin todisteisiin ja heidän tekniseen osaamiseensa. Itse asiassa ainakin julkisissa puheenvuoroissa älykkään suunnittelun puolustajat ovat pyrkineet erottautumaan uskonnollisesta maineestaan, ja samalla ottamaan etäisyyttä kreationismiin. ID-teoreetikko William Dembski on todennut, että siinä missä kreationismilla on uskonnollisia sitoumuksia, älykkäällä suunnittelulla ei ole (Shermer 2006, 108). Tällä on haluttu korostaa sitä, että älykkään suunnittelun kehittäjät haluavat vain tehdä tiedettä. Teorian puolustajien mukaan ID-teorian tukeutuminen yliluonnollisiin selityksiin ei aseta sitä tieteen rajojen ulkopuolelle. Päinvastoin, se laajentaa tieteellisen tiedon ehtoja tuomalla myös muut kuin tieteellisen naturalismin mukaiset selitysmallit osaksi tiedettä, ja näin ollen älykäs suunnittelu on ymmärrettävä olennaisena osana tieteellistä keskustelua. *Kitzmillerin* yhteydessä asiantuntijalausunnon esittänyt Pennock esitti oikeudenkäynnin yhteydessä oman näkemyksensä demarkaatiokriteereistä ja otti samalla kantaa Rusen kriteereihin. (Kitzmiller 2005 27–30, Pennock 2009, 178.)

Oikeudenkäyntien asiantuntijalausunnoilla ja keskustelulla älykkästä suunnittelua ja evoluutioteoriaa tukevasta evidenssistä on ollut kauaskantoisia vaikutuksia tieteenfilosofiselle keskustelulle demarkaatioprojektin mielekkyydestä ja sen nykytilasta. Nykyfilosofien esittämien näkemysten ymmärtäminen oikeastaan vaatii myös näiden demarkaation ongelman pragmaattisten ilmenemismuotojen käsittelyä, koska niihin viitataan jatkuvasti vähintäänkin esimerkkien tasolla. Oikeuden ennakkopäätökset tieteen ja epätieteen välisistä konflikteista toimivat myös mielenkiintoisina linkkeinä filosofian ja oikeustieteen välillä, ja avaavat sitä kautta monia näkökulmia varsin ajankohtaiselle aiheelle.

Tutkielmani rakenne noudattaa jossakin määrin kronologista järjestystä. Johdantoluvuissa käsittelen yleisiä tieteen ja epätieteen käsitteellisiin ja luokitteluun liittyviä tekijöitä sekä demarkaation ongelman käytännöllisiä seurauksia. Luvussa 2. tarkastelen demarkaation ongelman ilmenemistä filosofian historiassa ja erityisesti 1900-luvun tieteenfilosofiassa. Tämän jälkeen siirryn lähemmäs nykypäivää käsittelemällä viimeaikaisia oikeudenkäyntejä ja niihin liittyen esitettyjä demarkaation kannalta kiinnostavia argumentteja. Kaksi oikeudenkäyntiä toimivat tapaustutkimuksina demarkaation ongelman pragmaattisten ilmenemismuotojen ymmärtämiseksi. Tutkielmani lopussa käsittelen vielä ongelman nykytilaa sekä oikeuden päätösten ja niiden taustalla vaikuttaneiden

argumenttien filosofista merkitystä. Otan myös esille nykykeskustelussa esitettyjä näkemyksiä tieteen ja epätieteen välisestä rajanvedosta ja pätevistä demarkaatiokriteereistä.

### 1.1 Huomautuksia *tieteen* ja *epätieteen* alle luokitelluista käsitteistä ja niiden tulkinnoista

Epätieteen alle voidaan luetella erilaisia termejä, kuten *pseudotiede* eli *näennäistiede*. Nämä sanat viittaavat tutkimuksiin ja aloihin, jotka luokittelevat itsensä tieteeksi mutta eivät täytä yleisesti hyväksytyjä tieteen tunnuspiirteitä. Epätieteiden kohdalla voidaan puhua myös erilaisista keskeneräisistä tai puutteellisista hypoteeseista, jotka pyrkivät olemaan tiedettä mutta eivät ole testattavia tai niiden empiirinen oikeutus on toistaiseksi kyseenalainen. Esimerkiksi eri fysiikan tutkimien ulottuvuuksien yhdistämistä mallintava säieteoria sijoittuu tieteen ja epätieteen väliseen rajavyöhykkeeseen, koska se ei ole saanut tiedeyhteisöltä kiistatonta hyväksyntää. Tämänkaltaiset teorit saattavat olla periaatteessa tieteen konventioiden pohjalle rakennettuja mutta niiden hyväksyminen tieteeksi vaatii vielä enemmän empiiristä tukea. Oppialoittain tarkasteltuna epätieteeksi lasketaan usein esimerkiksi metafysiikka, matematiikka sekä muut alat, joiden esittämiä väitteitä ei voida testata kokeellisten menetelmien avulla. Nickles (2013, 101) luokittelee samaan listaan vielä normatiiviset oppialat, kuten erilaiset filosofiset ja sosiologiset arvoteoriat.

David Resnikin mukaan aivan kuten huono tai kiistanalainen taide voidaan luokitella taiteeksi, myös huono tai löyhä tiede voi silti olla tiedettä. Hän kuitenkin muistuttaa, että samalla tavoin kuin väärennetty taide ei ole taidetta, myöskään pseudotiede ei ole tiedettä. Pseudotieteellä hän tarkoittaa teoriaa, joka näyttäytyy tieteellisenä mutta ei sitä kuitenkaan ole (esimerkiksi astrologia). Epätieteeksi Resnik luokittelee myös englannin kielen *art* sanan alle luokiteltavat nk. pehmeät tieteet, kuten filosofian ja oikeustieteen sekä musiikkitieteen, uskontotieteen ja kirjallisuudentutkimuksen kaltaiset alat. (Resnik 2000, 252–253.)

Kun mainitsemme filosofian tai esimerkiksi oikeustieteen kaltaisten alojen kuuluvat tiede<sup>2</sup>-käsitteen ulkopuolelle, on hyvä muistaa, ettei erottelua tieteen ja epätieteen välille tehdä aina tieteen hyväksi. Filosofeille voi olla erityisen tärkeää, ettei heidän käyttämiä metodeja tai päätelmiä sekoiteta tieteellisiin metodeihin. Rajanveto tieteen ja filosofian välille voidaan tehdä esimerkiksi haluttaessa osoittaa, etteivät äärimmäinen skientismi ja tieteelliset metodit kykene ratkaisemaan filosofisia ongelmia. Tästä esimerkkinä voidaan mainita Wittgenstein, joka pyrki *Tractatuksessa* osoittamaan

---

<sup>2</sup> Kun tiedettä käsitellään englanninkielen science-käsitteen merkityksessä, kuten tässä tutkielmassa tehdään.



etiikan ongelmien erityisluonteen. Etiikka ei voi olla tiedettä, koska sen sisältämä kieli ei noudata tieteelliselle kielelle asetettuja ehtoja, joiden mukaan kaikki lauseet tulisi voida verifioida ja kääntää havaintoa koskeviksi elementaarilauseiksi. Myös Wienin piirin loogiset empiristit pyrkivät erottelemaan matematiikan ja logiikan varsinaisista empiirisistä tieteistä ja osoittamaan näin eron luonteeltaan formaalien analyyttisten totuuksien ja empiirisiin havaintoihin pohjautuvien synteettisten tieteiden välillä. (Nickles 2013, 103.)

Michael Shermer (2013, 206) on pohtinut erilaisia tiedon muotoja ja jakanut niihin kytkeytyvän heuristiikan kolmeen kategoriaan:

- 1) Normaalitiede: esimerkiksi evoluutioteoria, kvanttimekaniikka, Big Bang -teoria
- 2) Pseudotiede: esimerkiksi kreationismi, Freudin psykoanalyysi, UFO-teoriat
- 3) Kyseenalainen tiede (Borderlands science): esimerkiksi SETI-projekti, akupunktio, säieteoria, kiropraktiikka.

Shermer huomauttaa, että luokittelut eivät ole pysyviä, ja moni nykyään normaalitieteeksi luokiteltu oppiala on joskus luokiteltu pseudotieteeksi tai kyseenalaiseksi tieteeksi. Syy sille, miksi jotakin kutsutaan kyseenalaiseksi tieteeksi eikä pseudotieteeksi johtuu siitä, että näiden oppialojen kehittäjät ja tutkijat ovat tieteilijöitä, jotka julkaisevat tutkimuksiaan vertaisarvioituissa journaaleissa ja pyrkivät falsifioimaan hypoteeseja koskien kyseisiä teorioita (esimerkiksi säieteoria). Kyseenalaiseksi tieteeksi kutsutut teoriat eivät ole valmista tiedettä, koska niiden puolesta ei ole vielä kyetty esittämään riittävää evidenssiä. Monet tietoisuutta koskevat teoriat luokitellaan myös tieteenkailtaisiksi mutta kyseenalaisiksi tieteenaloiksi, ja niillä on mahdollisuus saada tieteellinen status teorioiden tarkentuessa ja erilaisten kokeiden edetessä. Pseudotieteet sen sijaan eivät täytä tieteellisen toiminnan kriteerejä. (Shermer 2013, 206–207.)

Myös Piglucci on tehnyt hieman vastaavanlaisen jaottelun kuin Shermer. Pigluccin mukaan jaottelua määrittäviä tekijöitä ovat *empiirinen tietämys* (*empirical knowledge*) ja *teoreettinen ymmärrys* (*theoretical understanding*). Shermerin normaalitieteeksi kutsumat teoriat nojaavat Pigluccin mukaan sekä empiiriseen tietämykseen että teoreettiseen ymmärrykseen. Sen sijaan pseudotieteet voidaan luokitella vastakkaiseen nurkkaan, koska niillä ei ole empiiristä eikä teoreettista tukea. Näiden kahden tyypin lisäksi Piglucci määrittelee kaksi joukkoa, joista toiseen kuuluvat Shermerin *kyseenalaiseksi tieteeksi* (*borderlands science*) luokittelemat oppialat ja toiseen nk. *pehmeät tieteet* (*soft sciences*), kuten sosiologia, taloustiede ja psykologia. Rajatieteet perustuvat vakuuttavaan

teoreettiseen tietämykseen ja mallinnuksiin, mutta niillä ei ole riittävästi empiiristä evidenssiä, jotta ne voitaisiin luokitella normaalitieteiksi. Pehmeät tieteet puolestaan rakentuvat laajan evidenssin varaan, mutta niiden esittämät teoriat ovat puutteellisia. (Piglucchi 2013, 23–24.)

Sven Ove Hansson (2014) on pohtinut *tieteen ja epätieteen* määritelmiä ja ottanut myös huomioon eri kielissä käytettyjen käsitteiden merkityserot. Englannin kielen ”science” yhdistetään pääasiassa luonnontieteisiin ja muihin tieteenaloihin, joissa käytetään niille tyypillisiä metodeja. Myös poliittinen taloustiede ja sosiologia luokitellaan usein ”science”-termin alle, mutta esimerkiksi historia ja kirjallisuustiede jätetään sen ulkopuolelle. Saksan kielen vastaava termi ”Wissenschaft” tulkitsee tieteen hieman laajemmin. Termin alle lasketaan kuuluvan kaikki akateemiset tieteenalat, mukaan lukien humanistiset. Tämän käsitteen käyttöä puolustaa se tosiasia, että evoluutiobiologia, ekologia, neurotieteet sekä monet muut 1900-luvulla syntyneet tieteenalat ovat rikkoneet perinteisiä tieteenalarajoja ja tuoneet luonnontieteitä ja humanistisia tieteitä lähemmäs toisiaan.

Hanssonin (2014) mukaan lopulta hyvin pitkälti samat seikat erottavat esimerkiksi holokaustin kieltävän historiankirjoituksen tieteellisestä historian tutkimuksesta ja homeopatian länsimaisesta lääketieteestä. Tässä mielessä saksankielisen termin etuna on se, että se kokoaa systemaattista tietoa tuottavat tieteenalat yhteen ja samalla erottaa ne pseudotieteellisistä opeista, joita esiintyy niin luonnontieteille kuin humanistisille tieteille vaihtoehtoisina teorioina.

Hanssonin näkemyksen mukaan perimmäinen kysymys demarkaation ongelman taustalla koskee sitä, mitkä uskomukset ovat episteemisesti oikeutettuja. Tieteen ja näennäistieteen ja toisaalta tieteen ja epätieteen välisellä rajanvedolla on merkittäviä eroja, vaikka näitä kahta tarkastellaan monesti yhtenä ja samana ongelmana. Kaikki ei-tieteellinen ei ole kuitenkaan pseudotiedettä, ja varsinaisen tieteen erottaminen jostakin ei-tieteellisestä, kuten metafysiikasta tai uskonnosta, ei ole aina triviaalia. Tämän lisäksi on hyvä muistaa, että demarkaation ongelmaa voidaan tarkastella tieteen sisäisen rajanvedon ongelmana, jossa pääasiallisena kysymyksenä ei ole tieteen erottaminen epätieteestä tai pseudotieteestä, vaan hyvän tieteen erottaminen huonosta tieteestä. Rajanvetoa voidaan tehdä monenlaisten asioiden välillä, ei pelkästään tieteen ja pseudotieteen tai tieteen ja epätieteen. (Hansson 2014.)

## 1.2 Demarkaation ongelman pragmaattiset seuraukset

Filosofisilla ongelmilla voi olla merkittäviä käytännöllisiä ulottuvuuksia, joista käydään merkityksellistä keskustelua myös akateemisten piirien ulkopuolella. Tällaisten ongelmien kohdalla filosofeilla on myös velvollisuus toimia asiantuntijoina ja osallistua aiheesta käytävään vuoropuheluun. Demarkaation ongelma ilmenee esimerkiksi tiedeopetuksesta, lääketieteestä sekä tutkimusrahoituksesta käytävässä keskustelussa. Näiden teemojen kohdalla on tärkeää ymmärtää, mitä esimerkiksi *tiede*, *pseudotiede* ja *tieteellisyys* käsitteellisellä tasolla tarkoittavat. Käsitteiden ymmärtämiseksi on myös tarpeen ottaa esille niiden ilmenemismuotoja käytännön tilanteissa.

Piglucci ja Boudry (2003, 3) muistuttavat, että pseudotiede ei ole ainoastaan harmiton pienen ryhmän harrastus, jolla ei ole yhteiskunnallista merkitystä. Tätä kantaa tukee myös vuonna 2009 tehty tutkimus, jossa kysyttiin yhteensä 2303:lta yhdysvaltalaiselta aikuiselta heidän uskomuksistaan. Tuloksista kävi ilmi, että erilaisiin hypoteeseihin ja ilmiöihin uskominen ei vaadi tieteellistä hyväksyntää. Darwinin evoluutioteoriaan uskoi 45 % ja kreationismiin 40 % vastanneista, joten kiistely näiden kahden opin välillä on varsin kiihkeä. Tutkimuksessa selvisi myös, että 82 % vastanneista uskoi Jumalaan, 76 % ihmeisiin, 26 % astrologiaan ja 32 % UFOihin. (Shermer 2013, 204.)

Piglucci ja Boudry antavat esimerkkejä pseudotieteiden aiheuttamista ongelmista ja haasteista. Se on muun muassa 1. aiheuttanut vahinkoa Yhdysvaltojen tiedeopetukselle haastamalla evoluutio-teorian uskottavuuden, 2. huijannut rahaa vaihtoehtoihin lääketieteellisiin hoitoihin, kuten homeopatiaan, 3. luonut vaarallisia kultteja, kuten skientologian, 4. aiheuttanut maailmanlaajuisen katastrofiriskin kiistämällä ilmastonmuutoksen, 5. luonut Afrikassa ja Yhdysvalloissa AIDSiin liittyviä salaliittoteorioita, jotka ovat aiheuttaneet useita kuolonuhreja. Piglucchin ja Boudryn toimittaman teoksen *Philosophy of Pseudoscience* (2003) yhtenä tarkoituksena onkin tuoda esille pseudotieteiden ja sitä kautta demarkaation ongelman merkityksellisyys yhteiskunnallisessa keskustelussa ja poliittisessa päätöksenteossa sekä antaa filosofeille ja muille asiantuntijoille mahdollisuus esittää omat näkemyksensä demarkaatioprojektista.

Demarkaation ongelmaa joudutaan pohtimaan jatkuvasti erilaisissa yhteyksissä ja erityisesti tieteellisen tutkimuksen yhteydessä, kun mietitään minkälainen kielenkäyttö noudattaa tieteellisiä konventioita. Tiedeyhteisö kohahtaa heti, kun se havaitsee uskonnollisen tai pseudotieteellisen kielenkäytön ilmaantuvan vertaisarvioituihin tutkimuksiin. Tästä voidaan mainita esimerkkinä

maaliskuussa 2016 julkisuutta herättänyt tapaus, jossa tiedejulkaisu *Plos One* julkaistussa tutkimuksessa kiinalaistutkijat erehtyivät kutsumaan käden biomekaanisia hienoksia ”Luoja suunnitteluksi” (“...is the proper design by the Creator...”). Käden luustoa sekä niveliä käsitellyt tutkimus “Biomechanical Characteristics of Hand Coordination in Grasping Activities of Daily Living” oli läpäissyt tiedejournaaleille tyypilliset vertaisarvioinnit, mikä herätti tiedeyhteisössä epäilyksiä julkaisun luotettavuudesta. Sittemmin lehti on tunnustanut vertaisarvioinnin pettäneen ja todennut tutkimustulosten olevan puutteellisia muutenkin kuin harkitsemattoman kielenkäytön osalta.<sup>3</sup>

Resnikin mukaan käytämme termejä *tieteellinen* ja *epätieteellinen* osoittamaan, minkä verran jollakin teorialla tai näkemyksellä on painoarvoa. Teemme erilaisia episteemisiä ja käytännöllisiä arvopäätelmiä käyttäessämme tieteeseen ja epätieteeseen kytkeytyviä käsitteitä. Tehtäessä episteemisiä päätelmiä jonkin näkemyksen tieteellisyydestä tai epätieteellisyydestä vedotaan evidenssin antamaan tukeen tai uskottavuuteen. Tehdessämme käytännöllisiä arvopäätelmiä, pohdimme jonkin teorian, uskomuksen tai hypoteesin poliittisia, juridisia tai esimerkiksi sosiaalisia käyttötarkoituksia. Tässä tapauksessa kutsumme teoriaa tieteelliseksi jos pidämme sen käyttämistä perusteltuna erilaisissa käytännöllisissä tilanteissa. Termejä *tiede* ja *tieteellinen* käytetään usein antamaan jollekin asialle moraalinen, juridinen tai poliittinen oikeutus. Esimerkiksi pääasiallisesti terveydenhoitoalalla tieteeseen perustuvaa lääketiedettä pidetään oikeutettuna välineenä hoitaa sairauksia toisin kuin uskomushoitoja tai muita länsimaisesta lääketieteestä poikkeavia hoitomenetelmiä. (Resnik 2000, 251.)

Resnikin mukaan meidän ei kannata pidättää hengitystä odottaessamme ratkaisevaa ja täydellistä teoriaa demarkaation ongelman ratkaisuksi. Laudanin vaatimien välttämättömien ja riittävien ehtojen antaminen tieteelle on osoittautunut haasteelliseksi. Se ei kuitenkaan vielä tarkoita, että meillä olisi riittävät perusteet luokitella demarkaation ongelma ratkaisemattomaksi pseudo-ongelmaksi. Resnik ehdottaakin, että näiden ehtojen etsimisen sijaan meidän tulee etsiä vastauksia muualta. Erottelu tieteen ja epätieteen välillä on pohjimmiltaan käytännöllinen ongelma, ja sen ratkaisemiseksi tarvitaan erilaisten käytännöllisten tilanteiden ymmärtämistä, joissa demarkaation ongelma on merkittävässä roolissa. (Resnik 2000, 257–258.)

---

<sup>3</sup> Phys.org 4.3.2016: <http://phys.org/news/2016-03-paper-plos-firestorm-referencing-creator.html>

Resnik (2000, 258–261) antaa esimerkkejä yhteiskunnalliseen ja poliittiseen elämään sekä päätöksentekoon liittyvistä aihealueista, joissa myös keskustelu tieteen ja epätieteen välisestä rajanvedosta on olennaista:

- 1) Yhdysvalloissa julkinen koulutus ja erityisesti tiedeopetuksen sisällöistä käyty keskustelu on osoittanut tieteen ja epätieteen välisen rajanvedon olevan ajankohtainen ja käytännön päätöksenteon kannalta relevantti ongelma. Resnik painottaa koulussa opettettujen tietojen kauaskantoisia vaikutuksia ihmisten uskomuksiin ja heidän tekemiin valintoihin elämänsä aikana.
- 2) Lääketieteessä keskeinen tieteen rajanvetoon liittyvä ongelma koskee erilaisten hoitomuotojen tieteellistä statusta. Demarkaation ongelma liittyy lääketieteessä oleelliseen jaotteluun tieteellisen lääketieteen ja vaihtoehdoisen lääketieteen välillä. Lääketieteen kohdalla hoitomuotojen seuraukset ovat vakavasti otettava aihe jo senkin takia, että kyse on ihmishengistä.
- 3) Tutkimusrahoituksen kohdalla on pohdittava kysymystä tieteellisestä ja epätieteellisestä tutkimuksesta. Esimerkiksi lääketieteellisen tutkimuksen kohdalla tukipäätöksiä tehtäessä tulee pohtia, minkälaisiin hoitomuotoihin tutkimusta kannattaa keskittää ja kuinka vahva tieteellinen status niillä on.
- 4) Tieteellä ja politiikalla on kytköksiä, joissa tieteellisen tai epätieteellisen tiedon pohjalta tehdään poliittisia päätöksiä. Tunnettu esimerkki tästä on keskustelu ilmastonmuutoksen paikkansapitävyydestä ja sen aiheuttamat poliittiset haasteet. Keskustelu on ollut usein arvolatautunutta, jossa toinen osapuoli on nähnyt tavoitteeksi ympäristön suojelun ja toinen osapuoli taloudellisen kehityksen. Molemmat osapuolet ovat pyrkineet osoittamaan vastustajansa näkemykset virheellisiksi ja väittäneet niiden perustuvan epätieteellisiin mittauksiin, teorioihin ja hypoteeseihin.

Ihmiset kohtaavat arjessaan monia ratkaisuja, joiden taustalla on jonkinlainen tulkinta siitä, mitä voidaan pitää tieteellisenä ja mitä ei. Esimerkiksi pohtiessaan, tulisiko kouluissa opettaa kreationismia, voiko vakuutusyhtiö maksaa käynnin kiropraktikolla tai tuleeko terveysviraston tukea akupunktio tutkimusta, he kohtaavat demarkaation ongelmaan liittyviä kysymyksiä. Resnikin lähtökohta ongelman tarkasteluun on pragmaattinen. Hänen mukaansa päätös jonkin asian tieteellisestä statuksesta riippuvat lähtökohtaisesti käytännöllisistä tavoitteista ja huolenaiheista. Tarkasteltaessa kysymystä ”mitä on tiede” on oleellista, kuka esittää kysymyksen ja miksi. Esimerkiksi koulutuksen ja lääketieteen kohdalla vastaukset voivat olla hyvin erilaisia, koska eri

tahojen tavoitteet ja intressit poikkeavat toisistaan. Koulussa tieteeseen perustuvan opetuksen tavoitteena on kasvattaa valistuneita ja rationaalisia kansalaisia, kun taas lääketieteessä tavoitteena on lähtökohtaisesti ihmisten terveyden edistäminen. (Resnik 2000, 250, 262.)

Tutkimani oikeudenkäynnit antavat yhden näkökulman demarkaation ongelman ilmenemiseen käytännön yhteyksissä. Juridisessa mielessä kysymys tieteen ja uskonnon erottelusta on vahvasti sidoksissa lakitekstiin ja sen tulkintoihin, jolloin ainoastaan filosofisten määritelmien tarkastelu ei riitä ratkaisemaan, onko jokin asetus perustuslain vastainen. Tarvitaan kriittistä ja asiantuntevaa ymmärrystä kiistan molempien osapuolien tavoitteista ja asioista, joita ne ajavat.

Kuten tulen myöhemmin esittämään, tiedeopetuksen sisällöistä ei olla aina oltu yksimielisiä ja erilaisten eturyhmien todelliset tavoitteet saattavat jäädä huomaamatta. *Kitzmiller v. Dover* -oikeudenkäynnissä älykkään suunnittelun puolustajien pyrkivät todistamaan teoriansa olevan osa tieteellistä maailmankuvaa. Peter Ironsin mukaan älykästä suunnittelua tukevista teksteistä suunnittelijoineen ja luomisoppeineen on helposti havaittavissa niiden yhteys kristillisiin doktriineihin (Irons 2007, 7). Toisaalta myös oikeudenkäynnin tuomari Jonesia on kritisoitu kaksinaismoralismista, koska hän leimasi älykkään suunnittelun puolustajat kristillisen agendan ajajiksi muttei ottanut huomioon evoluutioteorian puolustajien mahdollisia yhteyksiä ateistiseen liikkeeseen (DeWolf ym. 2007, 91–92).

### 1.3 Tutkimuskysymys

Tutkielmani taustalla oleva kysymys kuuluu seuraavasti: ”Onko demarkaation ongelma mielekäs filosofinen ongelma, ja mitkä ovat sen pragmaattiset seuraukset?”. Lähestyn kysymystä erityisesti demarkaation ongelmaan liittyvän viimeaikaisen keskustelun ja sen käytännöllisten seurausten kautta. Tuon esille erilaisia näkökantoja demarkaation nykytilaan ja mahdollisuuksista löytää riittävät kriteerit tieteen erottamiseksi pseudotieteestä. Tämän kysymyksen innoittamana ja sen ratkaisun löytämiseksi tarkastelen myös kysymystä siitä, millä tavoin demarkaation ongelma ilmenee *McLean v. Arkansas* ja *Kitzmiller v. Dover* -oikeudenkäynneissä ja miten niissä esitetyt demarkaatiokriteerit eroavat toisistaan. Vaikka oikeudenkäynneissä kiisteltiin hyvin pitkälti samoista asioista, niissä esitetyt perustelut tieteellisyyden ehdoista erosivat toisistaan. Myöhemmässä oikeudenkäynnissä asiantuntijalausuntonsa esittänyt Pennock (2009, 183) ei ollut tyytyväinen Rusen viiteen demarkaatiokriteeriin ja suosi yksinkertaisempaa lähestymistapaa. Pennockin mukaan ei ollut tarpeellista antaa ehdotonta listaa normatiivisista kriteereistä, joilla kuvata tiedettä. Ei ole mahdollista

tai edes järkevää yrittää löytää selkeää rajaa, joka erottaisi tieteen muusta toiminnasta. Formaalien määritelmien ja riittävien ja välttämättömien ehtojen sijaan perusteita tulisi etsiä muualta, kuten tieteelle tyypillisen metodologian ja ongelman pragmaattisten ulottuvuuksien kautta.

Oikeudenkäynneissä esitettyjä demarkaatiokriteereitä koskevan kysymyksen rinnalla ja osittain sen antamien tulosten pohjalta käsittelen myös kysymystä siitä, ovatko Laudanin näkemykset demarkaation ongelman hautaamisesta oikeutettuja, ja miten näitä näkemyksiä vastaan on argumentoitu. Tarkastelen demarkaation ongelman mielekkyyttä ja nykytilaa uusimpien tutkimusten valossa. Lukemieni demarkaatiokriteerejä puolustavien artikkelien perusteella Laudanin tuomio vaikuttaa ainakin alustavasti liioitellulta. Vaikkei Laudanin vaatimia välttämättömiä ja riittäviä ehtoja tieteen ja epätieteen väliseksi erotteluksi löydettäisikään, ei koko demarkaation ongelmaa kaikessa laajuudessaan voida kutsua pseudo-ongelmaksi, koska sillä on monia pragmaattisia ulottuvuuksia. Toisaalta monet nykyfilosofit näkevät Laudanin väitteet universaalien ja ajattomien demarkaatiokriteerien mahdottomuudesta ainakin osittain perusteltuina. Monet viimeaikaiset näkemykset pyrkivätkin hahmottamaan kriteerit pikemminkin tilanne- ja kontekstisidonnaisina, tarpeen mukaan joustavina ehtoina, kuin ajasta ja paikasta riippumattomina ideaaleina.

Koska demarkaatioprojektin nykytila on kehittynyt monien filosofisten vaiheiden ja käytännön keskustelujen seurauksena, on olennaista vastata myös kysymykseen siitä, miten demarkaation ongelma ja demarkaatiokriteerit ovat kehittyneet filosofian historiassa. Demarkaation ongelman laajuuden ymmärtämiseksi ja sen nykyisten muotojen taustoittamiseksi käyn läpi erityisesti 1900-luvulla esitettyjä demarkaatiokriteereitä. Keskityn näistä merkittävimpiin eli Wienin piirin verifikationismiin ja Karl Popperin falsifikationismiin, joiden pätevydestä ja tulkinnoista käydään aktiivista keskustelua vielä tänäkin päivänä.

#### 1.4 Tutkimuskirjallisuus

Tutkimukseni perustuu pääosin *McLean*- ja *Kitzmill*er-oikeudenkäynneissä käytyyn keskusteluun tieteen kriteereistä ja demarkaation ongelmasta. McLeanin tapaus toimii hyvänä johdantona Kitzmillerissä esitettyjen puheenvuorojen esittämiselle, koska käytännössä molemmat tapaukset käsittelivät samaa asiaa eli kreationismin tieteellistä statusta ja sen asemaa koulujen tiedeopetuksessa. Tutkielmani pääpaino on tuoreemmassa *Kitzmill*er tapauksessa ja sitä käsittelevissä teksteissä.

McLeanin tapauksessa keskityn erityisesti Rusen (1982) ja Laudanin (1982, 1983) demarkaatiokriteereitä käsitteleviin teksteihin ja niistä syntyneeseen keskusteluun, joka heräsi uudelleen henkiin 2000-luvulla *Kitzmillerin* tapauksen yhteydessä. Rusen oman asiantuntijalausuntonsa pohjalta kirjoittama teksti ”Creation Science Is Not Science” (1982) oli eräänlainen lähtölaskenta tulevalle keskustelulle, jonka pohjalta Laudan esitti demarkaatiokriittisen tekstinsä ”Science at the bar—Causes for concern” (1982) ja vuotta myöhemmin laajasti filosofian historiassa esitettyjä demarkaatiokriteereitä käsitelleen kirjoituksensa ”The Demise of Demarcation Problem” (1983). McLean-oikeudenkäynnin ja siinä esitettyjen näkemysten ymmärtämiseksi käytän tutkimuslähteinä myös oikeuden raporttia (1982), jossa on esitetty tuomari Overtonin päätös. Sen lisäksi tapauksen ymmärtämisessä on auttanut Paul J. Wendelin teksti ”Falsifiability as a Science/Non-Science Demarcation Criterion in the Battle against Creationism” (2007).

Doverissa käydyin *Kitzmillerin* oikeudenkäynnin kulkua, asiantuntijapuheenvuoroja ja oikeuden päätöstä käsitellen pääasiassa oikeudenkäynnin raportin (Kitzmiller 2005) pohjalta. Demarkaation ongelman ja tieteenfilosofian kannalta mielenkiintoiseksi nousee Robert Pennockin asiantuntijalausunnossa esitetyt argumentit älykkään suunnittelun yhteensopimattomuudesta metodologisen naturalismin ja sitä kautta tieteellisen tutkimuksen ehtojen kanssa. Käsitellen Pennockin näkemyksiä hänen artikkeleissaan ”Can’t philosophers tell the difference between science and religion?: Demarcation revisited” (2009) sekä ”Science in Courtroom – The Case against Intelligent Design” (2010). Tarkastelen myös esimerkiksi Richard Katskeen (2006), Massimo Pigluccin (2010) sekä Evan Falesin (2013) näkemyksiä oikeudenkäynnissä esitetyistä lausunnoista. Pennockin asiantuntijalausuntoa ja metodologista naturalismia mielekkäänä demarkaatiokriteerinä vahvasti kritisoinen Stephen C. Meyerin oikeudenkäyntiä koskevassa raportissaan (2005) esittämät näkemykset auttavat ymmärtämään älykkään suunnittelun puolustajien näkökulmaa keskusteluun. Meyer on pyrkinyt esittämään, että esimerkiksi Michael Behen älykästä suunnittelua puolustavat todisteet ovat merkittävä kontribuutio tieteelliselle keskustelulle.

Tutkielmani lopussa käyn läpi vielä demarkaation ongelman nykytilaa ja kysymystä siitä, voidaanko ongelman sanoa ratkenneen oikeudenkäynneissä tehtyjen päätösten perusteella. Tuon esille myös kolme viimeaikaista näkökulmaa demarkaatiokriteereistä. Barbara Forrestin on esittänyt ratkaisun Hume epistemologian pohjalta artikkelissaan ”Navigating the Landscape between Science and Religious Pseudoscience – Can Hume Help?” (2013). Massimo Piglucci on lähestynyt ongelmaa kielifilosofisesta näkökulmasta ja kritisoinut Laudanin demarkaatioprojektille antamaa tuomiota artikkelissaan ”The Demarcation Problem. A (Belated) Response to Laudan” (2010). Shermer



puolestaan lähestyy ongelmaa pragmaattisesti ottaen huomioon tiedeyhteisön demarkaation lopullisena ratkaisijana. Shermerin ajatuksia otan esille hänen artikkelissaan “Science and Pseudoscience: The Difference in Practice and the Difference It Makes” (2013).

## 2. Demarkaation ongelma filosofian historiassa

Teoksessaan *Toinen analytiikka* Aristoteles pohtii, mitä tieteellinen tieto tarkoittaa ja mitä se pitää sisällään. Aristoteleelle tieteellisen arvostelman tulee täyttää seuraavat ehdot: universaalisuus tai yleistettävyyys sekä varmuus ja kausaalinen selitettävyyys. Tiedon luonteen ymmärtäminen edellyttää syiden ymmärtämistä, loogisten demonstraatioiden käyttöä sekä näkyvän maailman partikulaaristen tapahtumien universaalia ymmärtämistä (Aristoteles 1994, 87b30–35). Ennen kaikkea tieteellinen tieto edellyttää varmuutta, ja sen rakennusaineena toimivat yksittäiset havainnot, joiden varaan koko tiede rakentuu. Tieteen erottaa muunlaisista uskomuksista sen erehtymättömyys. (Laudan 183, 112.)

Aristoteles antoi myös toisenlaisen kriteerin rajanvedolle tieteellisen tiedon ja ei-tieteellisen tiedon välille. On olemassa kahdenlaista tietämistä: *tietämistä miten* ja *tietämistä miksi*. Esimerkiksi laivanrakentajalla voi olla taito tehdä puusta täysin toimiva ja vesitiivis laiva, joka pysyy pinnalla ja kulkee vaivatta myös korkeassa aallokossa. Aristoteleen mukaan tämä ei kuitenkaan vielä tarkoita, että laivanrakentajalla olisi tieteellistä tietoa siitä, miksi laudanpätkät ovat vesitiiviitä ja laiva pysyy veden pinnalla kaatumatta kovassakaan myräkässä. Jotta ymmärrys olisi tieteellistä, tarvitaan tietoa siitä, miksi asiat tapahtuvat tietyllä tavalla -- mitkä ovat havaintoihin perustuvat syyt esimerkiksi jonkin materiaalin ominaisuuksille. (Laudan 183, 112.) Tieteellisen arvostelman esittäjän tulee ymmärtää ilmiön taustalla vaikuttavat ensimmäiset syyt ja kyseisen ilmiön essentia, olemus. Aristoteleelle demarkaatio ei koskenut niinkään tieteellistä prosessia, logiikkaa tai metodologiaa, vaan lopullisia tieteellisiä väittämiä itsessään (Nickles 2013, 104).

Aristoteleen näkemyksellä oli merkittävä vaikutus keskiajalla ja renessanssin aikana eläneiden ajattelijoiden ymmärrykselle siitä, minkälaisista asioista tieteellinen tieto koostuu. Esimerkiksi Ptolemaioksen kosmologisia tutkimuksia pidettiin pitkään epätieteellisenä, koska hän ei lähtenyt liikkeelle Aristoteleen ensimmäisistä periaatteista eli havainnoista, vaan laskennallisista hypoteeseista. Ptolemaios päätteli ensin taivaankappaleiden liikkeet ja sijainnit ja vasta sitten testasi hypoteesinsa yhteensopivuutta havaintojen kanssa. (Laudan 183, 113.)

Nickelsin mukaan vielä 2000 vuotta Aristoteleen jälkeen Galilei, Descartes, Newton ja muut luonnonfilosofit ja empiirisen luonnontieteen pioneerit pitivät varmuutta yhtenä tiedettä määrittävänä ominaisuutena. Monet heistä kuitenkin luopuivat ensimmäisten syiden ja todellisen olemuksen etsimisestä, jotka olivat määritelleet Aristoteleen näkemystä tieteellisen tiedon luonteesta. Jumala oli kaiken ensimmäinen syy, jota luonnonfilosofia ei kykene selittämään. Sen sijaan empiirisellä tieteellä voidaan etsiä vastauksia tätä seuraaviin *toisiin syihin*. (Nickles 2013, 114.)

Laudanin mukaan monet 1600-luvun ajatteliijoista, kuten Bacon, Locke ja Kant, hyväksyivät Aristoteleen ensimmäisen demarkaatio-ehdon (varman tieteen ja epävarmojen uskomusten erottelu) mutta hylkäsivät toisen ehdon (tieteellisen tiedon ehtona on syiden ymmärtäminen). Tämä siksi, että esimerkiksi Galilein ja Newtonin esittämät teoriat perustuivat pikemminkin asioiden kuvailuun kuin syiden ymmärtämiseen. Newton sanoi gravitaatioteorian kykenevän selittämään taivaankappaleiden liikkeitä, vaikka hänellä ei ollutkaan ymmärrystä niistä syistä, jotka aiheuttavat painovoiman. (Laudan 1983, 114.)

1800-luvun jälkimmäisellä puoliskolla tieteenfilosofia sai uutta tuulta purjeisiin C. S. Peirceltä peräisin oleva fallibilismin myötä, joka toi uudenlaisen näkemyksen tieteenfilosofiseen keskusteluun. Fallibilismin mukaan edes varmana pidetty tieteellinen tieto ei ole immuuni erehdyksille. Erilaisten uskomusten tavoin myös tieteelliset hypoteesit voivat osoittautua virheellisiksi. Fallibilismi vahvimmassa muodossaan on eräänlainen skeptisismien suuntaus, jonka mukaan mitään mielipidettä, teesiä tai edes tieteellistä teoriaa ei voida pitää niin hyvin tuettuna tai oikeutettuna, etteikö olisi mahdollista että se osoitettaisiin vääräksi jossakin vaiheessa. (Hetherington IEP)

Fallibilistinen epistemologia asetti kyseenalaiseksi tieteellisen tiedon erityisyyden ja siihen liitetyn näkemyksen varmuudesta. Sen mukaan tiede on ainoastaan yksi mielipiteen laji. Tieteellisen tiedon erottavana tekijänä pidettiin lähinnä sen suurempaa uskottavuutta ja todennäköisyyttä. 1800-luvun filosofiassa siirryttiin tieteellisen tiedon varmuuden uskomisesta kohti näkemystä tieteellisestä metodologiasta. Vaikka varmuuden ajatuksesta luovuttiin, tieteellistä metodia pidettiin parhaana tapana koetella empiiristä aineistoa. Tieteellisen metodologian piirteeksi nähtiin myös sen itsekorjautuvuus. Laudanin mukaan tieteellisestä metodista ei kuitenkaan ollut mitään selkeää näkemystä, jonka kaikki olisivat hyväksyneet. Tämä aiheutti filosofeille ja tieteilijöille vaikeuden luokitella itsensä kuuluvan eri joukkoon pseudotietelijöiden kanssa. Tieteellisen metodologian erottelevaan voimaan kuitenkin uskottiin. (Laudan 1983, 115–116.)

1900-luvulla filosofista demarkaatioprojektia luonnehtii tarve määritellä tieteellisen tiedon erityisyys verrattuna muihin tiedon ja uskomuksen lajeihin. Wienin piirin loogiset empiristit pyrkivät postuloimaan loogisen periaatteen, jonka avulla voimme erottaa tieteellisen kielen pseudotieteellisestä ja toisaalta loogiset analyttiset arvostelmat kontingenteista synteettisistä arvostelmista. Wienin piirin demarkaatiokriteerien ja verifikationismin ongelmat saivat Karl Popperin tarkastelemaan tieteellisen tiedon luonnetta koeteltavuuden ehdon kautta ja päätyämään siihen johtopäätökseen, että teorioiden periaatteellinen kumoutuvuus on riittävä kriteeri erottamaan tieteelliset hypoteesit epätieteellisistä. Esittelen seuraavaksi Wienin piirin ja Popperin näkemysten keskeisiä piirteitä, joilla on ollut suuri vaikutus myös nykyiseen demarkaation ongelmaa käsittelevään keskusteluun.

## 2.1 Wienin piiri ja merkitysteoreettinen lähestymistapa

Loogisen empirismin filosofiakäsitys perustuu eräiden 1900-luvun analyttisen filosofian edustajien jakamaan käsitykseen mielekkään kielen ehdoista. Tätä kirjavaa joukkoa tiedemiehiä ja filosofiya yhdisti heidän näkemyksensä modernista logiikasta ja kielen kritiikkiä painottavasta filosofisesta lähestymistavasta. Merkittävimpänä keskusteluforumina toimi Wienin piiri, jonka puheenjohtajana työskenteli saksalainen filosofi Moritz Schlick. Yksi Wienin piirin pääasiallisia tavoitteita oli filosofian profiloiminen puhtaasti käsitteelliseksi toiminnaksi ja erottaa se tiukasti empirisestä tieteenharjoituksesta. (Koskinen 2002, 230.)

Wienin piirin edustaman loogisen empirismin yksi tärkeimpiä tavoitteita oli uudenlaisen roolin luominen filosofialle. Carnapin *Erkenntnis*-lehdessä ilmestyneen artikkelin nimi kuvaa hyvin Wienin piirin pyrkimyksiä: ”Metafyysiikan kumoaminen kielen loogisella analyysillä” (Carnap 1931). Vakaumus oli olennaisilta osin peräisin Wittgensteinilta, jonka mukaan kielen aiheuttaman ajattelun lumoutumisen olevan peräisin sanojen saamasta metafyyysisestä merkityksestä. (von Wright 1992, 115.) Carnap oli yksi merkittävimpiä loogisen empirismin puolustajia ja Wienin piirin vaikuttajia. Hänen mukaansa filosofille luonteva tutkimuskohde ei löydy tunkeutumalla empirisen tieteen kohteiden taakse, jollekin transsendentille tasolle, vaan päinvastoin filosofian pitää ottaa itse tiede tutkimuskohteeksi. (Koskinen 2003, 166.)

Loogista empirismiä edustanut Wienin piiri halusi jopa osittain irtautua kokonaan filosofisesta perinteestä kutsumalla omaa toimintaansa pikemminkin loogiseksi analyysiksi kuin filosofoinniksi. Kielen kriittinen tarkastelu korvasi käsityksen filosofiasta oppialana, joka pyrkii saavuttamaan tietoa

teorioiden ja väitteiden luonteesta ja havaittavan maailman takana olevasta metafysisestä todellisuudesta. Tämä tulee hyvin esille Wienin piirin ohjelmajulistuksessa, jossa todetaan, että filosofian tehtävä ei ole esittää erityisiä filosofisia väitteitä, vaan ainoastaan selventää ongelmia ja väitteitä loogisen analyysin avulla. (Haaparanta 2002, 131.) Ohjelmajulistuksen mukaan perinteisten filosofisten ongelmien selventäminen johtaa yhtäältä joidenkin niistä paljastumiseen näennäisongelmiksi ja toisaalta toisten muuntamiseen empiirisiksi kysymyksiksi, jolloin niiden ratkaiseminen siirtyy kokeellisen tieteen tehtäväksi (Koskinen 2003, 166).

Wienin piirin filosofiaa luonnehtii erityisesti sen kriittinen asenne metafysiikkaa kohtaan. Esimerkiksi Carnap luotti Wittgensteinilta perittyyn ajatukseen maailmankäsityksestä, joka hyväksyi vain kokemuslauseet sekä matematiikan ja logiikan analyttiset lauseet (Rey 2013). Myös Schlick puolusti antimetafyysistä filosofiaa sanomalla loogisen empirismin pitävän todellisena ainoastaan ei-transsendenttia olevaa. Hänen mukaansa ero metafysiikan ja antimetafyysikon välillä ei ole pragmaattinen – jälkimmäinen ainoastaan kieltäytyy lisäämästä maailmankuvaansa merkityksettömiä eli metafysisiä olettamuksia. (Schlick 1997, 92.) Piirin hajanaisuudesta kuitenkin kertoo se, että monet sen jäsenistä eivät olleet järkkymättömiä metafysiikan vastustajia. Esimerkiksi platonistiksi luonnehdittu loogikko Kurt Gödel osallistui aktiivisesti piirin toimintaan (Manninen 2002, 39).

Wienin piirissä kehittyneen loogisen empirismin tärkeimpänä taustavaikuttajana toimi Ludwig Wittgensteinin vuonna 1921 julkaistu teos *Tractatus-Logico-Philosophicus*, joka pyrki antamaan tyhjentävän selityksen kielen ja maailman väliselle suhteelle. Loogiset empiristit tulkitsivat Tractatuksen tärkeimmäksi filosofiseksi oivallukseksi sen antaman ratkaisun tieteen ja metafysiikan väliseen demarkaation ongelmaan. Sen myötä tieteellisten havaintolauseiden ja metafysisien pseudolauseiden erottelu oli saanut filosofisesti kestävän perustelun. Tieteellisten propositionien erityisasema perusteltiin verifikaatiopostulaatilla, jonka mukaan tieteellisen kielen väittämät tulee voida osoittaa todeksi tai epätodeksi. Jollei tämä ehto toteudu, voidaan kielenkäyttöä pitää mielettömänä. (von Wright 1945, 60.)

Wittgensteinin tekemän mielekkään ja ei-mielekkään kielen välisen rajanvedon myötä monet perinteiset filosofian ongelmat osoittautuvat mielettömiksi. Esimerkiksi etiikka ja estetiikka kuvaavat Wittgensteinin filosofian mukaan transsendentaalisia asioita eikä niiden sisältöä voida ilmaista lausein (Wittgenstein 1984, 85). Vaikka Wienin piiri ei hyväksynytkään ohjelmaansa metafysisiä pseudolauseita, osa sen edustajista ei kuitenkaan pitänyt tällaisia ilmauksia täysin mielettöminä. Myös Wittgensteinin näkemyksestä on kiistelty, ja loogista empirismiä kritisoi sen ongelmallisesta

Tractatus-tulkinnasta. Wittgensteinille mielekkään kielenkäytön sääntöjen rikkominen ei välttämättä tarkoittanut, että tällainen kieli olisi täysin eliminoitava kaikesta inhimillisestä toiminnasta. Sillä saattaisi olla muita käyttötarkoituksia, esimerkiksi runouden tai muun fiktiivisen kirjallisen ilmaisun muodossa. Tractatuksesta voidaan löytää useasta kohtaa aiheeseen liittyvää pohdintaa. Esimerkiksi kirjan lopussa Wittgenstein toteaa, että ”se mitä ei voida ilmaista, ilmenee ja on mystistä” (Wittgenstein 1921/1984, 88). Jää tulkitsijan päätettäväksi, mitä tämä kertoo metafysiikan luonteesta ja mielekkyydestä.

Tractatus sisältää teorian kielen ja maailman suhteesta. Sen struktuuri muodostaa kielellisten tosiseikkojen ja ei-kielellisten tosiseikkojen välisen hierarkisen rakenteen. Tractatuksen yksi keskeinen ontologinen taustaoletus on kielen totuusfunktionaalinen luonne, jonka mukaan totuusarvo on lauseen merkityksen ehto. Mielekäs kieli koostuu elementaari- eli protokollalauseista, jotka ilmaisevat Wittgensteinin mukaan yhden ainoan mahdollisen tai ajateltavissa olevan seikan (Wittgenstein 1921/1984, 35). Maailmassa niitä vastaavat yksityiset asiaintilat. Wittgenstein toteaa, että elementaarilauseet sisältävät vain olioiden nimiä eikä niissä voi esiintyä loogisia vakioita. Nämä kielen yksinkertaisimmat lauseet muodostavat totuusfunktionaalisuuden perustan: elementaarilauseet ovat aina joko tosia tai epätosia (Wittgenstein 1921/1984, 38).

Kaikki tiede ei voi perustua ainoastaan havaintolauseisiin, vaan monet tieteelliset teoriat sisältävät myös loogista ja matemaattista päättelyä, jota luonnehditaan *a priori* -tiedoksi. Tällaisen tiedon oikeuttamisen kannalta tärkeäksi seikaksi loogisen empirismin tieteenfilosofiassa nousi jo Kantilta tunnettu erottelu määritelmällisesti tosien ja kontingenttien, eli analyyttisten ja synteettisten, arvostelmien välille. Tämä erottelu kiinnosti filosofeja erityisesti sen vuoksi, että sen avulla voitiin muotoilla matemaattisen *a priori* -tiedon luonne sekä brittiläiseen empirismiin yhdistettynä olemuksellisesti havaintoihin perustuvan *a posteriori* -tiedon luonne. Oli selvää, että kielessä käytetään luonteeltaan hyvin erilaisia ilmauksia, mutta näiden ilmausten erottelu ja määrittely tarvitsi tarkempaa selvitystä. 1900-luvun alkupuolella käsiteanalyysistä tulikin yksi merkittävimmistä filosofian haaroista. Analyyttisten ja synteettisten arvostelmien tutkiminen selvensi eri tieteenalojen vertailun lisäksi esimerkiksi filosofisesti kiinnostavia kontingenssin ja välttämättömyyden käsitteitä. (Rey 2013.)

Miten loogiset empiristit sitten suhtautuivat esimerkiksi kantilaisiin synteettisiin *a priori* -käsitteisiin, kuten aika, avaruus ja kausaliteetti? Jotta nämä käsitteet täyttäisivät tieteellisen kielen kriteerit, tulisi niiden esiintyä sellaisessa muodossa, joka antaa mahdollisuuden väitteiden empiiriselle

todentamiselle. Schlick ja joukko muita Wienin piirin filosofeja allekirjoittivat verifioitavuusehdoksi määritellyn periaatteen, jonka mukaan jokaisen mielekkään lauseen tulee olla verifioitavissa ja sitä kautta osoitettavissa todeksi tai epätodeksi; ellei näin ei ole, lause on mieletön. Lauseen merkitys määräytyy siis sen empirisen todennettavuuden mukaan. On tärkeä huomata, että verifioimisen vaatimuksella tarkoitetaan loogisen empirismin yhteydessä periaatteellista eikä tosiasiallista mahdollisuutta saada selville väitteen totuusarvo. On siis voitava kuvitella teoreettiset mahdollisuudet väitteen todentamiselle, jotta sitä voitaisiin pitää mielekkäänä. (von Wright 1945, 60.)

Verifioitavuus oli Wienin piirin kontribuutio demarkaatioprojektille ja sen myötä ajateltiin, että tieteen kielen asema oli turvattu ja kyetty perustellusti erottamaan metafyyisistä kielenkäytöstä, jonka esittämät arvostelmat eivät pohjautuneet verifioitaville elementaarilauseille. Verifikationismin asema hallitsevana demarkaatiokriteerinä ei kuitenkaan kestänyt pitkään, kun Karl Popper toi esille sen heikkoudet ja esitti, että periaatteellisen verifioitavuuden sijaan teorioiden tieteellisyyden ehtona tulisi olla niiden periaatteellinen kumoutuvuus, eli falsifioitavuus.

## 2.2 Popperin falsifikationismi

Popper (1963, 34) sai inspiraationsa demarkaatio-ongelman tutkimiseen neljän ajalleen ominaisen teorian myötä. Nämä olivat Einsteinin suhteellisuusteoria, Marxin teoria historiasta, Freudin psykoanalyysi ja Alfred Aldlerin ”individuaalipsykologia”. Suhteellisuusteoria sai 1900-luvun alussa tuekseen konkreettista todistusaineistoa, kun sitä sovellettiin tähtitieteellisten ilmiöiden selittämiseen. Teoriaa koeteltiin esimerkiksi tutkittaessa usean toisistaan riippumattoman tutkimusryhmän avulla, pystyikö se selittämään Merkuriuksen kiertoradasta tehtyjä havaintoja, jotka olivat osoittautuneet ongelmallisiksi erehtymättömänä kellokoneistona pidetylle Newtonin teorialle. Suhteellisuusteoria selvisi haasteista ja samalla todisti planeetta Vulkanuksen virheelliseksi hypoteesiksi. Vulkanuksen olemassaoloa oli aikaisemmin pidetty välttämättömänä, jotta Merkuriuksen kiertoradan ”anomaalinen kiertymä” saatiin noudattamaan klassisen mekaniikan lakeja (Baum & Sheehan 1998, 255–258).

Jäljelle jäävien kolmen teorian tieteellisyys herätti Popperissa kiinnostusta. Mikä on niiden ero fysikaalisiin teorioihin? Popperin vastaus oli yksinkertainen: *selitysvoima*. Maailma on täynnä kyseisten teorioiden verifikaatioita. Toisin kuin Einsteinin ennustuksissa, näissä kolmessa teoriassa ei ole olemassa epäonnistumisen riskiä. Suhteellisuusteoria olisi voinut osoittautua epätodeksi Merkuriuksesta tehtyjen havaintojen myötä. Sen sijaan emme voi kuvitella yhtäkään inhimillistä

tilannetta, jota esimerkiksi Freudin psykoanalyysi ei pystyisi selittämään. Sillä voidaan selittää jopa kaksi päinvastaista tilannetta tai toimintamallia ilman mitään ongelmia. Emme voi kuvitella minkäänlaista inhimillistä käyttäytymistä, joka olisi teorian kanssa ristiriidassa. Popper (1963, 35) ei voinut luokitella äärettömän selitysvoiman teorioita samaan luokkaan suhteellisuusteorian kanssa, ja päätyi tulokseen, että teorioiden tieteellisen statuksen kriteeri on sen falsifioitavuus, kumottavuus tai testattavuus. Popperin sanoin:

”Mielummin ajattelin, että vaikkakin nämä kolme<sup>4</sup> teoriaa esiintyivät tieteellisinä, niillä itse asiassa oli enemmän yhteistä alkukantaisten myyttien kuin tieteen kanssa. Ajattelin, että ne muistuttavat paremminkin astrologiaa kuin astronomiaa”. (Popper 1963, 34.)

Pelastusoperaatiota, jossa teoria pelastetaan kumoamiselta tekemällä siihen lisäoletuksia tai muita korjauksia, Popper kutsuu *konventionalistiseksi vääristykseksi*. Esimerkiksi Marxin historiateorian analyysi ”tulevan yhteiskunnallisen vallankumouksen luonteesta” oli alun perin kumoutuva ja Popperin mielestä se falsifioitui konkreettisten poliittisten ratkaisujen myötä. Myöhemmin teorian kannattajat vääristivät sitä ja tekivät siitä mahdottoman kumota, eräänlaisen kuolemattoman teorian. (Popper 1963, 37.)

Psykoanalyttiset teoriat eivät sen sijaan olleet alkuunkaan kumoutuvia, koska psykoanalyttikoiden tekemät ”kliiniset havainnot” olivat Popperin mielestä tieteellisyytensä puolesta samalla tasolla astrologien tekemien ”havaintotodisteiden” kanssa. Havainnot olivat ainoastaan teorioiden verifikaatioita eivätkä ne asettaneet psykoanalyysin tieteellisyyttä kyseenalaiseksi. Popperin mielestä se ei kuitenkaan tehnyt Freudin tai Adlerin teorioista merkityksettömiä, koska niiden myötä saattaisi kehittyä oikeasti testattava psykologinen tiede. Monet fysiikan teoriat olivat yhtäläillä syntyneet ei-tieteellisten teorioiden inspiroimina. Edellä mainittujen teorioiden aikoihin nousi esille muitakin tieteelliseltä statukseltaan epäilyttäviä teorioita, kuten rodullinen historiantulkinta, jonka Popper sanoi ”koskettavan heikkoja sieluja kuin uskonnollinen ilmoitus”. (Popper 1963, 34–38.)

Wittgensteinin näkemys mielekkäistä lauseista todellisuuden kuvina ja siitä johdettu ajatus metafysiikan mielettömyydestä ei Popperin (1959, 13) mukaan kykene ratkaisemaan demarkaation ongelmaa. Samalla kun se sulkee metafysiikan elementaarilauseista koostuvan mielekkään kielen ulkopuolelle, se tekee saman myös tieteellisille teorioille, joita ei ole mahdollista palauttaa

---

<sup>4</sup> Marxin teoria historiasta, Freudin psykoanalyysi ja Alfred Aldlerin ”individuaalipsykologia” (kirjoittajan huomautus).

havaintolauseiksi. Popperin (1963, 261) mukaan verifioitavuuskriteeri sulkee pois merkitysten maailmasta metafysiikan lisäksi myös tieteelliset teoriat, koska niitä ei voi palauttaa sen paremmin havaintolauseiksi kuin metafysiikan pseudolauseiksi.

Tehtäessä erottelu empiirisen tieteen ja muiden tietämisen ja uskomusten muotojen välille, on Popperin (1959, 16–17) mukaan empiirisen tieteen täytettävä kolme ehtoa:

- 1) sen tulee esittää synteettisiä arvostelmia.
- 2) sen tulee noudattaa demarkaatiokriteeriä; toisin sanoen sen ei tule esittää maailmaa metafyyssisenä, vaan mahdollisten havaintojen toteutumana.
- 3) sen empiiristen johtopäätösten tulee olla koeteltavissa ja sitä kautta se on erotettavissa muista systeemeistä.

Popper (1959, 255) kritisoi Baconin jaottelua, jonka mukaan tieteelle luonteenomaista on havaintoihin ja induktioon perustuvat menetelmät, kun taas pseudotieteitä ja metafysiikkaa luonnehtii niiden spekulatiivisuus. Sen sijaan Popperin mukaan metafysiikka ei ole mielekästä, ei edes tieteellisessä kontekstissa. Monet tieteelliset teoriat, kuten atomioppi, ovat saaneet alkunsa metafyyssistä spekulatioista (Popper 1959, 16).

Popperin (1963, 39) oma ehdotus demarkaatiokriteeriksi oli *falsifikationismin* periaate, jonka mukaan tieteellisen teorian hyveenä on sen periaatteellinen kumoutuvuus, teoreettinen mahdollisuus osoittaa se vääräksi. Jos teorialla on rajaton selitysvoima, ei sitä voida pitää tieteellisenä. Falsifikationismin periaatteen mukaan niiden lauseiden tai lausejärjestelmien, joita pidetään tieteellisinä, täytyy pystyä olemaan ristiriidassa mahdollisten tai kuviteltavissa olevien havaintojen kanssa. Tieteelliset väittämät käyvät eräänlaista selviytymiskamppailua, jossa heikoimmat teoriat karsiutuvat ja vahvimmat selviytyvät, kun niihin kohdistetaan erilaisia kokeellisia kumoamisyrityksiä.

Tieteelle ominainen metodi on arvausten tekemisen, yleensä jo hyvin rajallisen havaintoaineiston pohjalta, ja näiden spekulointien systemaattiset kumoamisyritykset. Yksinkertaisuudessaan havaintojen tekeminen on teorian kriittistä haastamista uudella aineistolla. Tiedeyhteisö pyrkii tutkimaan teorian suhdetta kaikkiin mahdollisiin havaintoihin. Jos ristiriita löytyy, teoria voidaan hylätä tai sitä voidaan parantaa. Hyvän tieteellisen teorian tulee selvittää kaikista niistä kumoamisyrityksistä, joita sitä vastaan kohdistetaan. (Popper 1959, 52.)



Popper (1959, 27) oli vahvasti sitä mieltä, että pelkkä empiirinen menetelmä ja induktiivinen päättely eivät riitä erottamaan tiedettä pseudotieteestä. Induktivismin mukaan tieteeksi voidaan luokitella ainoastaan sellaiset propositiot, jotka joko kuvaavat tosiasioita (*hard facts*) tai ovat erehtymättömästi induktiivisesti yleistettävistä niistä. Induktivismin periaate on yksinkertaisuudessaan seuraava: proposition tulee nojautua faktoihin tai sen tulee olla johdettu – induktiivisesti tai deduktiivisesti – toisista propositioneista, jotka on jo todistettu paikkansapitäviksi (Lakatos 1978, 103).

Popperin (1959, 28–29) mukaan induktio loogisena periaatteena ei olisi ongelmallinen, jos se olisi luonteeltaan tautologinen. Induktiivisessa päättelyssä on oikeutettua johtaa yksittäisistä (kokeisiin tai havaintoihin perustuvista) lauseista universaaleja teorioita. Popper huomauttaa, että induktio perustuu kuitenkin synteettisiin arvostelmiin, jotka tulisi voida todentaa kokemuksen kautta. Ehto osoittautuu haastavaksi, koska induktiivinen päättely on havainnot ”ylittävää” eikä siten ole perusteltavissa havainnoilla ilman ikuista regressiota.

Lakatosin (1978, 140) mukaan Popperin tuotannossa käsitelty induktion ongelma on yksi demarkaation ongelman osa. Popper sanoo tieteilijöiden uskoneen, että aidon tieteen ja metafyyssisen tai pseudotieteellisen spekulaaation välinen ero piilee siinä, käytetäänkö induktiivista menetelmää vai ei. Toisin sanoen tiedemiehet uskoivat induktiivisen menetelmän olevan ratkaiseva demarkaatiokriteeri, jolla tehdä ero tieteen ja pseudotieteen välille. Popper kritisoi vahvaa uskoa induktioon sanomalla, että ”se ei ole psykologinen tosiseikka, ei arkielämän fakta eikä yksi tieteen menettelytavoista”. Induktio ”ylittää” aina havainnot eikä sen todentamista voida siis perustaa havaintoihin. Tieteen tosiasiallinen menetelmä on työskentely arvausten kanssa, usein jo yhden havainnon perusteella, ja toistettujen havaintojen ja testien tarkoituksena on toimia esittämämme arvausten tai hypoteesien falsifiointiyrityksiä. (Popper 1963, 52–53.)

Falsifikationismi antaa demarkaation ongelman ratkaisun ohessa vastauksen myös Humeen induktion ongelmaan, joka koskee luonnonlakien validisuutta. Ongelman ydin on induktion ja vahvan empirismin välinen ristiriita. Vahvalla empirisminä tarkoitetaan teesiä, jonka mukaan ainoastaan havainnot ratkaisevat tieteellisten väittämien totuusarvon. Ristiriita syntyy siitä olettamuksesta, että kaikki tieteelliset väittämät ovat lopullisesti ratkaistavissa; toisin sanoen ne voidaan aina joko verifioida tai falsifioida. Falsifikationismi ratkaisee ongelman, koska se ei edellytä induktiota, vaan perustuu ainoastaan tautologisiin muunnoksiin deduktiivisesta logiikasta, jonka pätevyyttä ei ole kiistetty. (Popper 1959, 20.)

Popperin mukaan tieteellinen kehitys tapahtuu falsifikaatioiden kautta. Niiden sivutuotteena vanhojen teorioiden tilalle syntyy uskottavampia hypoteeseja, jotka ovat läpäisseet tutkijoiden kokeet ja näin *korroboroituneet* (Popper 1959, 33). *Korroboraaation aste* on käsite, joka ilmaisee teorian todennäköisyyttä selvitä kumoamiselta. Popperin (1963, 58) mukaan todennäköisyyden aste on käänteinen lauseen selitysvoimaan nähden. Tutkijoina meidän tulisi olla kiinnostuneita alemman todennäköisyyden omaavista teorioista, koska ne sisältävät enemmän informaatiota ja ovat herkempiä falsifioinnille. Popper asettaa niin vahvan aseman kumoamispyrkimyksille, ettei ole ihme, että sen on joissakin piireissä nähty johtavan tieteellisen maailmankuvan rationaalisuuden hylkäämiseen tai jopa skeptisismiin (Pihlström 1996).

Popperille tieteellinen kehitys on rationaalista toimintaa, jossa kaikki otetut askeleet ovat siirtymiä kohti kehittyneempää tiedettä. Kuhnille normaalitieteen ja paradigman sisäinen muutos on rationaalista, toisin kuin paradigmojen väliset muutokset, joita ei voida järkeistää. Vaihdos paradigmasta toiseen on eräänlainen uskonloikka, joka ei noudata puhtaan rationaalisia periaatteita. (Lakatos 1978, 9.)

Lakatosin mukaan Popperin ”tieteellistä peliä” pelataan oikein, jos teorioiden empiirinen sisältö lisääntyy ja niiden esittämät kysymykset syventävät näkemystämme universumin toiminnasta. Popperin ”pelissä” toteutuvat tieteelliset säännöt ohjaavat tieteentekijöitä kuin ohjekirja shakin pelaajaa. Säännöt tosin ohjaavat ainoastaan yksittäisten siirtojen rationaalista tekemistä eivätkä ne ota kantaa siihen, miten tieteen tulisi toimia kokonaisuutena tai onko tieteellinen toiminta ylipäänsä rationaalista. (Lakatos 1978, 143.)

### 2.3 Verifikacionismin ja falsifikacionismin asema nykykeskustelussa

Käyn seuraavaksi läpi huomautuksia, joita on esitetty verifikacionismin ja falsifikacionismin mahdollisuuksista tehdä ero tieteiden ja pseudotieteiden välillä. Otan lähempään tarkasteluun erityisesti Thagardin (1978), Laudanin (1983) ja Resnikin (2000) näkemykset teorioihin liittyvistä ongelmista. Lopuksi käsittelem vielä Duhemin ja Quinen kehittämän konfirmaatioholismin merkitystä falsifikacionismikeskustelulle.

Paul R. Thagard on pohtinut demarkaation ongelman haasteita esittämällä, että sekä verifikaatiokriteeri että falsifikaatiokriteeri ovat riittämättömiä osoittamaan, miksi astrologia ei ole tiedettä. Verifikaatiokriteerin mukaan tieteellisestä teoriasta tulee olla mahdollista dedusoida

havaintolauseita. Näiden lauseiden perusteella teoria voidaan joko todentaa tai hylätä, riippuen siitä onko esitetty hypoteesi yhteensopiva tehtyjen havaintojen kanssa. Thagard huomauttaa, että on olemassa tutkimuksia, jotka osoittavat astrologian esittämien hypoteesien olevan verifioitavissa. Hän vetoaa Michael Gauquelinin tilastollisiin tutkimuksiin siitä, onko planeetan sijainnilla ihmisen syntymähetkellä vaikutusta siihen, mihin ammattiin kyseinen henkilö päätyy tulevaisuudessa. Gauquelinin tutkimustulokset osittain sekä tukevat että ovat ristiriidassa astrologian olettamusten kanssa ja näin ollen niiden tulkinta on varsin kiistanalaista. Tutkimusten perusteella voidaan kuitenkin sanoa, että tilastollisten tutkimusten pohjalta astrologian esittämät arvostelmat ovat verifioitavissa, eikä näin ollen verifioitavuuskriteeri voi toimia riittävänä demarkaatiokriteerinä näennäistieteen erottamiseksi tieteestä. (Thagard 1978, 3.)

Thagardin mukaan myöskään falsifikationismi ei kykene esittämään kriteereitä, joiden perusteella astrologia voitaisiin luokitella pseudotieteeksi. Popperin periaatteen mukaan teoria voidaan falsifioida vasta kun ilmenee jokin uusi vaihtoehtoinen teoria, joka kykenee selittämään havainnot paremmin. Vaikka astrologiset ennusteet tilastollisista säännönmukaisuuksista eivät olisikaan päteviä, ei tämä vielä riitä osoittamaan, että se olisi huonompi kuin jokin toinen teorian. Myös muut teorian ovat falsifikationismin mukaan turvassa kumoutumiselta, kunnes vaihtoehtoisia selityksiä ilmenee. (Thagard 1978, 3.)

Thagard kuitenkin uskoo, että edellämainitut haasteet voidaan ylittää ja astrologian näennäistieteelliselle statukselle on löydettävissä perusteet. Tämä edellyttää sitä, että tarkastelussa otetaan huomioon teorioiden lisäksi myös tieteenharjoittamiseen liittyvät sosiaaliset ja historialliset ulottuvuudet, jotka loistavat poissaolollaan loogisten empiristien ja Popperin näkemyksissä. Thagardin mukaan astrologian harjoittajilta on kysyttävä, ovatko he valmiita muokkaamaan esittämäänsä teoriaa sen kohdatessa ongelmia, ja ottamaan huomioon mahdolliset anomaliat sekä muut kilpailevat teorian. On myös kysyttävä, ovatko astrologit sitoutuneet pyrkimykseen vahvistaa ja kumota teoriansa. Thagardin mukaan tieteenala tai teoria, joka väittää olevansa tiedettä, on pseudotiedettä jos ja vain jos

- 1) Se on kehittynyt vähemmän kuin muut kilpailevat teorian saman ajan sisällä, ja on kohdannut useita ratkaisemattomia ongelmia, mutta
- 2) Sen harjoittajista koostuva yhteisö tekee vain vähän töitä kehittääkseen teoriansa ja ratkaistakseen erilaisia ongelmia, eikä osoita kiinnostusta yrittää arvioida teoriansa suhteessa

muihin. Yhteisö toimii valikoivasti teoriaa vahvistavan tai heikentävän aineiston suhteen. (Thagard 1978, 4.)

Thagardin demarkaatiokriteeri ottaa siis huomioon teorioiden historiallisen kehityksen sekä vertailun muihin teorioihin. Näin ollen tieteellisyyden arvioiminen ei ole ainoastaan yksittäisen tieteenalan, teorian tai väittämän tarkastelua, vaan suurennuslasin alle on otettava myös tieteenalan historia sekä tiedeyhteisön mahdolliset pyrkimykset teoriansa kehittämiseksi. Thagardin (1978, 4) mukaan astrologia on näennäistiede, koska sitä on kehitetty ja muutettu hyvin vähän pitkän ajan kuluessa. Myöskään astrologian kannalta olennaista tutkimusaineistoa ei ole hyödynnetty teorian kehittämiseksi. Astrologit eivät myöskään ole kiinnittäneet riittävästi huomiota teoriaan liittyviin ongelmiin tai arvioineet sen pätevyyttä suhteessa muihin teorioihin.

Myös Laudan on pyrkinyt osoittamaan, miksi verifikationismi ja falsifikationismi ajautuvat ennen pitkää umpikujaan pyrkiessään osoittamaan rajanvedon tieteen ja näennäistieteen välillä. Itse asiassa Laudanin skeptisismi demarkaatiokriteerejä kohtaan koskee kaikkia filosofian historian saatossa esitettyjä varteenotettavia tieteen ja epätieteen välisen erottelun ehtoja ja perusteita. Artikkelissaan ”The Demise of Demarcation Problem” (1983) Laudan käy systemaattisesti läpi erilaisia näkemyksiä Parmenideen ja Aristoteleen ajoista viimeisimpiin 1900-luvun tieteenfilosofeihin ja pyrkii osoittamaan, mihin suuntaan demarkaatiokriteerit ovat kehittyneet ja miksi ongelmaa ei ole kyetty ratkaisemaan lopullisesti.

Laudan tekee erottelun uusien ja vanhojen demarkaatiokriteerien välille. Uusilla kriteereillä hän tarkoittaa 1900-luvun verifikationismia ja falsifikationismia. Laudanin mukaan siirtymää vanhoista demarkaatiokriteereistä uudempiin voidaan kuvata siirtymiseksi episteemisistä kriteereistä syntaktisiin ja semanttisiin. Uudet ratkaisut demarkaation ongelmaan eivät pidä tärkeänä evidentialista tukea tai uskottavuutta, vaan ainoastaan testattavuutta. Siinä, missä vanhat episteemisiin kriteereihin perustuvat näkemykset pyrkivät yleisiin tiedettä ja epätiedettä erottelevien systeemien rakentamiseen, loogisten empiristien ja Popperin teoriat eivät ole yleispäteviä, vaan hyökkäävät pikemminkin ainoastaan tiettyjä ideologioita (esim. marxismia tai psykoanalyysia) vastaan. Laudanin johtopäätös on, ettei verifikationismi sen enempää kuin falsifikationismikaan kykene tekemään järkevää erottelua tieteen ja epätieteen välille. (Laudan 1983, 121–122.)

Wienin piirin filosofit olivat pettyneitä epistemologiaan ja tieteelliseen metodologiaan pohjautuneisiin demarkaatiokriteereihin ja esittivät oman ratkaisunsa ongelmaan. Heidän mukaansa

ero tieteen ja epätieteen välille voitaisiin perustaa merkitysteoriaan. Lauseella tulisi olla verifioitavissa oleva merkitys, jotta sitä voitaisiin kutsua tieteelliseksi. Laudan (1983, 120–121) huomauttaa, että tämä demarkaatiokriteeri ei kykene selittämään, mikä on tiedettä ja mikä ei. Ensinnäkään monet tieteelliset väittämät, kuten universaalilait, eivät ole tyhjentävästi verifioitavissa. Sen sijaan moniin niihin kuuluu verifioitavia osatekijöitä. Esimerkiksi maapallon litteyden puolesta voitaisiin esittää useita havaintoihin perustuvia verifioitavia väittämiä, joten tämä kriteeri ei ole riittävä demarkaation ongelman ratkaisemiseksi.

Laudan tyrmää loogisten positivistien näkemyksen verifikationismista demarkaation ongelman ratkaisuna, koska verifikationismi ei kykene selittämään tieteellisen kielen todellista luonnetta ja siten myöskään tieteen ja näennäistieteen välistä rajanvetoa. Pigluccin (2013, 14) mukaan se, että positivistien argumentit on monilta osin hylätty, ei tarkoita, että niillä ei olisi mitään merkitystä ja relevanssia. Piglucci katsoo, että mielekkyysteesi oli yksi kehitysvaihe demarkaation ongelman ymmärtämisessä eikä sen tieteenfilosofista merkitystä nykypäivän tutkimukselle tulisi vähätellä.

Seuraavaksi Laudan ottaa Popperin falsifikationismin kriittiseen tarkasteluun. Laudanin mukaan Popperin teoria antaa ainoastaan semanttisen kriteerin teorioiden väliselle vertailulle. Falsifikationismin mukaan esimerkiksi suhteellisuusteoria on paremmin testattava teoria kuin astrologia ja näin ollen sitä voidaan pitää tieteellisenä mutta astrologiaa ei. Tästä ei kuitenkaan seuraa, että astrologia olisi vähemmän uskottava selitys kuin suhteellisuusteoria. Testattavuus on pikemminkin semanttinen kuin epistemologinen demarkaatiokriteeri, eikä se siksi kerro mitään teorioiden uskottavuudesta. (Laudan 1983, 121.)

Laudan sanoo, että ”[Falsifikationismin] kritiikkiin voitaisiin vastata sanomalla, että tieteellinen status on enneminkin aste-ero kuin laadullinen ero.” Laudan kuitenkin pitää esteenä tämän hetkisen tekniikan rajoituksia. Pigluccin mukaan tällä saralla on tapahtunut suurta kehitystä tieteiden sisällä (esimerkiksi bayesilainen analyysi) erityisesti Laudanin tekstin ilmestymisen jälkeen. Pigluccin mukaan ei ole mitään syytä, miksi tieteellisyyden asteille pohjautuva lähestymistapa ei olisi järkevä tapa kehittää Popperin näkemystä. Hän toteaa, että myös monet tieteilijät allekirjoittavat, että jotkin tieteelliset hypoteesit ovat testattavampia kuin toiset; esimerkiksi evoluutiobiologian hypoteesit ovat helpommin koeteltavissa kuin evoluutiopsykologian esittämät hypoteesit, johtuen erityisesti ihmisten käyttäytymisen tutkimiseen liittyvistä vaikeuksista. (Piglucci 2013, 15.)

Laudan ei ole ainoa nykyfilosofi, joka ei ole hyväksynyt Popperin falsifikationismia ratkaisuna demarkaation ongelmalle. Falsifikationismiin demarkaatiokriteerinä on suhtauduttu varauksella, koska tieteen historian esimerkit ovat monesti ristiriidassa sen kanssa. Duhem on esittänyt tieteenfilosofisena esimerkkinä Kopernikuksen astronomiset havainnot. Vaikka Kepler havaitsi teoriassa heikkouksia, hän ei hylännyt sitä, vaan pyrki korjaamaan ne korvaamalla planeettojen pyöreät radat elliptisillä. Tieteen historia osoittaa, ettei tutkijoiden tarvitse tulkita ennustuksen kumoutumista niin, että ydinoletuksista tarvitsisi luopua. Ydinoletukset voidaan aina pelastaa tekemällä tarvittavia muutoksia ja tarkennuksia hypoteeseihin. (Piglucci 2013, 12.)

Myös Resnik tuo esille Popperin ratkaisuun liittyviä aukkoja. Falsifikationismin ongelma on siinä, että se edellyttää kaikkien tieteellisten väittämien olevan yksinkertaisesti testattavissa. Se ei siis ota huomioon kontekstia, jossa väitteitä esitetään. Ongelmia syntyy kun tarkastellaan tieteessä esiintyviä yleisiä ja abstrakteja teorioita ja hypoteeseja, joita ei voida osoittaa epätosiksi suorien empiiristen kokeiden avulla. Ne ovat enneminkin osa jotakin laajempaa tieteellistä teoriaa, kuten esimerkiksi luonnonvalinta on olennainen osa evoluutioteoriaa, vaikka sitä ei voida itsessään osoittaa todeksi tai epätodeksi vetoamalla mihinkään yksinkertaiseen empiiriseen evidenssiin. Tämä voi herättää kysymyksen siitä, miten voimme erottaa epäsuorasti testattavat tieteelliset väittämät epäsuorasti testattavista epätieteellisistä väittämistä. (Resnik 2000, 254.)

Resnikin näkemykset falsifikationismin ongelmista pohjautuvat holistiseen kuvaan tieteestä, jossa tieteellinen selitys nähdään laajempänä kokonaisuutena kuin ainoastaan yksittäisinä empiirisesti testattavina hypoteeseina. Resnikin näkemys on sukua Quinen ja Duhemin konfirmaatioholismille, joka kyseenalaistaa sekä Popperin falsifikationismin että Wienin piirin edustaman verifikationismin ratkaisut demarkaation ongelmaan. Quinen esittämän holistisen näkemyksen mukaan tieteellistä teoriaa ei voida ymmärtää ottamatta huomioon muita teorioita ja tiedettä kokonaisuutena. Yksittäistä hypoteesia ei voida testata eristyksissä, vaan on aina tarkasteltava kokonaista hypoteesien ja olettamusten verkostoa. Testattaessa jotakin väittämää, on samalla tehtävä olettamuksia monista muista sitä ympäröivistä tekijöistä, kuten välineistä, joilla testi toteutetaan tai olosuhteista, joissa testi suoritetaan. (Godfrey-Smith 2003, 31.)

Yhden väitteen totuutta testattaessa ollaan itse asiassa tekemisissä laajan ja monimutkaisen väitteiden verkoston kanssa. Jos tieteellisen kokeen antama tulos herättää epäilyksen siitä, että teoria tai teorian osa on virheellinen, voidaan todeta, että jokin osa väitteiden konjunktioverkosta on epätosi. Tämä ei kuitenkaan vielä tarkoita, että varsinaisen ongelman aiheuttaja olisi paikannettu. Holistinen käsitys

tieteellisten teorioiden luonteesta ei hyväksy falsifikationismin ja verifikationismin tapaa irroittaa yksittäinen lause tai teorian osa havaintojen, oletusten ja koetilanteiden kokonaisuudesta, jolle tieteellinen teoria rakentuu. Haasteena on tunnistaa, mikä kohta teoriassa, lisäoletuksissa tai koeolosuhteissa on aiheuttanut mahdollisen odottamattoman testituloksen. (Godfrey-Smith 2003, 64.)

Yksittäinen tieteellinen hypoteesi ei vielä riitä ennustamaan, minkälaista tietoa maailmasta tekemämme havainnot tulevat osoittamaan. Vasta suurempi joukko hypoteeseja ja taustaoletuksia voi implikoida havaintojen antamia tuloksia jonkin ennustetun ilmiön paikkansapitävyydestä. Emme voi falsifioida teoriaa, vaikka se olisi ristiriidassa saatujen havaintojen kanssa. Sen sijaan tulisi tarkastella missä mahdollinen puute sijaitsee – onko se teoriassa, joissakin laajemmissa luonnontiedettä koskevissa taustaoletuksissa, tai kenties havaintolaitteiden antamiin tuloksiin liittyvissä tulkinnoissa. (Stanford 2013.)

Ongelmaa kuvastaa hyvin planeetta Merkuriuksen löytämiseen liittyneet ongelmat. Tutkijat yrittivät kauan aikaa selittää Neptunuksen kiertoradan vääristymiä keksimällä erilaisia selityksiä, jotta aukottomana pidetty Newtonin mekaniikka osoittautuisi yhteensopivaksi havaintojen kanssa. Lopulta kävi kuitenkin niin, että todellinen ratkaisu ei löytynyt puuttuvasta planeetasta tai muista selityksistä, joita tutkijat postuloivat Merkuriuksen liikkeiden selitykseksi, vaan virheellisestä teoriasta, nimittäin Newtonin mekaniikasta. Tapaus ”Vulkanuksena” (nimetty Neptunuksen kieroradan vääristymien selittämiseksi postuloidun kuvitteellisen planeetan mukaan) tunnettu tarina osoitti, että jonkin yksittäisen ilmiön selittäminen erilaisilla lisäoletuksilla ei onnistu jos varsinainen ongelma piilee teoriassa, jonka ympärille koko selitystä pyritään rakentamaan. Merkuriuksen tapauksessa ongelmat olivat lähtöisin Newtonin teoriasta, jota ei osattu kyseenalaistaa riittävän aikaisin. (Stanford 2013.)

Siirrän seuraavaksi huomion demarkaation ongelman ilmenemiseen poliittis-juridisessa keskustelussa, jossa myös Popperin falsifikationismi on ollut merkittävässä roolissa.

### 3. *McLean v. Arkansas* – oikeudenkäynti tieteen rajoista

Aloitin demarkaation ongelman nykyisten käytännön ilmenemismuotojen tarkastelun vuoden 1981 *McLean v. Arkansas Board of Education* -oikeudenkäynnistä, joka käsitteli tieteellisen kreationismin ja evoluutioteorian tasavertaista kohtelua julkisten koulujen tiedeopetuksessa (säädös nro 590).

Kreationismin puolustajat pyrkivät saamaan opilleen tasavertaisen kohtelun evoluutioteorian rinnalla kouluopetuksessa. Tapaus antaa mielenkiintoisen näkökulman tieteen ja uskonnon väliseen rajanvetoon oikeudellisessa kiistassa, jossa myös asiantuntijalausunnon esittäneen Michael Rusen demarkaatiokriteerit toimivat merkittävässä roolissa tuomari Overtonin päätöksen taustalla. *McLean v. Arkansas* toimii myös johdantona myöhemmin käsiteltävälle *Kitzmiller v. Dover* -oikeudenkäynnille, joka koski samalla tavoin tieteen ja uskonnon rajanvetoa ja erityisesti sitä, voidaanko älykästä suunnittelua pitää osana koulujen tiedeopetusta. (Forrest 2007, 6.)

Filosofian ja demarkaation ongelman kautta erityisen kiinnostavaksi *McLeanin* tapauksesta tekee juuri siinä esitetyt näkemykset tieteellisestä toiminnasta ja demarkaatiokriteereistä, sekä Laudanin niihin kohdistamista kriittisistä huomioista. Laudanin kritiikki on sittemmin herättänyt keskustelua demarkaation ongelmasta myös *Kitzmillerin* tapauksen yhteydessä, jossa asiantuntijalausunnon esittänyt Pennock hylkäsi Rusen antamat kriteerit, koska antoivat tieteelle liian ahtaan määritelmän. Ennen Rusen ja Laudanin näkemysten käsittelyä, otan esille oikeudenkäynnin yhteydessä esitetyt määritelmät *tieteelliselle kreationismille* ja *evoluutiotieteelle* sekä tuomari Overtonin päätöksen kreationismin tieteellisyydestä.

### 3.1 Oikeudenkäynnin taustaa ja tuomari Overtonin ratkaisu

Tieteellisen kreationismin sisältöä kuvattiin ja argumentteja kuvattiin säädös 590:ssä seuraavasti: se sisältää tieteellisiä todisteita luomisesta ja se perustuu näistä todisteista tehtyihin päätelmiin. Tieteellisen kreationismin mukaan:

- 1) Maailma, energia ja elämä on luotu tyhjästä.
- 2) Mutaatiot ja luonnonvalinta ovat riittämättömiä selittämään kaikkien elollisten olioiden kehittymisen yhdestä organismista.
- 3) Muutokset luoduissa kasvi- ja eläinlajeissa tapahtuvat ainoastaan pysyvien rajojen sisällä.
- 4) Ihmisillä ja apinoilla on eri syntyperä.
- 5) Maapallon geologia ja siinä tapahtuneet muutokset selitetään erilaisilla katastrofeilla, mukaanlukien maailmanlaajuisella tulvalla.
- 6) Maapallo ja elämä ovat suhteellisen nuoria. (McLean 1996.)

Evoluutiotiede määriteltiin puolestaan teoriaksi, joka perustuu tieteellisiin todisteisiin evoluutiosta. Evoluutioteorian taustalla on Darwinin teos *Lajien synty* (1959). Kirja oli tekijänsä itsensä mukaan



yksi pitkä argumentti, jonka tarkoituksena oli todistaa kaksi asiaa; ensinnäkin, että kaikella elämällä maan päällä on yhteinen syntyperä, ja toiseksi, että pääasiallisena selityksenä elämän monimuotoisuudelle ja elävien organismien sopeutumiskyvylle elinympäristöönsä on luonnonvalinnaksi kutsuttu prosessi. Darwinin teorian keskeisenä todistusaineistona olivat fossiilit, jotka osoittivat pitkän ajan kuluessa tapahtuneen kehityksen yksinkertaisista lajeista monimutkaisempiin. Luonnonvalinta ei ole sattumanvarainen prosessi, mutta luonnonvalintaan osittain vaikuttavat geneettiset mutaatiot sen sijaan ovat sattumanvaraisia. Luonnonvalintaa voidaan yksinkertaistettuna kuvata seuraavasti: eliölajeja luonnehtii vaihteluille alttiit periytyvät piirteet, jotka vaikuttavat eliölajien selviytymis- ja lisääntymismahdollisuuksiin. Nämä vaihtelut ovat peräisin DNA:ssa tapahtuvista sattumanvaraisista mutaatioista. (Piglucchi 2010, 161–162.) *McLeanin* yhteydessä Darwinilta peräisin olevan evoluutiotieteen keskeiset sisällöt määriteltiin seuraavasti:

- 1) Maailma on syntynyt naturalististen prosessien myötä järjestäytymättömästä materiasta ja elämä maapallolla on syntynyt elottomasta aineesta.
- 2) Nykyiset lajit ovat kehittyneet aikaisemmista alkeellisemmistä lajeista mutaatioiden ja luonnonvalinnan seurauksensa. (McLean 1996.)

Oikeus käsitteli tuomari Overtonin johdolla tapausta *Lemonin testin* (Alton Lemonin mukaan) avulla, jota käytetään säännöllisesti Yhdysvaltain uskontoa koskevissa oikeudenkäynneissä. Testin ymmärtämiseksi on otettava askel ajassa taaksepäin vuoteen 1971 *Lemon v. Kurtzman* -oikeudenkäynnin käsittelyyn. Tapauksessa todettiin, että vuonna 1968 asetettu laki Pennsylvanian yksityisistä peruskouluista ja toisen asteen kouluista oli perustuslain vastainen, koska se asetti julkisista verovaroista nauttivat yksityiset katoliset koulut erityisasemaan. Oikeudenkäynnin yhteydessä otettiin käyttöön *Lemonin testi*, jonka sisältämien kolmen kohdan perusteella arvioidaan lainsäädännön sekulaarisuutta ja erityisesti lainsäädännön mahdollisia uskonnollisia sitoumuksia. Jos yksikään seuraavista ehdoista ei täyty, on säädös *Lemonin testin* nojalla perustuslain vastainen:

- 1) Säädös ei saa johtaa ”hallinnon kohtuuttomaan sitoutumiseen” uskonnollisten asioiden kanssa.
- 2) Säädös ei saa edistää tai haitata uskonnonharjoittamista.
- 3) Säädöksellä tulee olla sekulaari lainsäädännöllinen tarkoitus. (McLean 1996, Piglucchi 2010, 175.)

Kuten *Lemon v. Kurtzmanin* yhteydessä käsitelty laki, ei myöskään Overtonin mukaan tieteellisen kreationismin ja evoluutioteorian tasavertaista kohtelua käsitellyt säädös 590 läpäissyt Lemonin testiä, ei yhtäkään sen kolmesta osasta. Toisen osan kohdalla Overton totesi, ettei kreationismi-tiede ole tiedettä, vaan uskonnonharjoittamista. Overton määritteli tieteen hyvin laveasti, sanoen sen olevan ”tieteellisen yhteisön hyväksymää” ja ”sitä, mitä tieteilijät tekevät”. Tämän lisäksi hän vetosi Rusen tarkempaan kuvaukseen tieteen erityispiirteistä. Koska kreationismi-tiede nojaa muuttumattomaan perustaan (Ensimmäinen Mooseksen kirja), se ei ole testattavissa, falsifioitavissa tai muutettavissa. Tämän vuoksi oikeus tuli päätökseen, että se ei täytä tieteen kriteerejä. Overtonin mukaan kreationismi syyllistyy myös *tekaistun dualismin (contrived dualism)* virhepäätelmään, jossa kaikkien evoluutiota vastustavien argumenttien nähdään tukevan kreationismia. Vuonna 2005 *Kitzmillerin* oikeudenkäynnissä tuomari Jones totesi Overtonin päätökseen viitaten, että myös älykkään suunnittelun edustajat kompastuivat samaan loogiseen virhepäätelmään. (Wendel 2007, 4–6.) Overtonin päätöksessä esiintyvät perustelut nojasivat Lemon testin lisäksi erityisesti Rusen asiantuntijalausunnossa esittämään tarkempaan kuvaukseen tieteen erityispiirteistä ja kreationismin ongelmista, joita käsitellen seuraavaksi.

### 3.2 Rusen asiantuntijalausunto ja viiden demarkaatiokriteerin lista

Michael Ruse esitti asiantuntijalausunnossaan viisi demarkaatiokriteeriä tuomari Overthonin päätöksen tueksi. Kriteerien tarkoituksena oli ymmärtää tieteellisen toiminnan periaatteita ja samalla tehdä erottelu tieteen ja epätieteen välille. Ruse myöntää, että yksinkertaisten ja näppärien vain tiedettä kuvaavien ehtojen esittäminen ei ole mutkatonta. ”Tiede” käsitteenä on kehittynyt monien historiallisten vaiheiden kautta nykyiseen muotoonsa. Se on ajan saatossa irrottautunut uskonnosta, filosofiasta, taikauksesta ja muista uskomusten ja mielipiteiden muodoista. Tieteen laajuudesta ja kaikista siihen liittyvistä ilmiöistä ja historiallisista kehityskuluista johtuen ei sen sisältöä voida määritellä yhtä vaivattomasti ja tarkasti kuin esimerkiksi ”kolmion” käsitettä, jolle voidaan hyvässä yhteisymmärryksessä antaa tarkka ja yksityiskohtainen kuvaus. (Ruse 1982, 73–74.)

Se, mitä nykypäivänä kutsumme tieteeksi, on lukemattomista erilaisista hypoteeseista ja havainnoista koostuva joukko, jossa osa teorioista (esim. psykoanalyysi) asettuu jonnekin tieteen ja pseudotieteen välille ja osa taas luokitellaan ehdottoman tieteellisiksi. Vaikka mustavalkoista rajaa tieteen ja muiden uskomusten ja mielipiteiden välillä ei ole, tieteen ehtojen ja rajojen ymmärtäminen ei kuitenkaan ole täysin tavoittamattomissa. Voimme esimerkiksi hyväksytysti väittää, että Platonin ideaoppi ei ole

tiedettä, mutta kemia ja fysiikka ovat. Yksi merkittävä erottelu näiden välillä on niiden viittaavuus empiirisesti havaittavaan todellisuuteen. Platonin teoria viittaa siihen ainoastaan välillisesti, toisin kuin tieteelliset teoriat, jotka ovat empiirisesti todennettavissa. Tiedettä kuvaa myös sen lainomaisuus ja johdonmukaisuus. Tosin on muistettava, että tiede sisältää myös osatekijöitä, joita ei ole suoraan mahdollista todentaa havaintojen avulla.

Rusen (1982) mukaan tieteellisen teorian tulisi täyttää seuraavat kriteerit:

- 1) Sen tulee olla luonnonlakien ohjaamaa.
- 2) Sen tulee olla selitettävissä luonnonlakien pohjalta.
- 3) Sen tulee olla empiirisesti testattavissa.
- 4) Sen johtopäätökset ovat alustavia, eivätkä välttämättä lopullisia.
- 5) Sen tulee olla falsifioitavissa.

Rusen mukaan kreationismi ei täytä mainittuja kriteerejä, koska kreationistien mukaan maailman ja elämän synty ei noudattanut lainomaisuutta, vaan asiat vain tapahtuivat. Tieteellinen selitys vaatii myös selityksen sille, miksi asiat tapahtuivat juuri niin kuin on selitetty eikä jollakin toisella tavalla. Tällöin on olennaista vedota luonnollisiin syihin, kuten biologian kontekstissa perinnöllisyyteen tai luonnonvalintaan. (Ruse 1982, 43.)

Rusen näkemyksessä tiede perustuu jatkuvaan uusiutumiseen ja jopa riskinottoon siinä mielessä, että uuden tiedon ilmaannuttua aiemmat näkemykset saatetaan hylätä. Tieteen hyveisiin ei kuulu uhkien välttely ja teorioiden keinotekoinen suojele uusilla *ad hoc* -hypoteeseilla. Tällaisten pelastavien hypoteesien esittämistä Ruse pitää kreationismin ominaispiirteenä. Hänen mukaansa alan kirjallisuudesta ei löydy havaintojen tai tieteellisten testien käyttöä johtopäätösten taustalta. Sen sijaan, että etsittäisiin omia argumentteja tukevaa havaintoaineistoa, pyritään osoittamaan evoluutioteoria vääräksi. (Ruse 1982, 43–44.) Parikymmentä vuotta *McLeanin* tapauksen jälkeen *Kitzmillerin* oikeudenkäynnissä esitettiin hyvin pitkälti samanlainen syytös älykkään suunnittelun puolustajia vastaan, jotka laskivat evoluutioteorian puutteet omaa teoriaansa tukeviksi argumenteiksi (Kitzmiller 2005, 42).

Myöskään uutta tieteellisen tutkimuksen tuomaa tietoa ei oteta huomioon teorian uusintamisessa. Tästä Ruse antaa esimerkkinä kreationistien näkemyksen ”puuttuvasta linkistä” ihmisen ja alkeellisempien lajien välillä, jolla he perustelevat, ettei ihminen ole voinut polveutua evolutiivisen

kehityksen myötä muista eläinlajeista. Kreationistien mukaan ei ole olemassa mahdollista yhdistävää organismia, jolla tämä prosessi voitaisiin selittää, joten ihmisillä ja apinoilla täytyy olla eri kantaisät. Kreationistit eivät ole voineet hyväksyä paleontologien tarjoamaa selitystä, jonka mukaan australopithecus eli etelänapina olisi linkki ihmisen ja apinan välisessä kehityksessä. He ovat tulkinneet havaintoainestoa virheellisesti sanoessaan, ettei australopithecuksella ole mitään tekemistä ihmisten kanssa, vaikka tosiasiaa tutkijat ovat osoittaneet niiden liikkuneen pystyasennossa. Rusen mukaan tämä on osoitus siitä, että kreationismi ei ole falsifioituva tieteellinen teoria, koska se ei muuta kantaansa mihinkään suuntaan edes uusien sille vastakkaisten tieteellisten todisteiden ilmaantuessa. (Ruse 1982, 75–78.)

Siitä huolimatta, että Ruse esitti listan tiedettä kuvaavista normatiivisista kriteereistä, ei hän pitänyt omaa kontribuutiotaan lopullisena ratkaisuna demarkaation ongelmalle. Laudanin esitettyä tyytymättömyytensä Overtonin päätökseen, Ruse kommentoi Laudanin huomautuksia sanomalla, että Overtonin päätöksen taustalla vaikuttaneet kriteerit riittävät erottamaan selkeästi tieteelliset teoriat selkeästi epätieteellisistä teorioista: esimerkiksi luokittelemaan Mendelin teorian perinnöllisyydestä tieteeksi ja kreationismin epätieteeksi. Nämä kriteerit eivät ratkaise tyhjentävästi kaikkien mahdollisten teorioiden tieteellistä statusta, mutta ovat Rusen mukaan riittävät osoittamaan kreationismin olevan jotakin muuta kuin tiedettä. Vaikka tieteen ja epätieteen välillä on epäselviä tapauksia, kuten psykoanalyysi, ei tämä vielä tee demarkaatiosta pseudo-ongelmaa, kuten Laudan pyrkii osoittamaan. (Ruse 1982b, 20.)

### 3.3 Laudanin näkemys demarkaatiosta pseudo-ongelmana

Laudan läksytti tuomari Overthonia ja epäsuorasti Rusen asiantuntijalausuntoa sanomalla, että oikeuden päätös oli tehty virheellisellä tulkinnalla siitä, mitä tiede on ja miten se oikeasti toimii. Hän piti tuomiossa käytettyjä demarkaatiokriteereitä anakronistisina perusteina, joille on helposti löydettävissä vastaesimerkkejä tarkasteltaessa tieteen historiaa ja tieteellisen toiminnan konventioita. Laudan on suhtautunut kriittisesti näkemyksiin, joissa kreationismi luokitellaan epätieteeksi. Tässä suhteessa hän ei ole yksin ajatustensa kanssa. Myös esimerkiksi John Dupré on puolustanut kantaa, jonka mukaan kreationismi on periaatteessa tiedettä, ainoastaa huonoa sellaista. Tiedettä pluralistisesta näkökulmasta tarkasteleva Dupré on Laudanin kanssa samoilla linjoilla siitä, että kreationismia ei voida luokitella epätieteeksi. Dupré on pluralisti siinä mielessä, että hän näkee tieteellisten metodien diversiteetin niin laajana, että hän sisällyttää myös kreationismin muiden

tieteenalojen kanssa samaan joukkoon. Tieteeksi kutsuttujen alojen laajuudesta johtuen myöskään rajanvetoa tieteen ja epätieteen välille ei voida tehdä. Kuten Laudan myöskään Dupré ei asetu kreationismin puolelle, vaan ainoastaan luokittelee sen *huonoksi tieteeksi*. (Dupré 1993, 242–243.)

Laudan on luokitellut Rusen esittämät kriteerit kahteen ryhmään: kahden ensimmäisen kriteerin kohdalla voidaan puhua lainomaisuuden ja selittävyuden kriteereistä. Kolme viimeistä puhuvat tieteellisten väittämien kumoutuvuudesta ja testattavuudesta. Laudan pitää erityisesti jälkimmäistä joukkoa kyseenalaisena, kun niitä sovelletaan kreationismin tarkasteluun. Kreationismin kritikoilla on tapana luokitella arvostelemansa oppi ei-testattavaksi, dogmaattiseksi ja ei-falsifioituvaksi. Näitä näkemyksiä Laudan ei allekirjoita. Hänen mukaansa sanoessamme, että kreationismi ei ole testattavissa tai falsifioitavissa, teemme samalla oletuksen, että kreationismi ei sisällä lainkaan empiirisiä väittämiä. Laudanin mukaan kreationistien esittämät väittämät ovat luonteeltaan empiirisiä ja näin ollen testattavia. Esimerkiksi maailman syntyä tai ihmisen lajikehitystä koskevat teesit koskevat kontingenteja luonnontieteiden tutkimia ilmiöitä, jotka on mahdollista asettaa koeteltaviksi tukeutumalla tieteellisiin havaintoihin ja laskelmiin. (Laudan 1982, 16)

Laudanin mukaan tuomari Overtonin näkemykset perustuivat lähinnä niihin kreationismin väitteisiin, joita voidaan pitää dogmeina. Näistä mainittakoon Nooan tulva, Jumala maailman luoja sekä näkemys, että ihmisen synty ei ole tapahtunut evolutiivisen kehityksen myötä muista eläinlajeista. Tässä kohtaa Laudan kuitenkin huomauttaa, että myös monia tieteellisiä teesejä on ajan saatossa pidetty kyseenalaistamattomina faktoina. Hän vetoaa esimerkiksi Kuhnin näkemyksiin tieteen kehityksestä ja dogmatismien roolista tiedeyhteisössä. Tieteellisten teorioiden ja kreationismin dogmaattisuudessa voi olla eroavaisuuksia, mutta ainakaan se ei ole totta, että tieteellinen toiminta olisi aina avarakatseista. Toki kreationismiin liittyy myös monia väittämiä, joilla ei ole empiirisesti testattavaa sisältöä (kuten vetoamiset yliluonnollisiin syihin). Laudanin mukaan tämä ei kuitenkaan ole riittävä syy tuomita koko teoriaa epätieteelliseksi, koska myös monet tieteellisten teorioiden sisältämät väittämät ovat empiirisen testattavuuden ulottumattomissa. (Laudan 1982, 17.)

Laudanin näkemyksen mukaan virhe, jonka Overton ja monet asiantuntijat tekivät, liittyy kreationismin väitteiden virheelliseen luokitteluun. Kreationismin nähtiin rikkovan demarkaatiokriteereitä, joten se luokiteltiin epätieteelliseksi. Tosiasiassa heidän olisi pitänyt myöntää kreationismin esittämät väitteet vakavasti otettaviksi empiirisiksi hypoteeseiksi ja asettaa ne kyseenalaisiksi empiiristen kokeiden avulla. Näin he olisivat voineet osoittaa kreationismin epätieteelliseksi käyttäen tieteellisiä metodeita. (Laudan 1982, 17.)

Laudan kylläkin huomauttaa, että jotkin kreationismin hypoteesit ovat ristiriidassa olemassa olevan tieteellisen tiedon kanssa. Kreationistit väittävät esimerkiksi, että maapallo on iältään hyvin nuori, 6000–20000 vuotta, ja että ihmiset ja muut eläimet luotiin samaan aikaan, joten ihminen ei ole kehittynyt ”alemmista” eläinlajeista. Laudanin mukaan on kohtuullista sanoa, että kukaan ei ole voinut sovittaa yhteen näitä näkemystä vallitsevan tieteen tulosten kanssa, jotka puhuvat huomattavasti pidemmän maapallon historian ja ihmisen evoluution puolesta. (Laudan 1982, 16.)

Laudan ei kuitenkaan hyväksy Overtonin tulkintaa, jonka mukaan kreationismin toimintatapa luonnehtii kriittinen asenne uuteen tutkimustietoon ja tapa olla uudistamatta kreationismin hypoteeseja. Laudanin mukaan vertailu 1800-luvun ja nykypäivän kreationismin välillä riittää osoittamaan, että teoriaan on tehty monia uudistuksia ajan mittaan. Hän vetoaa myös Stephen Goldiin, joka tunnetaan kreationismin näkyvänä vastustajana ja tämän näkemykseen siitä, että kreationistit ovat tosiasiaassa muuttaneet kantojaan esimerkiksi suhteessa lajien muutoksiin.

Laudanin mukaan Rusen kaksi ensimmäistä demarkaatiokriteeriä (1. se on luonnonlakien ohjaamaa ja 2. sen täytyy olla selitettävissä luonnonlakien pohjalta) voidaan myös asettaa kyseenalaiseksi tarkastelemalla niiden toteutumista kreationismin ja tieteen hypoteeseissa. Näiden kriteerien perusteella jotakin ilmiötä tai prosessia voidaan pitää tieteellisenä ainoastaan, jos se perustuu joihinkin tunnettuihin luonnonlakeihin. Laudan ottaa esimerkiksi Overtonin kommentin koskien Nooan tulvaa, jossa tämä toteaa, että ”maailmanlaajuinen tulva geologisena selityksenä ei perustu luonnonlakeihin eikä sitä voida selittää luonnonlakien pohjalta”. Laudan pitää erikoisena sitä, että Overton todella voi sanoa, että maailmanlaajuisia tulvia ei voida selittää luonnonlakien avulla, ja vaikka emme todellisuudessa voisikaan palauttaa sitä tunnettuihin fysiikan lakeihin, tämä on erikoinen tapa ratkaista, onko jokin väite tieteellinen vai ei. (Laudan 1982, 17.)

Jo vuosisatojen ajan on ymmärretty, että on eri asia tunnistaa jokin olemassa oleva ilmiö ja toisaalta selittää tämä ilmiö luonnonlakien pohjalta. Laudan pyrkii osoittamaan ensimmäisen ja toisen demarkaatiokriteerin virheellisyyden käyttämällä esimerkkejä tieteen historiasta. Esimerkiksi Darwin näki kehittäneensä luonnonvalinnalle tieteellisen selityksen, vaikka kestitkin lähes puoli vuosisataa ennen kuin geenitutkijat ymmärsivät luonnonvalinnan kannalta olennaiset lait perinnöllisyyden osalta. Laudanin mukaan luonnonlakeihin selityksissä vetoavien demarkaatiokriteerien perusteella Darwinin aikanaan tekemät löydöt tulisi luokitella epätieteellisiksi. (Laudan 1982, 18.)

Laudanin mukaan lainopillisessa keskustelussa ei tulisi kiinnittää huomiota siihen, mitkä ovat tieteellisyyden kriteerit ja miten ne suhtautuvat kreationismiin, varsinkin jos kriteerit esitetään niin epäuskottavina kuin McLeanin tapauksessa. Sen sijaan tulisi tarkastella, kummalle näkemykselle, kreationismille vai evoluutiolle, on olemassa parempia perusteita tarjolla olevien todisteiden valossa. ”Kun tähän kysymykseen on vastattu, tiedämme, mikä kuuluu luokkahuoneeseen ja mikä ei” (Laudan 1982, 18).

Väitteiden selitysvoimaa pohtiessaan Laudan ottaa esille epätieteellisiksi luokiteltujen väitteiden luonteen ja oikeutuksen. Epätieteellisiä väittämiä tarkasteltaessa voidaan kysyä, eikö meillä ole vakuuttavia perusteita seuraavanlaisten epätieteellisten väitteiden tueksi: ”Bacon ei kirjoittanut näytelmiä, jotka on luokiteltu Shakespearen ansioiksi” tai ”paitsio-potkut eivät ole yleensä sutaisuja”. Emmekö ole oikeutettuja sanomaan, että nämä väittämät ovat paremmin evidentialisesti tuettuja kuin esimerkiksi kosmologian tai psykologian olettamukset? Laudanin mukaan useat tieteen osa-alueet ovat spekulatiivisia verrattuna moniin epätieteeksi luokiteltuihin aloihin, kuten kirjallisuuskritiikkiin, sotastrategioihin tai jopa filosofiaan. Monet näistä aloista väittävät kehittyneensä omien tutkimuskohteidensa tarkastelussa esimerkiksi viimeisten 50 tai 100 vuoden aikana. Samaan aikaan voimme osoittaa joidenkin tieteellisinä pidettyjen tieteenalojen pitäytyneen kehityksen ulkopuolella vastaavana aikana. (Laudan 1983, 123.)

### 3.4 Rajanvetoon liittyviä kysymyksiä

Ymmärtääkseen Laudanin näkemyksiä demarkaatiokriteerien suhteen, on olennaista ottaa vielä esille kysymyspatteristo, jonka perusteella rajanvetoa tieteen ja epätieteen välillä voidaan tarkastella. Laudanin esittämien kysymysten tarkastelun jälkeen käsittelen Masimo Pigluccin Laudanille esittämiä huomautuksia artikkelissaan ”The Demarcation Problem. A (Belated) Response to Laudan” (2013). Laudan (1983, 117) esittää kolme kysymystä, joihin demarkaation ongelmaa ratkaistaessa tulisi vastata:

1. Mitkä ovat riittävät ehdot demarkaatiokriteerille?
2. Antavatko kyseiset kriteerit riittävät ja/tai välttämättömät ehdot demarkaatiolle?
3. Mitä tarkoitusta varten demarkaatiokriteerit on muotoiltu?

Ensimmäisen kysymyksen kohdalla Laudan on sitä mieltä, että tarvitsemme episteemiset ja metodologiset kriteerit, jotka erottavat tieteellisen uskomuksen epätieteellisestä.

Demarkaatiokriteerien tulee antaa välineet todeta, onko jokin uskomus tieteellinen vai ei. (Laudan 1983, 118.)

Piglucchi hyväksyy ensimmäisen kysymyksen kohdalla Laudanin näkemyksen, jonka mukaan oletamme demarkaatiokriteerin osoittavan ne metodologiset ja episteemiset ominaisuudet, jotka erottavat tieteelliset uskomukset epätieteellisistä. Näiden kriteerien tulisi kuitenkin ottaa huomattavasti enemmän asioita huomioon kuin Laudanin näkemyksessä. Näistä Piglucchi mainitsee esimerkiksi tieteentekemisen sosiaalisena toimintana, johon liittyy erilaisia rakenteellisia tekijöitä (esimerkiksi vertaisarviointi) sekä yhteiskunnan esittämät toiveet tieteelle (esimerkiksi kulttuurisen diversiteetin turvaaminen), jotka osaltaan vaikuttavat ainakin epäsuorasti tieteen episteemisiin ja metodologisiin ominaispiirteisiin. (Piglucchi 2013, 18.)

Toisen kysymyksen kohdalla Laudan toteaa, että pelkästään joukko välttämättömiä ehtoja ei riitä tämän määrittelyyn. Välttämättömät (mutta ei riittävät) ehdot antavat meille mahdollisuuden tunnistaa epätieteelliset väittämät, mutta tämän perusteella emme pysty vielä määrittelemään mitkä väittämät ovat tieteellisiä. Toisaalta joukko riittäviä (mutta ei välttämättömiä) ehtoja voi kertoa meille, mikä on tieteellistä mutta ei sitä, mikä on epätieteellistä. Jos meille sanotaan, että ”täytyä nämä ehdot, ja olet tieteentekijä”, emme ole vielä saaneet vastausta kysymykseen, mitä tarkoittaa, että jokin näkemys on epätieteellinen. (Laudan 1983, 118–119.)

Laudan esittää kolmannen kysymyksen, koska hänen mukaansa demarkaatio-kriteereitä on käytetty usein jonkin tietyn näkemyksen ajamiseksi. Esimerkiksi loogiset empiristit halusivat osoittaa sillä metafysiikan mielettömyyden ja Popper marxismin ja psykoanalyysin epätieteellisyyden. Demarkaatiokriteereillä on myös sosiaalisia ja poliittisia seurauksia, kuten tiedeopetukseen liittyvät oikeudenkäynnit ovat osoittaneet. (Laudan 1983, 119.)

Laudanin vastaus kolmanteen kysymykseen ei myöskään tyydytä Piglucchia. Laudanin mukaanhan tieteen ja epätieteen välisen demarkaation tekeminen on monesti myös arvolatautunutta ja tarkoituksenhakuista. Jotakin halutaan kutsua tieteeksi, jotta se olisi uskottavampaa ja vakuuttavampaa. Piglucchin mukaan tieteellisen tiedon vastaanotto yhteiskunnassa on kahtiajakautunutta, sillä tieteeseen suhtaudutaan myös varsin kriittisesti. Esimerkiksi huomattavan suuri osa ihmisistä ei usko ilmastonmuutoksen tai evoluutioteoriaan, vaikka tiedeyhteisössä niistä vallitsee hyvin laaja yksimielisyys. Jonkin asian kutsuminen tieteelliseksi ei siis vielä takaa sen menestystä tiedeyhteisön ulkopuolisessa maailmassa. (Piglucchi 2013, 20–21.)



#### 4. *Kitzmiller v. Dover* – demarkaation ongelma palaa oikeussaliin

Vuonna 2015 käydyssä *Kitzmillerin* tapauksessa käsiteltiin älykkään suunnittelun (Intelligent Design, ID) asemaa Doverin koulun tiedeopetuksessa. Oikeudenkäynti koski pääasiassa sitä, onko älykäs suunnittelu tieteellisesti pätevä teoria ja sitä kautta olennainen osa biologista maailmankäsitystä. *Kitzmillerin* tapaus otti kantaa päätöksiin, joita alettiin toteuttaa Doverin julkisissa kouluissa vuonna 2004, Pennsylvaniassa. Doverissa kreationistien johtama kouluhallitus oli ottanut kantaa Darwinin teorian puutteisiin ja ongelmakohtiin, jonka myötä tieteen opetussuunnitelmaan sisällytettiin älykäs suunnittelu vaihtoehtoisena teoriana. Biologian opettajia ohjeistettiin kertomaan oppilaille, että Darwinin teoria ei ole totta ja tuomaan esille opetuksessa ID-teoria vaihtoehtoisena selityksenä. Evoluutioteorian Yksi uudistuksen taustalla vaikuttaneita henkilöitä oli opetussuunnitelmatyöryhmän jäsen William Buckingham, joka sanoi hyväksyvänsä Darwinin opettamisen, kunhan sitä tasapainotetaan jollakin muulla, kuten kreationismilla (Shermer 2006, 101).

Doverin kouluhallituksen asettaman politiikan alullepanijoita tuki voittoa tavoittelematon *Thomas More Law Center (TMLC)*, joka kutsuu itseään ”uskovaisten ihmisten miekaksi ja kilveksi” (Pennock 2009, 179). Sama lakitoimisto ehdotti Doverin kouluhallitukselle, että opettajat käyttäisivät opetuksensa tukena älykästä suunnittelua tukevaa teosta *Of Pandas and People*. Oppikirjan tieteellinen status on kyseenalaistettu useaan otteeseen, ja sen yhteydet kreationismiin on todettu useaan otteeseen Jonesin päätöksessä (esim. *Kitzmiller* 2005, 32). Kirjan kirjoittajat Dean Keynon ja Percival Davis ovat tulleet tunnetuksi sellaisista julkaisemistaan kreationismin oppikirjoista kuin *A Case for Creation* ja *What is Creation Science? Of Pandas and Peoples* kytköksiä kreationismiin tukee myös *National Center of Science Education* -organisaation selvitys, jonka mukaan kirjan alkuperäinen nimi oli *Creation Biology* (kun se julkaistiin ensimmäisen kerran vuonna 1983). Ennen lopullista versiota teoksen nimi oli myös *Biology and Creation* sekä *Biology and Origins* (Shermer 2013, 213–214).

Doverin koulupiirin päättäjät olivat sitä mieltä, että heidän kannattamansa politiikka itseasiassa kehittää tiedeopetusta tuomalla opiskelijoiden ulottuville biologisten organismien synnyn ja kehittymisen koko komeudessaan. Koulupiirin mukaan opiskelijat saivat mahdollisuuden suhtautua kriittisesti kurssilla esitettyihin teorioihin ja ottaa selville, miten tiedeyhteisö käsittelee ratkaisemattomia ja kiistanalaisia kysymyksiä koskien elämän syntyä ja lajien kehittymistä. Näin

oppilaat voisivat lopulta tehdä itse päätöksen sen välillä, kumpi teoria on parempaa tiedettä, evoluutioteoria vai älykäs suunnittelu. (Katskee 2006, 119.)

Doverin koulun oppilaiden vanhemmat (Tammy Kitzmiller etunenässä) sekä useat tiedeopettajat ja muut asialle omistautuneet ottivat opetussuunnitelmauudistuksen jälkeen yhteyttä *American Civil Liberties Union of Pennsylvania* (ACLU) ja sanoivat kouluhallituksen päätöksen rikkovan oppilaiden perusoikeuksia tuomalla uskonnon osaksi tiedeopetusta. Valituksen tehneet ihmiset olivat yksimielisiä siitä, että evoluutioteoria oli tieteilijöiden hyväksymä teoria, jonka pätevyys oli todistettu useissa tieteellisissä tutkimuksissa. Evoluutioteoria ei siis tarvitse rinnalleen opetettavaksi vaihtoehtoista teoriaa, eikä varsinkaan älykästä suunnittelua, koska uskonnollisena näkemyksenä se rikkoo Yhdysvaltojen perustuslain perustamislauseketta (establishment clause). Lauseke sisältää tapauksen kannalta kaksi tärkeää alalauseketta: ensinnäkin sen mukaan kongressi ei voi säätää lakia, joka suosii tai pakottaa jonkin uskonnon harjoittamiseen, ja toiseksi se kieltää estämästä yksityistä uskonnonharjoittamista (Kitzmiller 2005, 9).

Oikeudenkäynnin tuomari John E. Jones III totesi Doverin kouluhallituksen asettaman säädöksen rikkovan *Lemonin testiä*, aivan kuin Overton oli todennut kreationismin kohdalla parikymmentä vuotta aikaisemmin *McLeanin* oikeudenkäynnin yhteydessä. Tämän lisäksi Jones sanoi säädöksen rikkovan *hyväksymistestiä* (*endorsement test*), joka voidaan tehdä kun tutkitaan, onko hallinto tekemässä päätöksen jonkun uskontokunnan edun hyväksi. Yhdysvaltain perustuslain mukaan hallinto ei voi tukea mitään tiettyä uskontoa tai uskontoja ylipäänsä. Jonesin mukaan Doverin koulupiiri epäonnistui hyväksymistestissä, koska objektiivinen tarkkailija tietäisi, että älykkään suunnittelun sisällyttäminen opetussuunnitelmaan ja evoluutioteorian ”aukkojen” ja ”ongelmien” opettaminen ovat itse asiassa ainoastaan keino edistää kreationismia eli uskonnollista sanomaa. (Wendel 2007, 6.) Tarkastelen tuomari Jonesin päätöstä tarkemmin luvussa 4.3.

Myös Peter Ironsin mukaan ID-teoriaa tukevista teksteistä suunnittelijoineen ja luomisoppeineen on helposti havaittavissa niiden yhteys kristillisiin doktriineihin. Tästä yhtenä todisteena hän mainitsee älykkään suunnittelun pioneerihahmon Phillip Johnsonin kirjoittaman *Kiila-dokumentin* (*Wedge-dokument*), joka oli yhtenä aineistona tuomari Jonesin päätöksen taustalla. Johnsonin kirjoittaman tekstin mukaan ID-liikkeen tarkoituksena on korvata materialistinen maailmankuva tieteellisellä vaihtoehdolla, joka on sovitettu yhteen kristillisen ja jumalamyönteisen vakaumuksen kanssa. Dokumentissa esitetyn ID-liikkeen pitkän aikavälin tavoitteena on katkaista runko materialismin

”monihaaraiselta puulta ja sen kulttuuriselta perinnöltä”. Tähän perintöön lasketaan kuuluvan sellaisia ajattelijoina kuin Charles Darwin, Karl Marx ja Sigmund Freud. (Irons 2007, 7–8.)

Käyn seuraavaksi läpi oikeuden antaman tuomion kannalta merkittävimpiä asiantuntijalausuntoja sekä molempien osapuolten esittämiä näkemyksiä demarkaation ongelmasta sekä älykkään suunnittelun asemasta Doverin koulun opetussuunnitelmassa ja tiedeopetuksessa ylipäänsä. Tämän jälkeen luvussa 4.2 otan vielä tarkempaan käsittelyyn Pennockin asiantuntijalausunnon ja hänen kantansa puolustaa metodologista naturalismia tiedettä määrittävänä piirteenä. Luvussa 4.3 esitän Meyerin kriittisen näkökulman Pennockin lausuntoon ja älykkään suunnittelun tieteellisyyden puolesta esitettyjä argumentteja. Lopuksi luvussa 4.4 esitän tuomari Jonesin päätöksen ja tämän esittämät perusteet sille, miksi älykstä suunnittelua ei voida pitää tieteenä.

#### 4.1 Asiantuntijalausunnot tuomari Jonesin vakuuttamiseksi

Kuuden viikon mittaisessa *Kitzmiller v. Dover* -oikeudenkäynnissä kuultiin valtavaa määrää eri alojen asiantuntijoita niin älykkään suunnittelun kuin evoluutioteorian puolesta. Kokoan seuraavaksi yhteen joitakin argumentaatiolinjoja, joiden avulla tuomari Jones pyrittiin saamaan vakuuttumaan siitä, mitkä ovat tieteen rajat ja mitä teorioita koulun tiedeopetukseen tulisi sisällyttää. Tärkeimmäksi kysymykseksi ja ongelmaksi nousi monissa puheenvuoroissa älykkään suunnittelun puolesta esitetty tieteellinen evidenssi tai sen puute. Myös erilaiset näkemykset demarkaation ongelman ratkaisusta ja tieteellisen tiedon luonteen määrittely nousivat esille lausunnoissa.

Älykkään suunnittelun puolustajista merkittävimpiä asiantuntijalausunnon esittäjiä olivat biokemisti Michael Behe, mikrobiologi Scott A. Minnich sekä sosiologi Steve Fuller. Älykkään suunnittelun poistamista tieteen opetussuunnitelmasta puolustivat esimerkiksi filosofit Robert T. Pennock ja Barbara Forrest sekä biologit Kenneth R. Miller ja Kevin Padian. Käsittelen aluksi keskeisiä älykkään suunnittelun tieteellisyyden puolesta esitettyjä argumentteja sekä niitä kohtaan asiantuntijalausunnoissa esitettyä kritiikkiä. Luvuissa 4.2 keskityn syvemmin tieteenfilosofian ja demarkaation ongelman kannalta mielenkiintoiseen Pennockin asiantuntijalausuntoon. Pennockin lausuntoon kriittisesti suhtautuneen Kenneth C. Meyerin näkemyksiä käsittelen luvussa 4.3, jonka jälkeen luvussa 4.4 otan esille tuomari Jonesin ratkaisun ja perustelut sille, miksi älykkään suunnittelun sisällyttäminen tiedeopetukseen nähtiin rikkovan Yhdysvaltain perustuslakia.

Kiistan molempia osapuolia yhdisti yksi seikka, joka määritteli monella tapaa keskustelun suuntaa. Yksikään oikeudessa esiintyneistä asiantuntijoista ei ollut sitä mieltä, että älykäs suunnittelu täyttäisi *tieteen* tai *tieteellisen teorian* perinteisen määritelmän. He olivat yksimielisiä siitä, että älykkään suunnittelun sisällyttäminen tieteeseen laajentaisi tieteen määritelmää niin, että yliluonnolliset tekijät syy-seuraus-suhteissa voitaisiin hyväksyä tieteellisenä selityksenä (Katskee 2006, 129). Yksi tieteellisen toiminnan määritelmä, joka toimi myös tuomari Jonesin päätöksen taustalla, oli peräisin Yhdysvaltain tiedejärjestö National Academy of Sciencelta (NAS):

”Tiede on tietynlainen tapa saada tietoa maailmasta. Tieteessä selitykset on rajoitettu niihin, jotka voidaan päätellä todennetusta aineistosta – havainnoin ja kokein saavutetuista tuloksista, jotka myös muut tutkijat voivat todentaa. Kaikki aineisto, mitä on mahdollista havaita tai mitata, on suotuisaa tieteelliselle tutkimukselle. Selitykset, joita ei voida perustaa empiirisille havainnoille, eivät kuulu tieteeseen.”<sup>5</sup> (Jones 2005, 66.)

Älykkään suunnittelun puolustajat eivät olleet ymmärrettävästi tyytyväisiä NAS:in muotoiluun, koska sen mukaan empiiristen havaintojen ulkopuolelle jäävät selitykset ja niihin vetoaminen eivät kuulu tieteeseen. Pigluccin (2010, 179–180) mukaan Dembski ja muut älykkään suunnittelun puolustajat ovat harhateillä puolustaessaan kantaansa sanomalla, että heidän tarkoituksenaan on laajentaa tieteen kenttää ja tehdä siitä avarakatseisempaa. Yliluonnollisiin syihin vetoavat selitykset eivät ole selityksiä lainkaan, koska ne eivät kerro miksi ja miten jotakin tapahtui. Jos sanomme, että jonkin ilmiön tai organismin taustalla on Jumala tai suunnittelija, tulee meidän kyetä selittämään, miksi teorian taustalle postuloitu Jumala tai suunnittelija teki sitä tai tätä.

Miller otti asiantuntijalausunnossaan esille tiedeopetuksen ”laajentamiseen” liittyviä ongelmia. Hänen mukaansa älykkään suunnittelun opettaminen tuo väistämättä uskonnon osaksi tiedeopetusta ja antaa oppilaille kuvan ”jumalaystävästä” tieteestä, siinä missä ”toinen tiede” eli evoluutioteoria nähtäisiin neutraalina vaihtoehtona. Tämä tuottaa Millerin mukaan virheellisen kahtiajaon tiedeopetukseen, joka asettaa oppilaat valitsemaan Jumalaa puolustavan älykkään suunnittelun ja ateismia puolustavan evoluutioteorian välillä. Tällaisen uskonnollisen konfliktin tuominen luokkahuoneeseen on Millerin mukaan ”erittäin vaarallista”, koska se pakottaa oppilaat valitsemaan

---

<sup>5</sup> Kirjoittajan suomennos

joko Jumalan tai tieteen, eikä tällaisen valinnan tekeminen kuulu koulun tiedeopetukseen. (Kitzmiller 2005, 49–50.)

Monet ID-teoreetikot ovat vedonneet kuuluisaan ”kelloseppävertaukseen”, jolla he ovat pyrkineet todistamaan, että voimme olettaa evoluution sijaan kompleksien elävien organismien syntyneen jonkin ’suunnittelijan’ toimesta. Vaikutusvaltainen älykästä suunnittelua puolustanut tiedemies William A. Dembski, joka toimi myös yhtenä *Of Pandas and People* -oppikirjan kirjoittajista, on vedonnut kelloseppävertaukseen. Myös asiantuntijalausunnon esittänyt Behe on älykästä suunnittelua puolustaneessa teoksessaan *Darwin’s Black Box* muotoillut oman versionsa samasta vertauksesta. Tarkastelen seuraavaksi, miten kelloseppäargumentin avulla pyritään osoittamaan jonkinlaisen suunnittelijan olevan välttämätön osa luonnon ja biologian alkuperää koskevia teorioita.

Otan Pigluccin (2010, 169–170) tavoin kellokoneiston sijaan vertauskuvaksi toisen ihmisen suunnitteleman kompleksin rakennelman. Yhdysvalloissa Etelä-Dakotassa sijaitsee Mount Rushmoren vuoren seinämään tehty muistomerkki neljän presidentin kasvoista. Mount Rushmore toimii hyvänä esimerkkinä, koska se on monimutkainen ihmisen rakentama artefakti, jota ei olisi olemassa ilman niitä ihmisiä, jotka sen ovat suunnitelleet ja toteuttaneet. Toisin sanoen kyseinen veistos ei ole syntynyt luonnollisten prosessien myötä. Nyt Mount Rushmorea esimerkkinä käyttäen voimme tarkastella, minkälaiseen päättelyketjuun älykkään suunnittelun puolustajat vetoavat:

- 1) Kun katsomme Mount Rushmoren muistomerkkiä, voimme havaita sen olevan suunniteltu ja rakennettu, ja tästä päätellä, että tämän teoksen takana on jokin älykäs kuvanveistäjä tai insinööri.
- 2) Vastaavasti kun katsotaan jotakin luonnossa esiintyvää ilmiötä tai asiaa x (esimerkiksi jokin eliö tai sen osa), voidaan nähdä, että yhtäläillä jonkun on täytynyt suunnitella se. Havaitsemamme artefaktin takana on siis oltava suunnittelija, koska tämä asia ei ole voinut syntyä tyhjästä ainoastaan luonnollisten prosessien tuloksena.

Behen mukaan se, mikä kelloilla, patsailla, hiirenloukuilla (sekä muilla ihmisen rakentamilla esineillä) ja joillakin biologisilla rakenteilla on yhteistä, on se, että yksikään niistä ei ole voinut syntyä luonnollisten prosessien tuloksena. Tämä johtuu siitä, että ne on suunniteltu suuresta määrästä erilaisia komponentteja, jotka on tarkoitettu (suunniteltu) toimimaan yhdessä: näin ollen otettaessa yksikin komponentti pois rakennelmasta, kokonaisuus sortuu tai se ei toimi kuten pitäisi. (Piglucci 2010, 181.)

Kelloseppävertaus pohjautuu keskeiseen älykkään suunnittelun argumenttiin *palautumattomasta monimutkaisuudesta*, jolla viitataan monimutkaisiin *suunnitellunkaltaisiin* rakennelmiin. Tällaisten rakennelmien kehittymistä ei voida selittää luonnollisten prosessien pohjalta. Behe esitti Doverissa palautumattoman monimutkaisuuden argumenttinsa kolmen biologisen esimerkin pohjalle: bakteerin siiman tai flagellin ”potkurin” toiminta, veren hyytyminen sekä immuunijärjestelmä. Behen mukaan evoluutioteoria ei ole kyennyt selittämään näiden systeemien toiminnan kehittymistä luonnollisilla syillä. Teoksessaan *Darwin’s Black Box* hän väittää, että immuunijärjestelmän alkuperää ei ole mahdollista määrittää luonnollisilla syillä. Kuitenkin todistajalausannon antanut biologian professori Kenneth R. Miller esitti tuomari Jonesille vertaisarvioituja tutkimuksia, jotka ovat kumonnet Behen väitteen immuunijärjestelmän palautumattomasta monimutkaisuudesta, toisin sanoen siitä, että imuunijärjestelmän toimintaa ei voitaisi selittää naturalististen mekanismien tai darwinismin avulla. Millerin mukaan useat 1990-luvun ja 2000-luvun taitteessa tehdyt tutkimukset osoittavat immuunijärjestelmän evolutionäärisen kehityksen. Behe ei kuitenkaan pitänyt tutkimuksia ”riittävän hyvinä” todisteina. (Kitzmiller 2005, 79.)

Älykästä suunnittelua puolustanut Meyer vetoaa esimerkiksi Behen *Darwin’s Black Box* -teokseen, jossa neo-darwinismin kyky selittää kompleksien molekyyli-rakenteiden alkuperä asetetaan kyseenalaiseksi. Kyseisen teoksen argumentaatiota käytettiin myös Doverissa Jonesin vakuuttamiseksi (Kitzmiller 2005, 79). Behe käyttää esimerkkinä bakteerin piiskamaisen flagellin toimintaa, joka edellyttää keskimäärin neljänkymmenen monimutkaisen proteiinin saumatonta yhteistyötä; jos yksikin näistä otetaan pois, systeemin toiminta lakkaa. Behen näkemykset jakavan Meyerin mukaan luonnonvalinta kykenee selittämään tällaisen mekanismin toiminnan ainoastaan sen loppuvaiheessa, kun kaikki sen osatekijät toimivat. (Meyer 2005, 16.)

Ongelmaksi muodostuu tällaisen monimutkaisen rakenteen kehittyminen ja sen funktiot kehitysvaiheessa. Luonnonvalinnan kun tulisi aina valita toiminnallisesti edullisin järjestelmä, mutta flagellijärjestelmä toimii vasta, kun kaikki sen proteiinit toimivat saumattomasti yhteen. Tällaiset väitetysti evoluution pohjalta selittämättömät rakenteet ovat ID-teoreetikoiden mukaan *palauttamattoman monimutkaisia*, koska ne vaativat yksittäisten osatekijöiden koordinoitua yhteistyötä, eikä niiden toimintaa voida ymmärtää muuten kuin valmiin toimivan mekanismin pohjalta. Behen mukaan evoluutioteoriaan nojautuvat teoreetikot eivät ole kyenneet (tai aina edes yrittäneet) selittää, miten palautumattoman monimutkaiset systeemit ovat voineet syntyä luonnostaan. Samankaltaista palautumattoman monimutkaisuuden argumenttia on sovellettu

DNA:han, koska sen sisältämää monimutkaista koodia on pidetty suunnittelun tuloksensa. DNA:n on nähty muistuttavan ihmisten suunnittelemaa tietokoneohjelmistoa, tosin huomattavan monimutkaista sellaista. (Meyer 2005, 16–18.)

Oikeudenkäynnissä todistajina toimineet Miller ja Minnich osoittivat, että Behen argumentti bakteerin siiman palautumattomasta monimutkaisuudesta on ongelmallinen, koska siimalle on löydettävissä evolutiivisia *välimuotisia rakenteita (intermediate structures)* (Kitzmiller 2005, 76). Kevin Padian huomautti myös, että vaikka Behen esittämä näkemys palautumattoman monimutkaisista systeemeistä olisikin tieteellisesti relevantti hypoteesi, se on pikemminkin evoluutiota arvosteleva argumentti kuin argumentti älykkään suunnittelun puolesta. (Kitzmiller 2005, 71).

Piglucchin (2010, 185) mukaan Behen hypoteesi perustuu virheelliselle analogialle, jossa samastetaan ihmisten luomat artefaktit ja elävät organismit. Ihmisen suunnittelemien rakennelmien kohdalla tiedämme, että niiden takana on ollut suunnittelija, ja kaiken lisäksi tiedämme tämän suunnittelijan tarkoitukset. Kuten Hume jo 1700-luvulla huomautti, ihmisten luomat artefaktit eivät ole elollisia organismeja eivätkä siten noudata samoja lainalaisuuksia kuin elävät organismit, joiden kehittyminen on sidoksissa luonnonvalintaan; näiden kahden oliotyypin välillä vallitsee siis virheellinen analogia. Behe vastasi esitettyyn kritiikkiin, että hänen esittämänsä logiikka ”toimii kyllä scifi-elokuvissa”.

Evan Fales puolestaan ottaa esille Behen omien todisteiden ja hänen uusdarwinismille esittämien vaatimusten välillä vallitsevan epäsymmetrian. Falesin mukaan yliluonnolliset selitykset ovat monesti riittämättömiä selittämään ilmiöiden yksityiskohtia sillä tarkkuudella, joita tieteellisiltä teorioilta on totuttu odottamaan. Esimerkiksi Behe kritisoi evoluutioteorian muotoilua siitä, ettei se ole kyennyt esittämään yksityiskohtaista mekanismia, joka selittäisi *palautumattoman monimutkaisten* biologisten systeemien kehittymisen. Fales kuitenkin huomauttaa, että samaan aikaan kun Behe vaati evoluutiota tukevilta selityksiltä äärimmäistä tarkkuutta ja aukottomuutta, hän ei itse kyennyt vastaamaan kysymykseen siitä, kuinka mahdollinen älykäs suunnittelija on muotoillut biologiset organismit ja sanonut vielä, ettei älykkään suunnittelun teoria ole edes velvollinen vastaamaan tällaisiin kysymyksiin. (Fales 2013, 258–259.)

Falesin huomautukset tukevat sitä tosiasiaa, että älykäs suunnittelu ei täytä perinteisiä vaatimuksia, joita esitetään tieteellisille hypoteeseille. Toisaalta ID-teoreetikoiden kannalta ne ovat yhdentekeviä, koska koko älykkään suunnittelun projekti perustuu tavoitteelle, että myös tieteessä luonnossa

esiintyvät kausaalisuhteet voitaisiin selittää puhtaasti yliluonnollisilla tekijöillä. Tällaiset transsendetaaliset toimijat, kuten itse älykäs suunnittelija, eivät ole osa naturalistista empiristä todellisuutta, eikä niiden toimintaa näin ollen voida edes periaatteessa selittää nykyisen tieteellisen metodologian keinoin.

#### 4.2 Pennockin asiantuntijalausunto: metodologisen naturalismin puolustus

Käsittelen seuraavaksi Pennockin huomioita Laudanin näkemyksistä ja demarkaation ongelmasta *Kitzmillerin* oikeudenkäynnin yhteydessä. Kuten olen aikaisemmin esittänyt, Laudanin mukaan mikään antiikin ja nykypäivän välillä esitetyistä kriteereistä ei kykene antamaan riittäviä ja välttämättömiä ehtoja ongelman ratkaisemiseksi. Sittemmin Pennock ja esimerkiksi Piglucci (2013) ovat pitäneet sekä aikaisempia demarkaation ongelman ratkaisuyrityksiä liian kunnianhimoisina yrityksinä että Laudanin sille asettamia vaatimuksia liioiteltuina. Pennockin mukaan ei ole tarpeellista antaa ehdotonta listaa kriteereistä, joilla kuvata ja määritellä tyhjentävästi sitä, mitä tiede on. Laudanin vaatimukset demarkaation ongelman ratkaisemiseksi ovat yksinkertaisesti vääriä. Pennockin mukaan ei ole mahdollista tai edes järkevää yrittää löytää selkeää rajaa, joka erottaisi tieteen muusta toiminnasta. Formaalien määritelmien ja riittävien ja välttämättömien ehtojen sijaan perusteita tulisi tarkastella sellaisesta näkökulmasta, joka ottaa huomioon *riittävät* ehdot tieteen erottamiseksi pseudotieteestä.

Pennock huomauttaa, että Laudanin kritiikki kohdistuu lähinnä Rusen lausuntoon ja sen demarkaation määritelmään. Osa tästä kritiikistä on täysin oikeutettua, koska monet Rusen esittämistä kriteereistä ovat kiistanalaisia tieteenfilosofien keskuudessa. Tosiasiassa Overtonin päätös ei kuitenkaan perustunut ainoastaan Rusen asiantuntijalausuntoon, vaan sen taustalla oli monenlaisia selvityksiä ja asiantuntijoiden kommentteja. Overton otti huomioon myös kreationismin tieteellisyyttä tukevien vertaisarvioitujen tutkimusten niukkuuden ja asianmukaisen oppimateriaalin puutteen. Vaikka Laudan olisikin oikeassa siinä, että filosofit näkevät demarkaation pseudo-ongelmana, ei tämä Pennockin mukaan vielä tarkoita, etteikö se olisi vakavasti otettava ongelma muissa yhteyksissä tai muiden tieteenalojen keskuudessa. Hän pitää Laudanin näkemystä demarkaation ongelman kuolemasta ennenaikaisena. Perustuslaillisten päätösten tekeminen uskonnon asemasta kouluopetuksessa ei ole pseudo-ongelma ainakaan asianomaisille, todistajille, asianajajille tai tuomioistuimelle. Pennockin mukaan Laudanin tuomio antaa virheellisen kuvan filosofisten demarkaatiokriteerien merkityksestä rajanvedosta käydyille keskusteluille. Pennock on vahvasti sitä mieltä, että rajanvetoa koskevia filosofisia perusteita voidaan käyttää apuna erilaisissa



päätöksentekotilanteissa, jotka koskevat tavalla tai toisella demarkaation ongelmaa (Pennock 2009, 181.)

Toimiessaan *Kitzmillerin* tapauksessa yhtenä asiantuntijalausunnon esittäjänä Pennock lähestyi demarkaatiokriteereitä eri näkökulmasta kuin Ruse kaksikymmentä vuotta aikaisemmin. Pennockin tarkoituksena ei ollut seurata Rusen esittämiä viittä demarkaatiokriteeriä, vaan tarkistaa ja yksinkertaistaa perusteluja. Välttämättömien ja riittävien ehtojen antaminen tieteen ja epätieteen väliselle erotellulle oli turhan kunnianhimoinen tavoite. (Pennock 2009, 183.)

Sen sijaan, että Pennock olisi etsinyt historiasta riippumatonta määritelmää rajanvedolle, hän esitti *Kitzmillerin* yhteydessä *metodologisen naturalismin* tieteen yleisesti hyväksytyksi lähtökohdaksi ja perusarvoksi, ei niinkään yksinomaan tiedettä määrittäväksi demarkaatiokriteeriksi (Kitzmiller 2005, 65). Metodologista naturalismia ei tule sekoittaa filosofiseen naturalismiin, jota voidaan pitää naturalismin vahvempana muotona: sen mukaan emme voi nojautua missään yhteydessä, tieteessä tai sen ulkopuolella, yliluonnollisiin selityksiin. Filosofisen naturalismin edustaja hylkää siis täysin yliluonnolliset uskomuksen ja sen edustajia kutsutaan yleensä ateisteiksi. Sen sijaan metodologinen naturalismi koskee ainoastaan tieteellistä selittämistä ja ottaa kantaa ainoastaan niihin selityksiin, jotka ovat relevantteja tieteessä. Tieteenharjoittajat ovat yleensä metodologisen naturalismin, mutta eivät välttämättä filosofisen naturalismin edustajia (Piglucci 2010, 178).

Metodologinen naturalismi on tieteelle enneminkin metodologinen sitoumus kuin *a priori* metafyyminen sitoumus. Piglucci (2010, 178) tarkentaa, että tiede ei voi perustua kyseenalaistamattomiin *a priori* -periaatteisiin, joten myöskään tieteen perussäännöt eivät itsessään ole tiedettä, vaan tiedettä määrittelevä filosofinen näkökanta. Tämä näkökanta eli metodologinen naturalismi määrittää Pennockin mukaan tieteen sitoutumista empiiriseen aineistoon ja kuuliaisuutta sille sekä toimii samalla tieteen epistemologisena oikeutuksena. Tieteilijät eivät allekirjoita metodologista naturalismia dogmina, vaan se on yleisesti hyväksytty lähtökohta tieteelle, koska se luonnehtii menestyksekkäästi tieteellistä toimintaa. (Pennock 2009, 199, 202.)

Pennockin vertaa demarkaation tekemistä pallopelien maailmaan. Ei tarvitse listata kaikkia sääntöjä, jotka erottavat baseballin softballista tai stickballista (baseballin kaltaisia lajeja) voidaksemme sanoa, että yliluonnollisilla pelivälineillä, kuten immateriaalisilla palloilla ja mailoilla pelaaminen, viittaa johonkin täysin erityyppiseen peliin, jolla ei ole mitään tekemistä ensin mainittujen lajien kanssa. Samalla tavoin todistaessamme, että kreationismi ei ole tiedettä, meidän ei tarvitse eritellä jokaista

tieteellisen toiminnan periaatetta ja ehtoa, ymmärtääksemme, että kreationismi rikkoo räikeästi tieteen perussääntöjä eikä kuulu luokiteltavaksi samaan joukkoon tieteellisten oppialojen kanssa. (Pennock 2009, 184.)

Forrest (2013, 265) on tukenut Pennockin näkemystä siitä, että demarkaatiokriteerien ei tarvitse olla tarkkarajaisesti määriteltyjä universaaleja totuuksia. Emme tarvitse muuttumattomia ja ikuisia Platonin ideoiden kaltaisia demarkaatiokriteereitä kertoaksemme, mitä tiede *on*, koska voimme yhtä hyvin kertoa, mitä tiede *ei* ole, ja tämä on riittävä keino tehdä rajanveto tieteen ja uskonnollisen pseudotieteen välille. *Kitzmillerin* tapauksessa, jossa kiisteltiin perustuslain tulkinnoista, ratkaisua helpotti se, että kysymys ei ollut ainoastaan tieteen ja pseudotieteen, vaan myös tieteen ja uskonnon välisestä rajanvedosta, jolloin erot tulivat vielä ilmeisemmin esille. Pennockin (2009, 184) näkemyksen mukaan Laudanin kohdistama kritiikki osui laajempaan demarkaation ongelman muotoiluun, koska hänen epäilynsä kohdistui erottelun tekemiseen tieteellisten ja kaikkien muiden näkemysten ja teorioiden välille.

Miten Pennock sitten muotoili omat kriteerinsä tieteen ja uskonnon erottelemiseksi, ja miten ne erosivat Rusen asiantuntijalausunnossa esitetyistä näkemyksistä? Doverissa Pennockin näkemysten pohjalta tieteitä yhdistäväksi piirteeksi nähtiin metodologinen naturalismi, jonka mukaan tieteellisessä kontekstissa maailmassa tapahtuvia ilmiöitä tulisi tarkastella luonnollisten prosessien kautta ja selittää erilaiset tapahtumaketjut luonnollisilla syillä, ilman että vetoamme yliluonnollisiin tekijöihin tai ihmeisiin. ID-teoria ja muut kreationismin muodot toimivat metodologisen naturalismin vastaisesti. On hyvä ottaa esille, että Pennockin mukaan tieteellinen toiminta ei sisällä dogmaattisuutta ja näin ollen se ei myöskään suhtaudu dogmaattisesti naturalismiin.<sup>6</sup> Naturalismi on enneminkin seuraus tieteellisestä metodista, jossa teorit rakennetaan havaintoaineiston varaan. (Pennock 2009, 184.)

Pennock huomauttaa, että toisin kuin jotkut ID-teorian puolustajat ja filosofit olivat häntä tulkinneet, naturalistinen metodologia ei ollut korvaava *a priori* -perustelu Rusen viidelle demarkaatiokriteerille. Yksinkertaisesti sanottuna hän pyrki ilmaisemaan naturalismilla ainoastaan sen keskeisen periaatteen, jonka mukaan tieteellinen argumentaatio ei vetoa yliluonnollisiin perusteisiin. Tämä ei tarkoita, etteikö naturalismi olisi minkään muun kuin tieteellisen toiminnan periaate. Sama periaate esiintyy esimerkiksi oikeudellisen todistamisen yhteydessä. Yksikään tuomari ei varmasti uskoisi henkilöä,

---

<sup>6</sup> Kuten olen aikaisemmin maininnut, Laudan ei täysin allekirjoittanut näkemystä siitä, että dogmaattisuus on vieras ilmiö tieteen maailmassa.

joka hakisi vahingonkorvauksia autonsa rikkoutumiselle, ja kertoisi vahinkojen syyksi autoa piinaavan kirouksen. (Pennock 2009, 185.)

Kreationistit eivät ole kieltäneet näkemystä naturalismista tieteellisen toiminnan periaatteena. Heidän tavoitteenaan on kuitenkin kääntää tämä periaate ylösalaisin ja uudistaa näkemystä tieteestä. ID-teorian puolustaja Steve Fullerin mukaan naturalismi yhdistää virheellisesti hypoteesien alkuperän ja ehdot, joiden vallitessa ne ovat testattavissa. Hän puolustaa yliluonnollisia selityksiä heuristisina välineinä tutkimuksessa. Yliluonnollisten selitysten heuristisesta roolista voidaan kuitenkin luopua, kun teorialle (hän käyttää esimerkkeinä geenejä ja gravitaatiota) on löydetty kokeelliset todisteet. Fuller on pyrkinyt todistamaan kantansa oikeaksi vetoamalla esimerkiksi Newtonin gravitaatioteoriaan, jonka täydellisen selityksen saavuttamiseksi tämä vetosi siihen, että planeettojen kiertäminen radoillaan säännöllisesti on Jumalan ansiota. ID-teoreetikot ovat puolustaneet yliluonnollisten selitysten roolia tieteessä sanomalla, että myös darwinismilla on piirteitä, jotka viittaavat tiettyihin metafyyisiin tai ateistisiin näkökantoihin (esim. Kitzmiller 2005, 53–54). Pennockin mukaan ID-teoreetikot samaistavat virheellisesti ateismin sekä evoluutioteorian ja naturalistisen metodologian. Hänen mukaansa nämä eivät ole ateistisiä tai teistisiä näkemyksiä vaan neutraaleja niiltä osin, mitä tulee metafyyisiin näkemyksiin transsendenteista tarkoituksista ilmiöiden takana. (Pennock 2009, 186–187.)

#### 4.3 Meyerin näkökulma: metodologisen naturalismin ongelmat

Älykästä suunnittelua puolustavan Discovery Instututen aktiivinen toimija Stephen C. Meyer esittää omassa Doverin oikeudenkäyntiä käsitelleessä raportissaan näkemyksensä siitä, miksi Pennockin esittämä metodologinen naturalismi ei ole riittävä demarkaatiokriteeri erottamaan älykästä suunnittelua tieteestä. Meyerin (2005, 38) mukaan metodologinen naturalismi ei ole hyväksyttävä normatiivinen kriteeri määrittämään, mikä on tiedettä ja mikä ei, koska itse asiassa se tuo ainostaan esille keskeisimmän erottavan tekijän kilpailevien teorioiden, eli älykkään suunnittelun ja evoluutioteorian, välillä. Metodologinen naturalismi myös rajoittaa erilaisille ilmiölle annettujen mahdollisten selitysten määrää, koska sen mukaan ainoastaan materialismille pohjautuvat syyt ovat oikeutettuja, vaikka ne eivät välttämättä olisikaan parhaita selityksiä. Meyerin mukaan älykkään suunnittelun mahdolliset teistiset viittaukset eivät tee siitä uskonnollista oppia (perustuslaillisessa tai muussakaan yhteydessä) tai vähennä sen tieteellistä painoarvoa yhtään sen enempää kuin neodarwinismin mahdolliset viittaukset metafyyisiin, uskonnollisiin tai uskonnottomiin tekijöihin.

Perustelujen uskonnollisilla tai uskonnottomilla sitoumuksilla ei ole merkitystä tämän asian tarkastelussa. (Meyer 2005, 7–8.)

Meyer kiinnittää huomionsa myös Pennockin (Kitzmiller 2005, 31) asiantuntijalausunnossaan esittämään näkemykseen, jonka mukaan älykäs suunnittelu tulisi luokitella uskonnoksi. Ensinnäkin Meyerin mukaan Pennock ei anna riittäviä perusteluja sille, minkä takia älykäs suunnittelu täyttää uskonnon tunnusmerkit. Toisekseen Meyer ei allekirjoita sitä väitettä, että metafysiset sitoumukset koskisivat ainoastaan älykästä suunnittelua. Pennock väittää virheellisin perustein, että teorian merkittävät metafysiset tai uskonnolliset viittaukset tekisivät teoriasta välttämättä epätieteellisen. Meyerin mukaan esimerkiksi monet maailmankaikkeuden syntytahtumaa kuvaavan *alkuräjähdyksen (Big Bang theory)* allekirjoittavat tutkijat uskovat, että ajalla on rajallinen historia, joka alkoi alkuräjähdyksestä. Tällä uskomuksella on Meyerin mukaan teistisiä piirteitä, mutta silti alkuräjähdyttä pidetään uskottavana tieteellisenä selityksenä universumin synnystä, eikä kukaan luokittele sitä uskonnoksi. (Meyer 2005, 40.)

Vastoin sitä yleistä oletusta, että tiede sisältää ja sitoutuu ainoastaan faktoihin, monilla tieteellisillä teorioilla on laajempia metafysisiä ja uskonnollisia seurauksia. Universumin, elämän ja ihmiskunnan alkuperää selittävät teoriat, darwinismi mukaanlukien, törmäävät väistämättä kysymyksiin koskien moraalialia ja perimmäisiä metafysisiä totuuksia, ja näin ollen ottavat kantaa filosofisiin ja uskonnollisiin näkökohtiin. Tämä näkyy Meyerin mukaan esimerkiksi siinä, että monet evoluutioteoreetikot ovat sanoneet darwinismin vähentäneen huomattavasti sitä mahdollisuutta, että jumala olisi olemassa. (Meyer 2005, 40–41.)

Meyerin (2005, 15–16) mukaan yhä useammat tieteilijät ovat valmiita harkitsemaan vaihtoehtoja tiukan naturalistisille sitoumuksille erityisesti esittäessään vastauksia biologiaan ja elämän syntyyn liittyviin kysymyksiin. Monet heistä ovat löytäneet biologialle merkittävää empiiristä evidenssiä sen puolesta, että suunnittelijalla on ollut kätensä pelissä, vaikka näitä tuloksia ei välttämättä julkaista tieteellisissä joulnealeissa, jotka ovat sitoutuneet neo-darwinismiin lajien kehittymisen selittäjänä. Tieteelliset julkaisut ovatkin Meyerin (2005, 22) mukaan yksi suurimmista haasteista naturalismin kieltävien teorioiden kehittymiselle. Tiedejournalit ovat varsin konservatiivisia julkaisuja, jotka lähinnä ylläpitävät jo todennettuja tieteellisiä teorioita. Ne ovat Kuhnin käsitteillä tarkasteltuna *normaalitieteen* puolustajia. Uudet vallankumoukselliset hypoteesit eivät yleensä ensimmäisenä päädy vertaisarvioitujen julkaisujen sivuille, koska ne eivät noudata normaalitieteen konventioita. Toisaalta Meyerin raportista on vaikea saada selville, kuinka paljon metodologisen naturalismin

kieltäviä tutkijoita biologian ja tieteen maailmassa on, koska hänen omat esimerkkinsä rajoittuvat lähinnä jo aiemmin mainittuun Michael Beheen, joka nähtiin Doverissa esittämässä asiantuntijalausuntansa palautumattoman monimutkaisuuden antamasta tuesta älykäälle suunnittelulle.

Meyer (2005, 27–28) ottaa esille normatiivisten demarkaatiokriteerien ongelmat tukeutuen Laudanin esittämään demarkaatioprojektin kritiikkiin. Kuten Laudan on todennut, monet kreationismin esittämistä hypoteeseista esittävät faktuaalisen kuvauksen biologisista prosesseista ja ovat näin ollen testattavissa ja falsifioitavissa, toisin kuin Overton väitti päätöksessään. Rusen esittämät spesifit demarkaatiokriteerit (sekä muut vastaavat) ovat osoittautuneet kykenemättömiksi erottelemaan teorioiden tieteellisen statuksen sen mukaan, onko niiden alkuperä materialistinen vai ei-materialistinen. Meyerin (2005, 29) mukaan materialistiset ja ei-materialistiset teorit ovat metodologisesti ekvivalentit demarkaatiokriteerien edessä. Kumpikaan teorioista, kreationismi ja darwinismi, eivät läpäisisi Rusen kriteereitä, jos niitä sovellettaisiin tarkasti. Normatiivisten kriteerien sijaan tulisi teorioiden uskottavuutta tarkastella puhtaasti siitä näkökulmasta, miten hyvin teoria kykenee selittämään jonkin ilmiön suhteessa vallitseviin todisteisiin. Meyerin mukaan tieteenfilosofit ovatkin enemmissä määrin ymmärtäneet, että todellinen ongelma ei koske sitä, onko teoria tieteellinen joidenkin abstraktien kriteerien perusteella, vaan sitä, onko teoria osoitettavissa todeksi olemassa olevien todisteiden valossa.

Meyer arvostelee havaittavuutta ja testattavuutta demarkaatiokriteereinä sellaisina kuin Pennock ne esittää. Meyerin mukaan myös monet tieteelliset teorit käsittelevät sellaisia entiteettejä (kuten atomit ja kvarkit), jotka ovat välittömien havaintojen ulottumattomissa. Tämä ei silti koidu esteeksi teorioiden testattavuudelle, koska ei-havaittavia ilmiöitä voidaan verrata epäsuorasti havaittaviin ilmiöihin. Ei-havaittavien ilmiöiden olemassaolo voidaan oikeuttaa niiden selitysvoiman perusteella. Meyerin mukaan esimerkiksi Darwinin teoriassa siirtymäkauden elämänmuodot yhdistävät näennäisesti evoluutioteorian elämänpuun haarat toisiinsa, vaikka ne ovat itse asiassa vain teoreettisia hypoteeseja, samalla tavoin kuin oletettu älykäs suunnittelija. Siirtymäkauden elämänmuodot ovat postulointeja, joiden avulla voidaan selittää nykyisten elämänmuotojen olemassaolo. Havaintojen ulottumattomissa oleva suunnittelija toimii samanlaisena teoreettisena hypoteesina selitettäessä havaittavan maailman piirteitä, kuten kemiallista prosessia, jossa tiedot tallentuvat DNA:han. (Meyer 2005, 31–32.)

Pennockin perusteet älykkään suunnittelun luokitteluksi tieteiden ulkopuolelle eivät tyydytä Meyeriä. Pennockin (2009, 199) mukaanhan älykäs suunnittelu ei ole testattavissa, koska sen esittämät prosessit eivät noudata lainomaisia kausaalihypoteeseja, joita voitaisiin testata kontrolloiduissa olosuhteissa. Kokeellisilla menetelmillä, jotka perustuvat toistuviin ilmiöitä koskeviin suoriin havaintoihin ja syy-seuraus-suhteiden tarkasteluihin valvotuissa laboratorio-olosuhteissa, on Meyerin mukaan vain vähän annettavaa historiasidonnaisille teorioille. Meyerin mukaan evoluutioteorian kaltaiset historiasidonnaiset tieteelliset selitykset olettavat tapahtumia tai tapahtumasarjoja, jotka eivät välttämättä ole toistettavissa samalla tavoin kuin luonnontieteellisissä selityksissä on yleensä tavoiteltu. Tämä aiheuttaa tieteelliselle metodille haasteen, koska teorian selittämiä tapahtumia ei voida toistaa laboratorio-olosuhteissa samaan tapaan kuin esimerkiksi painovoimalakien selittämiä ilmiöitä.

Meyerin mukaan historialliset selitykset tai Darwinin hypoteesi elämän yhteisestä alkuperästä eivät asetu Pennockin esittämään tieteellisen tutkimuksen määritelmään, jossa tietelijöiden tehtävänä nähdään lainomaisten säännönmukaisuuksien postuloiminen. Meyerin mukaan Darwinin tekemät kokeet ja niiden perusteella rakennettu teoria elämän alkuperästä perustui abduktiiviselle metodille eli ainoastaan päättelylle siitä, mikä olisi paras mahdollinen selitys kyseiselle ilmiölle (voidaan kutsua myös ”useiden kilpailevien hypoteesien metodiksi”). Darwinin hypoteesi ei perustunut sen kykyyn ennustaa erilaisia tuloksia kun tietyt muuttujat on vahvistettu. Pikemminkin hypoteesin oikeutus perustui sen kykyyn selittää erilaisia jo tunnettuja biologisia ilmiöitä (esimerkiksi fossiilit ja homologiset selitykset) verrattuna kilpaileviin teorioihin.

#### 4.4 Tuomari Jonesin päätös ja perustelut

Pennockin asiantuntijalausunnossaan esittämät perustelut älykkään suunnittelun pitämiseksi poissa tiedeopetuksesta sekä näkemykset metodologisesta naturalismista tieteen perustavana lähtökohtana toistuvat tuomari Jonesin raportissa useaan otteeseen (esimerkiksi Kitzmiller 2005, 30–34 & 60–61). Pennockin lausuntoon vedoten tuomari Jones päätyy siihen tulokseen, että älykäs suunnittelu rikkoo tieteellisille hypoteeseille tunnuksenomaista metodologista naturalismia. Oikeudenkäyntiä koskevan raportin yhteenvedossa Jones kiteyttää päätöksen seuraavasti:

”Tehdessämme tätä päätöstä, olemme käsitelleet perimmäistä kysymystä siitä, onko älykäs suunnittelu tiedettä. Olemme tulleet siihen tulokseen, että se ei ole, ja lisäksi, että

älykäs suunnittelu ei kykene irrottamaan itseään kreationistisista, ja näin ollen, uskonnollisista edeltäjistään.”<sup>7</sup> (Kitzmiller 2005, 136.)

Oikeus tuli siihen tulokseen, että älykkään suunnittelun hypoteesit koskevat tieteellisten teorioiden tavoin luonnollisia prosesseja, mutta luonnollisten syiden ja prosessien etsinnän sijaan se postuloi ilmiöiden taustalle yliluonnollisia selityksiä (Kitzmiller 2005, 66–67). Pennockin lausunnolla oli vaikutusta myös Jonesin näkemykseen siitä, että tämä ei ainostaan luokitellut älykästä suunnittelua pseudotieteeksi, vaan uskonnoksi. Jones perusteli tätä sillä, että älykkään suunnittelun mukaan luonnollisen maailman tapahtumat ja ilmiöt olevan peräisin *transsendentista, materiaaalittomasta ja ei-luonnollisesta* olevasta, toisin sanoen sellaisesta ontologisesta entiteetistä, jonka olemassaolon perusteleva ja oikeuttaminen muistuttaa pikemminkin uskonnon kuin tieteen harjoittamista. (Kitzmiller 2005, 31.)

Jonesin päätöksen taustalla oli kolme pääsyitä, joiden perusteella älykästä suunnittelua ei voida pitää tieteenä, eikä se näin ollen täytä tiedeopetuksen opetussuunnitelmalle asetettuja ehtoja. Lista seuraavaksi Jonesin esittämät perusteet, jonka jälkeen avaan niiden sisältöä erityisesti Pennockin ”Science in Courtroom – The Case against Intelligent Design” -tekstin avulla. Jonesin kolme pääargumenttia sen puolesta, että älykäs suunnittelu ei ole tiedettä, voidaan tiivistää seuraavasti:

- 1) Älykäs suunnittelu rikkoo vuosisatoja vanhoja tieteen pelisääntöjä (toisin sanoen metodologista naturalismia).
- 2) Älykkään suunnittelun argumentti *palautumattomasta monimutkaisuudesta* (irreducible complexity) on vain osa *tekaistun dualismin virhepäätelmää*.
- 3) Älykkään suunnittelun hyökkäys evoluutiota kohtaan on hylätty tietelijöiden toimesta, jättäen älykkäälle suunnittelulle hyvin vähän perusteita toimia vartenotettavana tieteellisenä kontribuutiona tai merkittävänä kritiikinesittäjänä, jolla voisi olla merkitystä tieteelliselle toiminnalle. (Kitzmiller 2005, 64.)

Jonesin mukaan monet älykkään suunnittelun esittämistä väittämistä eivät ole testattavissa eivätkä näin ollen saa tiedeyhteisön hyväksyntää. Jones myös vetosi tuomari Overtonin esittämään näkemykseen kreationismin ajautumisesta tekaistun dualismin (contrived dualism) virhepäätelmään *McLean*-jutun yhteydessä. Overtonin mukaan kreationismi syyllistyy tekaistun dualismin

---

<sup>7</sup> Kirjoittajan suomennos.

virhepäätelmään, koska kreationistien mukaan kaikki tieteelliset todisteet, jotka eivät tue evoluutioteoriaa, nähdään kreationismia tukevin argumentteina. Jonesin mukaan myös älykkään suunnittelun edustajat kompastuivat samaan loogiseen virhepäätelmään. (Kitzmiller 2005, 42.)

Jonesin toinen pääargumentti puhuu sen puolesta, että palautumaton monimutkaisuus on vain osa tekaistun dualismin virhepäätelmää. Sen mukaan palautumattoman monimutkaisuuden ajatus perustuu virheelliseen dikotomiaan ja loogiseen virhepäätelmään, johon myös kreationismin nähtiin ajautuvan 1980-luvulla käydyssä McLeanin tapauksessa. (Kitzmiller 2005, 64.)

Jones vetosi päätöksessään Pennockin lausuntoon, jonka mukaan älykäs suunnittelu kompastuu virhepäätelmään olettaessaan, että joko evoluutioteoria pystyy selittämään kaiken tai älykäs suunnittelu on totta (Kitzmiller 2005, 71). Tämä bifurkaation argumentaatiovirheenä tunnettu argumenttityyppi antaa olettaa, että jos asia P ei johdu A:sta, sen on johduttava B:stä. Toisin sanoen jos evoluutioteorian avulla ei voida selittää jotakin ilmiötä tai asiaa, on ainoa vaihtoehto uskoa älykkääseen suunnittelijaan. Pigluccin mukaan todellisuudessa vaihtoehtoja on huomattavasti enemmän ja palautumattoman monimutkaisuuden malli johtaa harhaan sulkeistamalla muut selitysmallit. Älykäs suunnittelu tyrkyttää itseään ainoana vaihtoehtona kuin kiinteistövälittäjä, joka sanoo, että ”jos et hyväksy tätä tarjousta, niin jätät kyllä täysin tyhjän päälle”. Tosiasiassa voit kävellä seuraavaan välitysfirmaan tai vaikka seuraavaan kaupunkiin ja todeta välittäjän lausunnon olleen ainoastaan myyntikikka ja että valinnanvaraa kyllä riittää. Samalla tavoin luonnossa esiintyviä prosesseja voidaan tarkastella useasta näkökulmasta ja teoriasta käsin. (Piglucci 2010, 182.)

Tuomari Jonesin mukaan evoluutiota kritisoivat todisteet ovat testattavia toisin kuin älykästä suunnittelua tukevat todisteet. Tiedeyhteisö on kumonnut monia evoluutioteoriaan liittyviä oletuksia tieteellisten kokeiden avulla. Jones korosti, että nämä kokeet koskevat pikemminkin evoluutiota kuin älykästä suunnittelua. Se, että jotakin tieteellistä teoriaa pyritään koettelemaan erilaisilla hypoteeseilla, ei suoranaisesti vahvista kilpailevia hypoteeseja, kuten tässä tapauksessa älykästä suunnittelua. Millerin asiantuntijalausuntoon vedoten Jones totesi päätöksessään, että vaikka tieteilijät eivät voisikaan selittää jokaista evoluutioteoriaa koskevaa yksityiskohtaa, ei tämä vielä tarkoita, että se ei olisi validi tieteellinen teoria. Mikään tieteellinen teoria ei ole täydellisesti selitetty ja ymmärretty, ja tämä on osa tieteellisen toiminnan luonnetta. Jonesin mukaan älykkään suunnittelun argumentit ovat riippuvaisia kohtuuttoman tieteellisen todistustaakan asettamisesta evoluutioteorialle, vaikka lopulta edes tämän todistustaakan asettaminen ei tuo mitään lisää älykkään suunnittelun tieteellisen statukselle. (Kitzmiller 2005, 72, 78.)



Monien todistajalausuntojen, raporttien ja keskustelujen jälkeen Jonesin annettua lopullisen päätöksensä, ei päivä valjennut kaikille yhtä valoisana. Monet älykkään suunnittelun kannattajat eivät edelleenkään pitäneet päätöksen taustalla olleita perusteita riittävinä. Esimerkiksi ID-teoreetikoiden ”ajatushautomon” *Discovery Instituten (DI)* presidentti Bruce Chapman totesi oikeudenkäynnin ratkettua, että “Dover on katastrofaalinen PR-temppu. Se antoi darwinisteille retorisen aseensa, jolla he voivat sanoa tuomarin ratkaisseen kiistan.” Ei kulunut kauaakaan kun myös toinen *DI*-aktiivi John West julkaisi kriittisen kannanottonsa ajatushautomon internetsivuilla, jossa hän syytti tuomari Jonesia siitä, että tämä oli valikoinut päätöksensä taustalle sellaisia todisteita, joiden perusteella saisi annettua mieleisensä tuomion. Tämä on mielenkiintoinen syytös, kun otetaan huomioon, että presidentti George W. Bushin nimittämä Jones itse tunnetaan luterilaisen uskonnon edustajana. (Irons 2007, 1–3.)

Oikeuden tekemän päätöksen jälkeen kritiikkiä satoi Jonesin niskaan monesta suunnasta. David DeWolf, John G. West sekä Casey Luskin ovat sanoneet Jonesin syyllistyneen kaksinaismoralismiin leimatessaan älykkään suunnittelun puolustajat kristillisen maailmankuvan edustajiksi, mutta jättäessään samalla darwinistit neutraalille vyöhykkeelle. Kritiikin mukaan myös darwinisteilla on omat ateistiset motiivinsa omien pyrkimystensä taustalla. DeWolfin, Westin ja Luskin mukaan Jonesin päätöksessä ID-teoria nähtiin kristillisen aatteen motivoimana mutta darwinistien osalta ateismi ainoastaan heidän ajamiensa tavoitteiden ”seurauksena”. Näin ollen Jones ei kritikoiden mukaan tarkastellut teorioita tasavertaisesta näkökulmasta leimatessaan ainoastaan toisen niistä ideologiseksi opiksi. (DeWolf, West, Luskin 2007, 91–92.)

Otan seuraavaksi askeleen kohti nykypäivää, aikaan *McLeanin* ja *Kitzmillerin* tapausten jälkeen. Käsittelen demarkaation ongelman nykytilaa ja uusimpia filosofisia näkemyksiä mielekkäistä demarkaatiokriteereistä.

## 5. Demarkaation ongelman nykytila

Kuten viimevuosikymmeninä käydyistä keskusteluista käy ilmi, rajanvedon tekemisestä tieteen ja epätieteen tai tieteen ja pseudotieteen välille ei ole saavutettu täyttä yksimielisyyttä edes tieteenfilosofien keskuudessa. Universaalia demarkaatiokriteeriä haikailevien tieteenfilosofien kannalta tilanne näyttää huolestuttavalta. 1990-luvun puolivälissä Yhdysvalloissa tehdyn selvityksen

mukaan *Philosophy of Science Associationin* jäsenistä<sup>8</sup> 89 prosenttia oli sitä mieltä, että universaalia demarkaatiokriteeriä ei ole toistaiseksi löydetty (Mahner 2013, 30). Useat aihetta käsitelleet tieteenfilosofit ovat melko yksimielisesti tulleet siihen tulokseen, ettei ole edes järkevää etsiä yhtä, universaalia kriteeriä. Vaikka mitään lopullista ja universaalia kriteeriä ei olekaan kyetty muotoilemaan, ei demarkaation ongelman parissa tehtyä tutkimusta voida pitää merkityksettömänä. Demarkaation ongelman parissa tehtyjen tutkimusten saavutuksista kertovat esimerkiksi tiedeopetusta käsitelleiden oikeudenkäyntien päätökset ja niiden taustalla vaikuttaneet filosofiset asiantuntijalausunnat. Toisin sanoen, filosofiset demarkaatiokriteerit eivät ole ainakaan merkityksettömiä, kun niiden asemaa tarkastellaan oikeudellisessa päätöksenteossa.

Martin Mahner on pohtinut demarkaation ongelman ratkaisun vaikeuden taustalla olevia syitä. Ongelmaa hankaloittaa se, että erottelun tekeminen ei koske ainoastaan tiedettä ja pseudotiedettä, vaan myös tiedettä ja epätiedettä yleensä. Tieteen sisällä on teorioita, joiden evidenssin riittävyys on kyseenalaistettu. Mahner kysyykin, miten voimme esimerkiksi erottaa esitieteelliset teoriat tieteellisistä? Ongelman muodostaa myös tieteen kutsutun kentän laajuus. Mikä on esimerkiksi humanististen alojen tieteellinen status? Yhtenäistieteen ajatusta ajaneet loogiset positivistit pyrkivät ratkaisemaan ongelman sanomalla, että tieteenksi voidaan laskea ainoastaan ne oppialat, joiden esittämien teorioiden sisällöt voidaan kääntää välittömiä havaintoja koskeviksi arvostelmiksi. Toisaalta tämän ehdon on nähty rajaavan ulkopuolelleen myös suuren osan vakavasti otettavaa tiedettä, kuten suoranaisesti havaintoihin perustumattomia taustaoletuksia. Mahnerin mukaan yhtenäistieteen ajatukselle perustavat filosofit ovat yleensä taipuvaisempia hyväksymään demarkaation kuin ne, jotka näkevät tieteen monihaaraisena ja vaikeasti yleistettävänä kokonaisuutena. (Mahner 2013, 31–32.)

Vaikka lähes kaikki tieteenfilosofit ovat luopuneet universaalien demarkaatiokriteerin etsinnästä, Mahnerin (2013, 30–31) mukaan käytännössä katsoen kaikki tieteenfilosofit allekirjoittavat väitteen, että astrologian, kreationismin ja homeopatian kaltaiset opit ovat joko pseudotieteellisiä tai ainakin niiden epistemologinen oikeutus on kyseenalainen. Tässä mielessä Laudanin näkemykset pseudotieteen käsitteen merkityksettömyydestä tuntuvat liioitetuilta. Esimerkiksi Nicklesin (2013, 116) mukaan demarkaation ongelman hylkäämisen sijaan tulisi ymmärtää ongelmaan liittyvät intellektuaaliset ja käytännölliset merkitykset. Demarkaation ongelma esittäytyy hyvin erilaisessa

---

<sup>8</sup> Tutkimuksessa oli mukana yhteensä 176 jäsentä.

valossa esimerkiksi tieteenfilosofien välisissä keskusteluissa verrattuna oikeudenkäyntiin, jossa pyritään ratkaisemaan kreationismin asema koulun tiedeopetuksessa.

Nicklesin tavassa ymmärtää tieteen ja epätieteen välisen rajanvedon tilannesidonnaisuus on paljon yhteistä Resnikin (2000, 250, 262) kanssa, jonka näkemyksiä käsittelin luvussa 1.2. Molemmat filosofit lähtevät liikkeelle siitä, että on ymmärrettävä, minkälaisessa yhteydessä tieteen ja epätieteen välisestä rajanvedosta puhutaan ja minkälaiset perustelut ovat vakuuttavia missäkin tilanteessa. Resnikin mukaan päätökset jonkin asian tieteellisestä statuksesta riippuvat lähtökohtaisesti käytännöllisistä tavoitteista ja huolenaiheista. Tarkasteltaessa kysymystä tieteen merkityksestä ja sisällöstä on oleellista miettiä, kuka esittää kysymyksen ja miksi. Nicklesin (2013, 112) mukaan esimerkiksi oikeudenkäyntien lopputulos olisi voinut olla toisenlainen, jos tuomarit olisivat alkaneet Laudanin tavoin halkomaan hiuksia tieteenfilosofisten kysymysten äärellä ja demarkaatiokriteereihin vetoamisen sijaan luokittelemaan, mitä on *huono* ja *hyvä tiede*<sup>9</sup>.

Mahner ja Pennock ovat esittäneet pragmaattisia perusteluja tieteen erityisluonteen puolesta myös siltä kantilta, miten tieteenfilosofia oppialana on kyennyt säilymään vakavasti otettavana suuntauksena demarkaatioprojektin epäonnistumisesta huolimatta. Jotakin tieteen erityisluonteesta ja tieteenfilosofian merkityksellisyydestä kertoo se, että edelleenkin (30 vuotta Laudanin artikkelin jälkeen) tieteenfilosofian oppituolia ei ole korvattu yleisellä epistemologialla ja sellaiset joulalit kuin *Philosophy of Science* ovat vielä olemassa (Mahner 2013, 34). Pennock (2009, 196) on pragmaattisessa argumentissaan ottanut esille perinteisen filosofisen jaottelun tieteenfilosofiaan ja uskonnonfilosofiaan. Miten tällainen jaottelu olisi mahdollinen, ellei tieteen ja uskonnon välille voitaisiin vetää rajaa? Olisi outoa väittää, että emme voisi tehdä erottelua uskonnon- ja tieteenfilosofien välille esimerkiksi hakiessamme työpaikkaa yliopistolta. Pennockin mukaan totuus onkin se, ettei filosofian laitoksilla ole vaikeuksia tehdä erottelua tieteen ja uskonnon välille.

Mahnerin (2013, 32) mukaan demarkaatiokriteereitä pohdittaessa on otettava huomioon kriteerien aikasidonnaisuus. Laudan menetti toivonsa demarkaation ongelman suhteen, koska ei löytänyt filosofian historiasta yhtä ainoaa kriteeriä, joka pystyisi ajattomana ja universaalina argumenttina erottamaan tieteelliset teoriat epätieteellisistä. Mahnerin mukaan kriteerejä etsittäessä olisi viisaampaa koota erilaisia kriteeriklustereita tai -kimppuja, joita voidaan käyttää erityisiä tapauksia varten. Nämä kriteerit ovat aikasidonnaisia, eikä niitä voida soveltaa mihin tahansa teoriaan historian

---

<sup>9</sup> Laudanin mukaanhan kreationismia ei tulisi ottaa osaksi tiedeopetusta ainoastaan siitä syystä, että se on *huonoa* tiedettä (bad science), eikä sen takia, ettei se täytä joitakin normatiivisia demarkaatiokriteereitä.

saatossa, mutta niiden avulla voidaan tarkastella erilaisia demarkaation ongelman ilmenemismuotoja. Esimerkiksi tieteen ja pseudotieteen välinen erottelu voi edellyttää erilaisia kriteereitä kuin tieteen ja uskonnon välinen erottelu.

Kokoan seuraavaksi yhteen McLeanin ja Kitzmillerin oikeudenkäyntien pohjalta nousseita keskeisiä johtopäätöksiä demarkaation ongelman tilasta. Tämän jälkeen luvuissa 5.2–5.4 esittelen joitakin viimeaikaisia näkemyksiä ja ideoita demarkaation ongelman ratkaisemiseksi. Luvussa 5.2 tarkastelen Barbara Forrestin tapaa lähestyä demarkaation ongelmaa Humen epistemologian avulla. Massimo Piglucci on pyrkinyt lähestymään demarkaatiota kielifilosofisesta ja erityisesti myöhäiswittgensteinilaisesta näkökulmasta käsin. Käsittelen Pigluccin näkemyksiä luvussa 5.3. Tarkastelen lopuksi luvussa 5.4 Michael Shermerin näkemystä, jossa tieteellisyyttä tarkastellaan siltä kannalta, noudattaako tarkasteltava hypoteesi tiedeyhteisön toimintatapoja, ja onko sillä vaikutusta vallitseviin paradigmoihin.

### 5.1 Mitä *McLeanin* ja *Kitzmillerin* tapaukset kertovat demarkaation ongelman mielekkyydestä ja nykytilasta?

*Kitzmiller v. Dover* -oikeudenkäynnissä evoluutioteorian puolustajien päälakimiehenä toiminut Richard B. Katskee näkee demarkaation ongelman olevan todellinen ongelma, jolle voidaan löytää merkityksellinen sisältö, kun puhutaan käytännön päätöksenteosta esimerkiksi koulujen tiedeopetuksen sisällöistä. Katskee puolustaakin tuomari Jonesin ratkaisua ja tämän tapaa hyödyntää tiedeyhteisön näkemystä tieteellisyyden ehdoista ja käyttää sitä yhtenä demarkaatiokriteerinä (Kitzmiller 2005, 28). Vaikka tieteenfilosofien keskuudessa ei ole päästy yhteisymmärrykseen demarkaatiokriteeristä ja ongelman mielekkyydestä, ei ”tieteen” käsite ole täysin vailla merkitystä. Jos luovumme täysin siitä mahdollisuudesta, että tieteelle voidaan antaa jonkinlainen määritelmä, joudumme hyväksymään relativistisen kannan, jonka mukaan mikä tahansa näennäistieteellinen oppi voidaan luokitella tieteeksi. Tämä asettaisi myös tuomioistuinten julkaisemat ennakkopäätökset hauraalle pohjalle, koska mikään aikaisempi tieteen ja epätieteen väliseen erotteluun liittyvä oikeuden päätös ei voisi ohjata oikeuskäytäntöä perustellusti vastaavissa tulevissa tapauksissa. (Katskee 2006, 135–136.)

Kaikki tahot eivät olleet yhtä tyytyväisiä oikeuden päätöksille *McLeanin* ja *Kitzmillerin* tapauksissa. Tuomari Overtonin päätös ja Rusen demarkaatiokriteerit ovat herättäneet keskustelua vielä

nykypäivänä sekä filosofien että kreationistien keskuudessa. Laudanin kriittisellä suhtautumisella oikeudenkäynnissä esitetyille demarkaation ja tieteen määrittelylle on ollut kauaskantoisia seurauksia.

Oikeuden päätösten ja niihin liittyvien perusteluiden aiheuttamista erimielisyyksistä huolimatta tiedeopetusta käsitelleiden oikeudenkäyntien herättämä keskustelu ja oikeudelliset ratkaisut antavat välineitä demarkaation ongelman ja sen mielekkyyden tutkimiselle. Esimerkiksi Rusen esittämät demarkaatiokriteerit ja muut asiantuntijalausunnat antoivat Overtonille riittävät välineet sen johtopäätöksen tekemiselle, että kreationismi ei ole tieteellinen teoria. Kuten Pennock (2009, 181) huomauttaa, Laudanin kritiikki kohdistuu lähinnä Rusen tekemään lausuntoon ja sen demarkaation määritelmälle. Rusen kriteerit jättävät ehkä toivomisen varaa, jos tavoitteenamme on antaa lopullinen ja kaikkivoipa ratkaisu tieteen ja epätieteen väliselle rajanvedolle. Kuitenkin *McLeanin* tapauksessa nämä kriteerit antoivat riittävät välineet päätökselle, ja tosiasiallisesti Overthon päätöksen taustalla oli myös monenlaisia muita selvityksiä ja asiantuntijalausuntoja. Hän otti esimerkiksi huomioon kreationismin tieteellisyyttä tukevien vertaisarvioitujen tutkimusten niukkuuden ja asianmukaisten oppimateriaalien puutteen. Myös kreationismille ominainen dogmaattisuus ja sitoutuminen kriitikittömästi tiettyihin aineistoihin antoi Overtonille perusteen luokitella se uskonnolliseksi opiksi.

Myös Doverissa *Kitzmillerin* tapauksen yhteydessä esitetyt asiantuntijalausunnat ja niissä esitetyt demarkaatiokriteerit toimivat riittävinä perusteina oikeudelle pitää älykkään suunnittelun opettamista perustuslain vastaisena. Oikeudenkäyntien tulosten perustella voitaisiin sanoa, että ainakin karkea tai Pennockin (2009, 184) sanoin ”suurpiirteinen” demarkaatiokriteeri (”ballpark” demarcation) tieteen ja pseudotieteen välille on perusteltavissa. Kuten *Kitzmillerin* yhteydessä tuli esille, useat tietelijät ja tiedejärjestöt allekirjoittavat sen seikan, että metodologinen naturalismi kuvaa tieteellistä toimintaa, ja useiden, myös ID:n puolustajien, asiantuntijalausuntojen perusteella voidaan todeta, että älykkään suunnittelun esittämät hypoteesit ja menetelmät ovat sen kanssa ristiriidassa. Näiden premissien pohjalta voidaan perustellusti sanoa, että älykäs suunnittelu ei täytä tieteelle annettuja ehtoja.

Metodologinen naturalismi ei ehkä anna riittäviä ja välttämättömiä kriteereitä rajanvedolle eikä se kykene ratkaisemaan tyhentävästi tieteen ja epätieteen välistä ongelmaa, mutta kuten tuomari Jonesin perustelut osoittavat, sillä on riittävästi selitysvoimaa ja uskottavuutta kun tehdään pragmaattinen ja juridinen päätös älykkään suunnittelun tieteellisestä asemasta. Käsittelemäni oikeudenkäynnit sekä monet muut vastaavanlaiset oikeuden ennakkotapaukset antavat ainakin jonkinlaiset perusteet sille, että demarkaation tekeminen ei perustu ainoastaan pseudoargumenttien varaan ja että tieteellä on

joitakin erityispiirteitä, joiden perusteella rajanveto voidaan tehdä. Oikeuden päätösten pohjalta johdetut demarkaatiokriteerit eivät välttämättä kuitenkaan ole riittäviä ratkaisemaan kysymykseen liittyvää varsinaista filosofista ongelmaa, joka liittyy tieteellisen tiedon ymmärtämiseen laajemmassa yhteydessä, ei ainoastaan jonkin erityistapauksen kohdalla. Esittelen seuraavaksi kolme viimeaikaista näkemystä filosofisesti perustelluista demarkaatiokriteereistä.

## 5.2 Forrest ja Hume'n epistemologia rajanvedon apuna

Doverissa asiantuntijalausunnon esittänyt filosofi Barbara Forrest on pyrkinyt artikkelissaan ”Navigating the Landscape between Science and Religious Pseudoscience – Can Hume Help?” ymmärtämään tieteen ja uskonnollisen pseudotieteen välistä erottelua juuri Hume'n epistemologian avulla. Forrestin keskeinen väite on se, että rajanveto naturalistisiin selityksiin nojaavan tieteen ja yliluonnollisiin selityksiin nojaavan uskonnon välillä (ja laajennettuna rajanveto tieteen ja uskonnollisen pseudotieteen välillä) voidaan asettaa ihmisen kognitiivisten kykyjen pohjalta. (Forrest 2013, 263–264.)

Samankaltaisen rajanvedon teki Hume, jonka epistemologista ajattelua luonnehtii erottelu välittömästi havaittavien ja mahdollisen havaintokokemuksen ulkopuolelle jäävien asioiden välillä. Jälkimmäiseen luokkaan kuuluvat yliluonnolliset mielensisällöt, jotka Hume'n mukaan syntyvät, kun peilaamme omia ajatuksiamme luontoon ja alamme nähdä oman mielikuvituksen tuotteita ympärillämme, aivan kuin ne olisivat osa mielen ulkopuolista todellisuutta. Nähdessämme luonnossa Jumalan kädenjäljen ja suunnittelun tuloksen, itse asiassa heijastamme vain luontoon omia mielentilojamme. Forrestin mukaan älykkään suunnittelun puolustajat eivät tunnista metodologista tai metafyyssistä rajaa luonnollisen maailman ja yliluonnollisen maailman välillä, eivätkä siten myöskään tieteen ja heidän edustaman uskonnollisen pseudotieteen välillä. Kuten Hume on todennut, epistemologia asettaa rajat yliluonnollisten selitysten hyväksyttävyydelle. (Forrest 2013, 265–268.)

Forrest (2013, 278) on koonnut tieteen ja uskonnollisen pseudotieteen rajanvedosta käytyä keskustelua ajatellen listan kysymyksistä, jotka pohjautuvat Hume'n näkemyksiin epistemologian mahdollisuuksista ja mielen rajoista:

- 1) Onko olemassa yliluonnollisia käsitteitä, joiden alkuperää ei voida edes periaatteessa johtaa ihmisen kognitiivisista kyvyistä, mukaan lukien mielikuvituksen kyky ylittää välittömät havainnot?

- 2) Jos näin on, niin millä metodilla kyseisiä käsitteitä voidaan tutkia, ottaen huomioon myös ne tieteentekijät, jotka eivät allekirjoita yliluonnollisten ilmiöiden olemassaoloa?
- 3) Jos tällainen metodi on olemassa, miksi kreationistit ja muut yliluonnollisiin selityksiin vetoavat tahot eivät ole sitä demonstroineet?
- 4) Jos ihmisellä on kognitiivinen kyky tavoittaa yliluonnollisia ilmiöitä, miksi niihin uskovat ihmiset tarvitsevat silti esitieteellisen pyhän tekstin, josta kreationismi (sekä älykäs suunnittelu) on riippuvainen? (Forrest 2013, 278.)

Forrestin mukaan Hume tarjoaa uskottavan karkeahkon demarkaatiokriteerin sanoessaan, että empiirisille havainnoille perustuva kumulatiivinen tieto ei koskaan saavuta loogista välttämättömyyttä, eikä se näin ollen voi tulla koskaan täysin valmiiksi. Siitä huolimatta tällainen tieto antaa meille järkeenkäyvän kuvan maailmasta. Ihmismielellä on kuitenkin taipumus etsiä jotakin perimmäistä metafyyisistä totuutta (länsimaisissa kulttuureissa yleensä ymmärretään yliluonnollisena), jolloin astumme aistien mahdollistamien kykyjen ulkopuolelle. Tämän ylityksen tehdessämme astumme Forrestin antamien demarkaatiokriteerien mukaan tieteellisten selitysten ulkopuolelle. (Forrest 2013, 269.)

## 5.2 Piglucci ja kielifilosofinen lähestymistapa

Puhtaasti tieteenfilosofisten ja epistemologisten lähtökohtien sijaan demarkaatiota voidaan lähestyä myös kielifilosofian näkökulmasta. Massimo Piglucci on yksi niistä filosofiista, jotka ovat puolustaneet ”maltillisia” demarkaatiokriteereitä Laudanin ehdottamien tarkkarajaisten riittävien ja välttämättömien ehtojen sijaan. Tarkastelen seuraavaksi Pigluccin ratkaisua, joka on saanut vaikutteita Wittgensteinin ”perheyhtäläisyyden” käsitteestä<sup>10</sup>.

Piglucci toteaa, että niin kauan kuin hyväksymme, että on olemassa erottavia tekijöitä evoluutioteorian ja kreationismin välillä, tulee meidän myöntää, että on myös olemassa jokin perustelu rajanvedon tekemiseksi. Piglucci suhtautuu kriittisesti Laudanin tekemiin johtopäätöksiin demarkaatiokriteerien epäonnistumisista. Siinä, missä Laudan näki historian osoittaneeksi, että filosofit eivät ole kyenneet ratkaisemaan ongelmaa, Piglucci tulkitsee asian täysin toisella tavalla. Hänen mukaansa vanhojen kriteerien hylkääminen ja uusien, sofistikoituneempien kriteerien

---

<sup>10</sup> Myös John Dupré (1993, 242) on esittänyt Wittgensteinin perheyhtäläisyyden käsitteeseen perustuvan demarkaatiokriteerin.

mukaantulo kertovat filosofiassa tapahtuneesta kehityksestä. Se, ettemme ole saaneet ongelmaa lopullisesti ratkaistuksi, ei vielä tarkoita, etteivätkö siihen liittyvä tutkimus ja keskustelu olisivat edenneet mihinkään suuntaan. (Piglucci 2013, 11–12.)

Laudanin epätoivo demarkaatioprojektia kohtaan kumpusi siitä pettymyksestä, että ei ole kyetty löytämään kriteeriä, joka antaisi riittävät ja välttämättömät ehdot ongelman ratkaisemiseksi. Pigluccin mukaan tämä on jo lähtökohtaisesti liikaa vaadittu. Tarkkarajaisten demarkaatiokriteerien sijaan Piglucci on etsinyt tieteitä yhdistäviä piirteitä Wittgensteinilta peräisin olevan ”perheyhtäläisyyden” käsitteen avulla. Wittgensteinin mukaan tietyt kompleksiset käsitteet eivät ole määriteltävissä tarkkarajaisesti välttämättömien ja riittävien ehtojen avulla. Esimerkiksi ”pelin” käsite ymmärretään yksittäisten esimerkkien, ei joidenkin loogisten määritelmien kautta. Kuten Wittgenstein osoitti, mikä tahansa joukko riittäviä ja välttämättömiä ehtoja sulkisi välittömästi ulkopuolelle joitakin ”pelin” käsitteen alle luokiteltavia käsitteitä ja samalla sisällyttäisi siihen jotakin mikä sinne ei oikeasti kuuluisi. Tämä ei kuitenkaan ole merkki ihmisten episteemisistä rajoituksista tai epäjohdonmukaisuudesta käsitteessä itsessään. Piglucci huomauttaa, että sama eksaktin määritelmän haaste liittyy myös ”tieteen” ja ”epätieteen” käsitteisiin. (Piglucci 2013, 199.)

Pigluccin lisäksi myös Wendel on esittänyt wittgensteinilaisen näkökulman demarkaatiokeskustelulle artikkelissaan ”Falsifiability as a Science/Non-Science Demarcation Criterion in the Battle Against Creationism” (2007). Wendel ottaa keskusteluun käsitteiden käytön arkisessa kommunikaatiossa. Hän esittää Wittgensteinia seuraten, että monien käyttämämme käsitteiden merkitystä ei voida avata jollakin kaiken kattavalla määritelmällä, mutta silti jokainen kompetentti kielenkäyttäjä kykenee kommunikoimaan näillä käsitteillä ilman että se tuottaisi ongelmia. (Wendel 2007, 14.)

### 5.3 Shermerin pragmaattinen demarkaatiokriteeri

Michael Shermer on esittänyt demarkaation ongelman ratkaisuksi kuvauksen tieteellisesti vartenotettavien nollahypoteesien luonteesta ja tiedeyhteisön harjoittamasta toiminnasta. Hänen näkemyksensä mukaan tieteellisen tutkimuksen menestys ilmiöiden selittäjänä puhuu puolestaan. Pragmaattiselta kannalta tieteellinen metodi on paras työkalu tehtäessä erottelu tieteen ja pseudotieteen tai vaikkapa todellisuuden ja fantasian välille (Shermer 2013, 218).



Shermer ottaa oman tieteelliselle hypoteesille antamansa määritelmän pohjaksi Nobel-palkitun fyysikon Richard Feynmanin näkemyksen uuden tieteellisen lain löytämisestä. Feynman on kuvannut prosessia seuraavasti:

”Ensin teemme arvauksen. [...] Sitten laskemme vaikutukset, nähdäksemme mitä arvauksesta voisi seurata. Sen jälkeen vertaamme laskelmia luontoon – tai koeasetelmaan – tai havaintoihin – nähdäksemme, toimiiko se. Jos arvaus ei ole yhteensopiva havaintojen kanssa, se on virheellinen. Tässä lyhyessä kuvauksessa on tieteen ydin. Sillä ei ole mitään merkitystä, kuinka kaunis tekemäsi arvaus on, kuinka viisas olet tai kuka ylipäänsä olet. Jos esittämäsi hypoteesi ei ole yhteensopiva havaintojen kanssa, se on virheellinen. Siinä kaikki.”<sup>11</sup>  
(Shermer 2013, 207–208.)

Shermerin mukaan Feynmanin kuvauksessa tulee hyvin esille tieteellisen hypoteesin erityisyys. Tiede on yksinkertaisuudessaan testattava tiedon laji, joka on avoin kumoamiselle tai vahvistamiselle (Shermer 2013, 208). Tiede alkaa aina nollahypoteesista, jolla ei itsessään ole mitään arvoa ennen kuin se on läpäissyt vaadittavat kokeelliset testit. Shermerin mukaan tässä piilee ero tieteen ja pseudotieteen välillä; *oikea tiede* alkaa aina nollahypoteesista. Nollahypoteesin kohdalla todistustaakka on aina väitteen esittäjällä, ja hypoteesi on arvoton, ellei sen esittäjä pysty osoittamaan teoriansa yhteensopivuutta havaintojen kanssa. Hypoteesin uskottavuuden kannalta ratkaisevaa on ainoastaan se, miten hyvin se selviää tieteellisistä kokeista. Shermerin mukaan voimme olla tyytyväisiä, jos luottamus esittämämme väitteen todenperäisyyteen kokeiden perusteella on 95–99 prosenttia. Toisin sanoen ideaalitulanteessa tieteelliset kokeet antavat meille lähes sadan prosentin varmuuden siitä, että kokeiden tulokset eivät tule muuttumaan ennen kuin annamme hypoteesille väliaikaisen hyväksynnän. (Shermer 2013, 218.)

Shermer pitää negatiiviseen evidenssiin vetoamista pseudotieteiden keskisenä metodina. Tyypillinen muotoilu pseudotieteellisen hypoteesin puolesta on seuraavanlainen: jos tiede ei pysty selittämään asiaa X, esittämäni selitys X:stä on välttämättä tosi. Tällaisten todisteiden menestyksen salaisuus piilee siinä, että niiden osoittaminen epätodeksi saattaa osoittautua varsin haastavaksi. Ääriesimerkkinä voidaan mainita erilaiset UFO-todistukset, jotka perustuvat monesti niin epäselviin ja monitulkintaisiin aineistoihin, ettei niistä voida tieteellisellä varmuudella sanoa yhtään mitään. Lautasennäköiset prántit kuvissa ja videoissa voivat olla täysin pätevää todistusaineistoa UFO-

---

<sup>11</sup> Kirjoittajan suomennos

harrastajille. Vaikka tällaisten todisteiden osoittaminen epätodeksi saattaa olla jopa mahdotonta, tieteelliseksi todisteiksi ne eivät anna riittävää oikeutusta. Shermerin mukaan yksi tiedettä luonnehtiva piirre on juuri se, että tiede ei pyri esittämään väitteitä sellaisista ilmiöistä, joita se ei pysty selittämään. Hypoteesit todetaan tosiksi vasta kun on saatu riittävästi niitä tukevaa evidenssiä. Monet mysteerit ratkeavat ajan kuluessa, kun havainnot ja niiden tekemiseen suunniteltu teknologia kehittyvät. Epävarmuuden ja tietämättömyyden myöntäminen onkin yksi tekijä, joka erottaa tieteen pseudotieteestä. (Shermer 2013, 218–219.)

Demarkaatiokriteeriä muotoillessaan Shermer ottaa lähtökohdaksi pragmaattisen näkökulman siihen, mitä tieteen tekeminen on, ja pyrkii sitä kautta selittämään, millä perusteella jotakin hypoteesia voidaan pitää tieteellisenä. Yksinkertaisuudessaan Shermer on sitä mieltä, että tiede on sitä, mitä tieteilijät tekevät, joten jos haluamme tietää, mikä erottaa tieteen pseudotieteestä, meidän tulee kysyä tiedettä harjoittavilta ihmisiltä itseltään. (Shermer 2013, 208.)

Shermerin ehdottama pragmaattinen demarkaatiokriteeri ottaa huomioon esitetyn idean vaikutukset tiedeyhteisöön ja olemassaoleviin hypoteeseihin, teorioihin, malleihin ja vallitsevaan paradigmaan. Jos keksin vallankumouksellisen tieteellisen teorian, jolla ei kuitenkaan ole mitään vaikutusta tieteisiin eikä kukaan ota sitä tosissaan, on hyvin todennäköistä, että teoria ei ole tiedettä lainkaan. Shermerin esittämässä mallissa tiedettä tekevät ihmiset, tiedeopettajat sekä tieteellisten julkaisujen lukijat toimivat ikään kuin tuomareina, jotka loppupeleissä päättävät, mitkä hypoteesit läpäisevät tieteeltä vaaditut kriteerit ja mitkä eivät. (Shermer 2013, 222.)

Pragmaattinen ja tiedeyhteisön toiminnan huomioiva tarkastelutapa ottaa esille sen tosiasian, että tieteen ja epätieteen välisen rajanvedon ymmärtämiseksi on tiedettävä, miten tiedettä tehdään ja minkälaiset hypoteesit ovat tieteellisesti relevantteja. Toisaalta Shermerin esittämä demarkaatiokriteeri ei tyydytä niitä, joiden mukaan tieteen määrittely tiedeyhteisön kautta siirtää ongelmaa ainoastaan askeleen eteenpäin, koska tällöin täytyisi voida määritellä, mikä tiedeyhteisö oikeastaan on, mitkä ominaisuudet tekevät yhteisöstä tieteellisen ja mitä tieteenharjoittajat oikeastaan tekevät (esim. Resnik 2000, 255). Jotta voisimme erottaa tieteellisen yhteisön epätieteellisestä yhteisöstä, tarvitsemme listan määritelmistä, joiden perusteella voimme pitää yhteisöä tiedeyhteisönä.

Forrestin, Pigluccin ja Shermerin näkökulmat osoittavat, miten monista filosofisista perspektiiveistä demarkaation ongelmaa voidaan tarkastella. Forrest ottaa lähtökohdaksi ihmisten kognitiiviset kyvyt ja tekee sitä kautta erottelun naturalistisiin selityksiin nojaavan tieteen ja yliluonnollisiin selityksiin

nojaavan uskonnon välille. Piglucci esittää, että vaikka tiedettä kuvaavien asioiden luokittelu on ristiriidattomasti samaan lokeroon osoittautuu hankalaksi, ei tämä ongelma tee tieteestä tai monista muistakaan perheyhtäläisistä käsitteistä merkityksettömiä. Shermerin tarkastelut tiedeyhteisön toiminnasta ja tieteellisten hypoteesien luonteesta puolestaan avaavat ovia myös tieteensosiologisille näkökulmille. Shermerin mukaan tiede tulee määritellä sen harjoittajista käsin, ottaen huomioon, minkälaiset hypoteesit tieteentekijät ovat valmiita ottamaan osaksi vallitsevista paradigmoista käytävää keskustelua.

## 4. Lopuksi

Olen tutkielmassani avannut demarkaation ongelman mielekkyydestä käytyä keskustelua erityisesti kahden ongelmaa sivuavan oikeudenkäynnin pohjalta. Matkan varrella olen käynyt läpi useita näkökulmia, jotka ilmentävät ongelman monimerkityksellisyyttä ja siihen liittyviä haasteita. Viimeaikaiset esitykset demarkaatiokriteereistä osoittavat, että keskustelu ja uusien ideoiden kehittäminen aiheen parissa on jatkunut tähän päivään saakka. Kaikki tutkielmassani käsitellyt kannanotot tuovat esille keskustelun laajuuden, joka liittyy tieteen ja pseudotieteen sekä tieteen ja uskonnon väliseen erotteluun, ja niiden ilmenemiseen filosofisissa, tiedepoliittisissa ja juridisissa keskusteluissa.

Demarkaation ongelma tuo hyvin esille tieteellisen tutkimuksen institutionaalisen merkityksen yhteiskunnassa, kuinka se on kaikkine haaroineen ja vaikutuskanavineen juurtunut erilaisiin yhteiskunnallisiin käytäntöihin. Juuri siksi Laudanin kriittinen suhtautuminen demarkaatiokriteerien mielekkyyteen on vahva kannanotto nykymaailmassa, jossa monet päätökset tehdään nimenomaan vedoten tieteen erityispiirteisiin, sen selitysvoimaan ja luotettavuuteen. Tuntuu hullunkuriselta, että rajanvedon ilmeisyydestä huolimatta sen perusteleminen osoittautuu yllättävän haastavaksi. Laudanin argumentit muistuttavat sokraattista metodia, jossa keskustelukumppanin varmana pitämät näkemykset asetetaan kyseenalaisiksi ja pyritään saamaan tämä ymmärtämään yksinkertaisten ja helpoilta vaikuttavien kysymysten taustalla piilevät haasteet. Laudan on terävien ja paljon keskustelua herättäneiden kirjoitustensa vuoksi ollut tutkielmassani yhtenä päähenkilönä mutta on muistettava, että hänen lisäksi on myös monia muita teoreetikoita, jotka ovat suhtautuneet skeptisesti demarkaatiokriteereihin. Esimerkiksi luvussa 3.3 mainittu John Dupré on kirjoituksissaan esittänyt hyvin samankaltaisia näkemyksiä kuin Laudan.

Laudanin esittämiä näkemyksiä voidaan miettiä myös siltä kannalta, että ehkä hän ei ole ymmärtänyt rajanvedon tarkoitusta aivan samalla tavalla kuin hänen näkemyksiin kriittisesti suhtautuvat filosofit. On mahdollista, että Laudan on ymmärtänyt ongelman väärin ja ajattellut demarkaatiokriteerien lupaavan enemmän kuin mikä on tarpeen. Toisaalta Laudanin ansioksi voidaan laskea aiheesta käydyt laajamittaiset keskustelut ja kunnianhimoiset yritykset kehittää uusia näkemyksiä demarkaation ongelman pelastamiseksi. Samalla kreationismin ja älykkään suunnitellun puolustajat ovat voineet vedota omissa kannanotoissaan Laudanin näkemyksiin ja tulkita ne itselleen sopiviksi. Tosin Laudanin esittämä kritiikki Rusen demarkaatiokriteereitä kohtaan ei millään tavalla suoranaisesti tue älykästä suunnittelua tai muutakaan vaihtoehtoista teoriaa. Älykkään suunnittelun tekemät tulkinnat eivät myöskään välttämättä tyydytä Laudania, joka ei itse puolusta älykästä suunnittelua tai muutenkaan pyri kyseenalaistamaan evoluutioteorian opetusta. Laudanin intressit tekstiensä taustalla ovat puhtaasti tieteenfilosofisia eivätkä uskonnollisia.

Piglucchin tavoiteena on ollut siirtää keskustelu tieteelle ja epätieteelle ominaisista riittävästä ja välttämättömistä ehdoista kielifilosofiseen tarkasteluun, jossa tiede määritellään sitä ilmentävien aspektien kautta. ”Tiede” on Piglucchin mukaan wittgensteinilaisessa mielessä perheyhtäläinen käsite, jonka määrittely on mahdollista ainoastaan siihen liittyvien esimerkkitapausten, eikä minkään universaalien määritelmän, avulla. Myös Pennock hylkää Laudanin antaman tuomion sanomalla, että riittää kun katsomme ympärillemme ja tutustumme maailmalla käytävään keskusteluun, niin voimme todeta tieteen ja pseudotieteen tai tieteen ja uskonnon välisen rajanvedon tekemisen olevan todellinen ongelma. Vaikka täydellistä filosofista ratkaisua ei ole tarjolla, on ongelman mielekkyys ymmärrettävissä jo sen pragmaattisten seurausten kautta. Tieteelle ominaisen erityisen luonteen ymmärtämiseksi ei välttämättä riitäkään pelkkä filosofinen spekulatio ja tekninen puuhastelu, vaan tarvitaan myös tietoa erilaisista käytännön tapauksista, tiedeyhteisön toiminnasta, sekä toisaalta on myös katsottava aidan toiselle puolelle, mitä ovat ne muut uskomusten ja tietämisen muodot kuin puhtaan tieteelliset.

*McLeanin* ja *Kitzmillerin* oikeudenkäynnit kuvastavat mielenkiintoisella tavalla tieteen ja pseudotieteen ja tieteen ja uskonnon välisestä rajanvedosta käytävän keskustelun kehittymistä ja muotoutumista. Rusen kriteerit perustuivat sille olettamukselle että, yleispätevä normatiivinen demarkaatiokriteeri on mahdollista muotoilla. Laudanin kritiikin ja myöhempien tutkimusten valossa näyttäisi kuitenkin, että kukin näistä viidestä Rusen esittämästä kriteeristä pystyy parhaimmillaan kuvaamaan tiedettä vain jossakin sen ilmenemismuodossa, muttei tarjoa filosofisesti riittäviä perusteluita koko demarkaation ongelman ratkaisuksi. Ruse ajaa tieteen ahtaalle antamalla liian tarkat

ehdot sille, mitä tiede on ja mitkä ovat sen käyttämät menetelmät. Rusen lausunnon jälkeisinä vuosikymmeninä aiheesta on käyty paljon keskustelua ja yleisesti voidaan sanoa, että demarkaatiokriteerien osalta uudet suuntaukset ovat painottaneet määrän sijaan laatua. Toisin sanoen sen sijaan, että olisi isketty pöytää kaikki mahdolliset tiedettä kuvaavat kriteerit, on pikemminkin mietitty, mitkä kriteerit ovat oikeasti rajanvedon kannalta olennaisia ja riittäviä, kuitenkin rajaamatta liikaa sitä, mitä tiede pitää sisällään.

Doverissa asiantuntijalausuntonsa antanut Pennock pyrki välttämään saman kritiikin, jota Rusen kriteerit olivat saaneet osakseen parikymmentä vuotta aikaisemmin. Pennock näki tieteen olevan vaikeasti tavoitettava, äärimmäisen monitahoinen ja alati muuttuva kokonaisuus, jonka määrittely ja rajaaminen ehdottomilla kriteereillä ei ole välttämättä tarpeellista, tai edes mahdollista. Pennockille tieteen *essentia* oli monitulkintaisempi asia kuin Ruselle. Ehkä sen merkitys oli lähempänä sellaisia asioita, kuten taide, jonka merkitystä on vaikea sitoa yhteen ainoastaan teknisillä määrtelmillä.

Pennockille tiede ei ollut määritettävissä tarkkojen demarkaatiokriteerien avulla, vaan yksinkertaisesti tieteelle tyypillisen metodologian kautta, joka toimi riittävänä tekijänä erottamaan evoluutioteorian älykkästä suunnittelusta. *Kitzmillerin* tapauksen yhteydessä ei olisi ollut tarkoituksenmukaista esittää ajatonta ja universaalia ratkaisua tieteen ja epätieteen väliselle erottelulle, koska kiistely koski ainoastaan yhtä partikulaaria tapausta. Pennock näin ollen otti huomioon omassa lausunnossaan demarkaatiokriteerien tilanneisidonnaisuuden. Kriteerien ei tarvitse välttämättä olla pysyviä ja muuttumattomia, vaan on järkevämpää tarkastella demarkaatioon liittyviä kysymyksiä ja ongelmia tapauskohtaisesti. Jos Doverissa olisi pohdittu älykkään suunnittelun sijaan psykoanalyysin tai SETI-tutkimuksen tieteellistä statusta, olisi Pennockin näkemyksiä mukaillen voitu päätyä esittämään erilainen näkemys demarkaatian kannalta ratkaisevista kriteeriestä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että eri tilanteissa esitetyt kriteerit voisivat olla keskenään ristiriidassa.

## Lähteet

Aristoteles: *Toinen analytiikka*. Teoksessa *Aristoteles I: Kategoriat, Tulkinnasta, Ensimmäinen analytiikka, Toinen analytiikka*. Suom. Juha Sihvola. Gaudeamus. 1994. 171–242.

Baum Richard & Sheehan William. *Vulkanus – Suuri planeetanmetsästys*. 1998. Suom. Markus Hotakainen. Art House. (Alkup. *In Search of Planet Vulcan – the Ghost in Newton’s Clockwork*, 1997)

Boudry Maarten: *Loki’s Wager and Laudan’s Error: On Genuine and Territorial Demarcation*. Teoksessa Pigliucci Massimo & Boudry Maarten (toim.) *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. 2013.

DeWolf David, West John G., Luskin Casey: *Rebuttal to Irons*. *Montana Law Review* Vol. 68. 2007. 89–94.

Dupré John: *The Disorder of Things: Metaphysical Foundations of the Disunity of Science*. Harvard University Press. 1993.

Fales Evan: *Is a Science of the Supernatural Possible?* Teoksessa Pigliucci Massimo & Boudry Maarten (toim.) *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. 2013. 247–262.

Forrest Barbara: *Navigating the Landscape between Science and Religious Pseudoscience – Can Hume Help?* Teoksessa Pigliucci Massimo & Boudry Maarten (toim.) *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. 2013. 263–283.

Forrest Barbara: *Understanding the Intelligent Design Creationist Movement: It’s True Nature and Goals*. A Position Paper from The Center for Inquiry Office of Public Policy. 2007.

Haaparanta, Leila. *Wienin piirin filosofiakäsitys ja puhtaan ajattelun kaavakieli*. teoksessa: Ilkka Niiniluoto & Heikki J. Koskinen (toim.): *Wienin piiri*. Gaudeamus. 2002. 129-141.

Hansson Sven Ove: *Science and Pseudo-Science*. Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2014.

Irons Peter: *Disaster in Dover: The Trials (and Tribulations) of Intelligent Design*. Montana Law Review vol 68. 2007. 59–87.

Jones John E. III. *Memorandum Opinion*. Case No. 04cv2688: Tammy Kitzmiller, et. al v. Dover Area School District, et. al. 2005.

Katskee Richard B. *Why it mattered to Dover that Intelligent Design isn't Science*. First Amendment Law Review, 5. 2006. 112–161.

Koskinen Heikki J. *Quine, naturalismi ja filosofian puhtaus*. teoksessa: Petri Räsänen & Marika Tuohimaa (toim.): *Filosofinen tieto ja filosofin taito*. Acta Philosophica Tampereensia, vol 2. Tampere University Press. 2003.

Koskinen Heikki J. *Quine, Wienin piirin perintö ja filosofian kohtalo*. teoksessa: Ilkka Niiniluoto & Heikki J. Koskinen (toim.): *Wienin piiri*. Gaudeamus. 2002.

Lakatos Imre. *The methodology of scientific research programmes*. 1978.

Laudan, Larry. *Science at the bar—Causes for concern*. *Science, Technology, & Human Values*, 7(41). 1982. 16–19.

Laudan Larry. *The Demise of Demarcation Problem*. teoksessa Cohen, R.S.; Laudan, L., *Physics, Philosophy and Psychoanalysis: Essays in Honor of Adolf Grünbaum*, Boston Studies in the Philosophy of Science 76. 1983. 111–127.

Manninen Juha. *Uuden filosofisen liikkeen ja sen manifestin synty*. teoksessa: Ilkka Niiniluoto & Heikki J. Koskinen (toim.): *Wienin piiri*. Gaudeamus. 2002. 27–128.

Meyer Stephen C. *Revised Report of Stephen C. Meyer*, Ph.D. Case: Tammy Kitzmiller, et al v. Dover Area School District and Dover Area School District Board of Directors. 2005.

Nickles Thomas. *The Demarcation Problem: History and Future*. Teoksessa Pigliucci, Massimo & Boudry, Maarten (toim.) *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. 2013.

Pennock Robert T. *Can't philosophers tell the difference between science and religion?: Demarcation revisited*. 2009 *Synthese* Vol. 178, No. 2, EVOLUTION AND ITS RIVALS. January 2011. 177–206.

Pennock Robert T. *Science in Courtroom – The Case against Intelligent Design* teoksessa *Nonsense on Stilts: How to Tell Science from Bunk*. 2010

Pigliucci Massimo: *The Demarcation Problem. A (Belated) Response to Laudan*. Teoksessa Pigliucci, Massimo & Boudry, Maarten (toim.) *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. 2013.

Pigliucci Massimo & Boudry Maarten: *Philosophy of Pseudoscience: Why the Demarcation problem matters?*. Teoksessa Pigliucci, Massimo & Boudry, Maarten (toim.) *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. 2013.

Pihlström S. *Tieteenfilosofian jättiläiset vastakkain*. 1996. Niin & Näin 3/96.

Popper Karl. *Arvauksia ja kumoamisia – Tieteellisen tiedon kasvu*. 1995. Suom. Eero Eerola. Gaudeamus. (Alkup. *Conjectures and Refutations*, 1963).

Popper Karl. *The Logic of Scientific Discovery*. 1959. Harper Torchbook.

Raatikainen, P. 2014. *Looginen positivismi ja Wienin piiri*. Filosofia.fi: Logos-ensyklopedia.

Ray, G. 2013. *The Analytic/Synthetic Distinction*. Stanford Encyclopedia of Philosophy.

Resnik David B. *A Pragmatic Approach to the Demarcation Problem*. *Studies in History and Philosophy of Science*, Vol. 31, No. 2. 2000. 249–267.



Ruse, Michael. *Creation Science Is Not Science*. Science, Technology and Human values 7, nro. 40 (Summer 1982). 1982. 72–78.

Schlick, Moritz. *Positivismi ja realismi*. teoksessa Raatikainen, P. (toim.): *Ajattelu, kieli, merkitys. Analyttisen filosofian avainkirjoituksia*. Suom. Risto Vilkkö. (Alkup. "Positivismus und Realismus". 1932/33). Gaudeamus. 1997. 70-94.

Shermer, Michael. *Science and Pseudoscience: The Difference in Practice and the Difference It Makes*. Teoksessa Pigliucci, Massimo & Boudry, Maarten (toim.) *Philosophy of Pseudoscience: Reconsidering the Demarcation Problem*. 2013.

Shermer, Michael. *Why Darwin matters: the case against intelligent design*. Henry Holt and Company. New York. 2006.

Stanford, Kyle: *Underdetermination of Scientific Theory*. Stanford Encyclopedia of Philosophy. 2013.

Thagard, Paul R. *Why astrology is a pseudoscience*. Julkaisussa Asquith ja Hacking (toim.) *PSA 1978, Volume 1*, East Lansing: Philosophy of Science Association. 1978.

Von Wright, G. H. *Looginen empirismi. Eräs nykyisen filosofian pääsuunta*. Suom. Hilppa Kinos. (Alkup. *Den logiska empirismen*. 1943). Otava. 1945.

Von Wright, G. H. 1958. *Logiikka filosofia ja kieli. Ajattelijoita ja ajatussuuntia nykyajan filosofiassa*. Suom. Jaakko Hintikka ja Tauno Nyberg. (Alkup. *Logik, filosofi och spark*. 1957). Otava.

Von Wright, G. H. *Minervan pöllö. Esseitä vuosilta 1987-1991*. Otava. 1992.

Wendel, Paul J. *Falsifiability as a Science/Non-Science Demarcation Criterion in the Battle Against Creationism*. International History, Philosophy, and Science Teaching Conference. University of Calgary. Alberta, Canada. June 25–28, 2007.

Wittgenstein, L. *Tractatus Logico-Philosophicus eli loogis-filosofinen tutkielma*. Suom. Heikki Nyman. (Alkup. *Logisch-Philosophische Abhandlung*. 1921) WSOY. 1984.