

# Empiiriset elementit modaaliepistemologiassa

TUOMAS E. TAHKO

## 1. Johdanto

Klassinen modaaliepistemologia koskien *metafyysisistä välttämättömyyttä* on rationalistisesti painottunutta: sikäli kun voimme saada tietoa metafyysisistä välttämättömyyksistä lainkaan, on sen ajateltu olevan mahdollista *a priori*. Kuviteltavuus ja käsitettävyyys, rationaaliset intuitiot, ymmärrys, olemukset ja niin edelleen ovat kaikki esimerkkejä mahdollisista *a priori* tiedonhankintakeinoista, joiden avulla metafyysisistä modaaliteeteista on ajateltu voitavan saada tietoa. Nämä strategiat vaikuttavatkin käyttökelpoisilta joidenkin esimerkkien kohdalla, etenkin abstrakteja entiteettejä koskevien modaaliväitteiden suhteen ja esimerkiksi matemaattisten välttämättömyyksien osalta. E. J. Lowen (2012) esimerkkiä lainatakseni, voimme ymmärtää ellipsin reaalinäärityksen pohtimalla matemaattisia periaatteita, joiden perusteella ellipsi voidaan tuottaa. Tämä vaikuttaisi olevan puhtaasti rationaalinen prosessi. Ymmärrettyämme vaikkapa ellipsin reaalinäärityksen voimme saavuttaa tietoa, *a priori*, sellaisista modaaliväitteistä, jotka seuraavat loogisesti tästä reaalinäärityksestä.

Kuitenkin merkittävimpiin ja kiinnostavimpiin lukeutuvien metafyysisien välttämättömyyksien eli ennen kaikkea klassisten *a posteriori* välttämättömyyksien kohdalla pelkät *a priori* keinot vaikuttavat riittämättömiltä. Tämä ja muut vaikeudet puhtaasti rationalistisen modaaliepistemologian kehittämisessä ovat viime aikoina johtaneet osin skeptisismiin ja konventionalismin modaaliepistemologian suhteen, mutta myös moderneihin empirispainotteisiin teorioihin sekä hybriditeorioihin.

Itse kannatan eräänlaista hybriditeoriaa (Tahko 2017), jonka mukaan meidän on otettava empiiriset elementit huomioon esimerkiksi luonnollisia luokkia koskevien modaaliväitteiden tutkimuksessa, kuten klassisen ”Vesi on H<sub>2</sub>O:ta” esimerkin tapauksessa. Sikäli kun tällaiset luonnollisia luokkia koskevat lauseet ilmaisevat metafyysisesti välttämättömiä totuuksia, on tieteellä tärkeä rooli niiden epistemologiassa. Vastaavasti abstrakteja entiteettejä koskevat modaaliväitteet näyttävät väistämättä vaativan *a priori* työkaluja. Mutta kuten olen aiemmin ehdottanut, empirian ja *a priori* työkalujen rooli on usein sekoittunut; mainituksessa luonnollisten luokkien tapauksessa voidaan nähdä, että mukana vaikuttaisi olevan myös jonkinlainen *a priori* -elementti, joka tunnetussa ”Vesi on H<sub>2</sub>O:ta” esimerkin tapauksessa ja muidenkin kemiallisten luokkien osalta liittyy mikro- ja makrorakenteen 1:1-suhteeseen (kts. Tahko 2015). Tarkemmin, jotta voisimme näyttää toteen kyseisen lauseen metafyysisen välttämättömyyden, tulisi meidän tuntea paitsi veden ja sen osien kemia, myös veden mikrorakenteen ja veden

kemiallisten ominaisuuksien suhde. Tutkinnan kohteena olevan modaaliväitteen, eli identiteettilauseen "Vesi on H<sub>2</sub>O:ta" metafyyssinen välttämättömyys perustuu osittain oletukseen, jonka mukaan tietty mikrorakenne tuottaa tietyt kemialliset ominaisuudet, eli tässä tapauksessa H<sub>2</sub>O tuottaa veden kemialliset ominaisuudet. Tämä vaikuttaa toki uskottavalta, mutta vahvemmassa muodossaan väitteelle ei itse asiassa ole kattavia empiirisiä perusteita, kuten Jaap van Brakel teki selväksi jo 80-luvulla (van Brakel 1986).

Tässä artikkelissa esitän kuitenkin toisen tapausesimerkin, johon kehittämäni hybriditeoria soveltuu erityisen hyvin. Osoitan, että hybriditeorian avulla voidaan välttää Peter van Inwagenin (1998) esittämä skeptinen haaste modaaliepistemologialle. Van Inwagen epäilee nimenaan kykyämme selvittää esimerkiksi luonnollisia luokkia koskevien modaaliväitteiden totuusarvot. Keskeisenä ongelmana hän pitää rationalistisen oikeutuksen vaikeutta, jonka ajatellaan usein perustuvan kuviteltavuuteen tai käsitettävyyteen (Yablo 1993). Van Inwagen huomauttaa, että jonkin proposition modaalisen statuksen tutkiminen ei näillä keinoilla onnistu: "even if *p* is a possible proposition, considering an impossible scenario according to which *p* was true would not enable us to know that *p* was possible" (*ibid.*, 75). Tämän artikkelin tavoite on löytää ratkaisu van Inwagenin haasteeseen hyödyntämällä *modaaliempirism*in keinoja.

## 2. Van Inwagenin skeptinen haaste

Van Inwagenin klassiset esimerkit ovat tuttuja:

"Luonnollisesti ilmaantuva purppura lehmä on mahdollinen."

"Kolmen tuuman paksuinen läpinäkyvä rautalevy on mahdollinen."

Ainoa tapa tietää näiden modaalisten väitelauseiden totuusarvo, väittää van Inwagen, on tutkia ovatko ne *sisäisesti* (tämä on oma termini van Inwagenin käsitykselle) mahdollisia vai mahdottomia. Tällä tarkoitan sitä, että van Inwagen näyttäisi vaativan meitä tutkimaan modaaliväitteitä ottaen huomioon kyseessä olevan entiteetin lajin tai olemuksen, vaikka hän ei asiaa näin muotoilekaan (eikä varmasti olisi valmis sitoutumaan olemuksiin tässä yhteydessä). Van Inwagen pitää oleellisena kysymyksenä näissä esimerkeissä sitä, että voisiko olla olemassa sellaista DNA-sekvenssiä, joka tuottaisi purppuran lehmän, tai sellaista materiaalia, joka mahdollistaisi läpinäkyvän rautalevyn. Toisin sanoen, van Inwagen ei pidä riittävänä (tai edes mahdollisena) sitä että kuvittelemme jonkin mahdollisen maailman, jossa on vaikkapa purppuroita lehmiä – oleellista on se *miten* kuvatut tilanteet olisivat mahdollisia, ottaen huomioon sen mitä tiedämme lehmistä ja raudasta. Mutta kuten van Inwagen aivan oikein toteaa, ongelma on, että yleensä filosofit perustavat arvionsa tällaisista modaaliväitteistä johonkin aivan muuhun kuin purppuran värisen lehmän tuottavan DNA-sekvenssin analyysiin tai materiaalfysikaaliseen tutkimukseen läpinäkyvän raudan mahdollisuudesta. Kysymys on rakenteellisesti hyvin samankaltainen kuin johdannossa kuvailemani tapausesimerkki koskien vettä ja sen mikrorakennetta. Juuri tästä syystä pidän hyödyllisenä keskittyä kohteena olevan lajin olemukseen.

Olen van Inwagenin kanssa yhtä mieltä kiinnostavien modaaliväitteiden totuusarvon selvittämisen vaikeudesta. Hän toteaa, että mikäli emme ole paneutuneet aiheeseen edellä kuva-

tulla tarkkuudella, niin emme ole “kuvitelleet” relevanttia mahdollista maailmaa. Mutta ehkäpä pystymme vastaamaan tähän haasteeseen. Van Inwagen nimittäin sentään myöntää, että filosofinen tutkimus ei ole niin rajoitettua kuin vaikkapa varsinainen materiaalfysiikka: “Perhaps, therefore, in attempting to imagine a world containing transparent iron, *we* could properly allow such things as Planck’s Constant and the electromagnetic coupling constant to vary in our imaginations” (van Inwagen 1998, 80).

### **3. Tieteen rajoittama modaaliepistemologia**

Jos otamme van Inwagenin haasteen vakavasti, niin empirialla näyttää olevan välttämätön rooli ainakin luonnollisia luokkia koskevien modaaliväitteiden tutkimuksessa. Toisaalta vaikeutena on, että vaikkapa Planckin vakion variointi tuottaa vähintään fyysisesti, ellei jopa metafysisesti *mahdottomia* skenaarioita. Fyysikot itse kuitenkin tutkivat luonnonvakioiden mahdollista variaatiota, joten oletettavasti myös metafysikot voivat näin tehdä. Tällainen tutkimus edellyttää oletuksen, että ainakin jotkin luonnonvakiot ovat todella vakioita (esim. valon nopeus tyhjiössä). Van Inwagenin esimerkit purppuroista lehmistä tai läpinäkyvästä raudasta eivät ehkä ole parhaita mahdollisia esimerkkejä, mutta jos todella otamme haasteen vakavasti, niin ehkäpä on kohtuullista tutkia ensin hänen omia esimerkkejään. Otetaan kohteeksemme läpinäkyvän raudan mahdollisuus (jätän tosin aluksi huomioimatta kolmen tuuman paksuusvaatimuksen). Valitsen tämän esimerkin purppuran lehmän tapauksen sijaan pääosin siksi, että pidän biologisten lajien olemuksiin liittyviä kysymyksiä erityisen vaikeina (olen jossain määrin skeptinen, että näillä lajeilla edes *on* olemuksia). Sen sijaan jaksollisen järjestelmän elementtien olemus lienee ainakin jossain määrin vähemmän kiistanalainen aihepiiri. Toistan kuitenkin vielä, että van Inwagen ei itse puhu olemuksista, eikä siten varmaankaan innostuisi seuraavasta analyysistä. Pidän analyysia silti oikeutettuna, sillä van Inwagen näyttää implisiititaisesti oletavan että voimme jotenkin tunnistaa kullekin skenaariorille oleelliset seikat. Olemuksiin perustuva analyysi on yksi mahdollinen tapa rajata nämä seikat niin että ne koskevat nimenomaan *rautaa* eivätkä jotakin raudankaltaista mutta tarkasti ottaen eri elementtiä.

Kysymys koskee siis raudan optisia ominaisuuksia. Van Inwagenin haaste edellyttää, että tutkimme näitä ominaisuuksia materiaalfysiikan tasolla ja kysymme mitä meidän täytyisi varioida, jotta läpinäkyvä rauta olisi mahdollista – oletettavasti kuitenkin siten, että tuloksena syntyvä materiaali on yhä *rautaa*. “Läpinäkyvä” edellyttää tässä yhteydessä ainakin jonkinasteista elektromagneettisen säteilyn läpi pääsyä. Yleisesti voimme todeta, että kaikilla metalleilla on niin sanottu “skin depth”, joka viittaa elektromagneettisen säteilyn kykyyn läpäistä metalli. Keskeisessä asemassa tässä on valon aallonpituus – tässä tapauksessa olemme siis kiinnostuneita näkyvästä valosta. Joitakin tutkimuksia ohuiden rautakalvojen optisista ominaisuuksista tässä suhteessa on olemassa (esim. Al-Kuhaili, Saleem, ja Durrani 2012), joten voimme hyödyntää varsinaista materiaalfysiikallista tutkimusta; olkoonkin, että nämä tutkimukset on tehty vasta viime vuosina eivätkä siten olisi olleet saatavilla van Inwagenille itselleen. Aivan selvää näiden tutkimusten perusteella on joka tapauksessa se, että ehkä vain muutamien kymmenen nanometrin paksuinen rautakalvo voisi läpäistä riittävästi valoa ollakseen “läpinäkyvä”. Van Inwagenin vaatimus kolmen tuuman paksuudesta ei näin ollen voi täytyä tuntemiemme fysiikan lakien rajoittamassa maailmassa.

Jos kuitenkin laajennamme läpinäkyvyyden ajatusta hieman, voidaan ehkä päästä pidemmälle. Tutkijat ovat nimittäin hiljattain onnistuneet saamaan  $^{57}\text{Fe}$ -ytimen resonoimaan röntgenlaserin avulla siten, että röntgensäteet läpäisevät sen (Rölsberger et al. 2012). Tämä tekniikka on käytössä yleisemminkin ja se tunnetaan nimellä EIT-tekniikka (electromagnetically induced transparency). EIT-tekniikkaa käyttäen voidaan yleisemmin tehdä jokin materiaali läpinäkyväksi. Voimme sivuuttaa tässä joitakin teknisiä yksityiskohtia, mutta hieman yleistäen tekniikka perustuu intensiiviseen, yhden aallonpituuden omaavaan laseriin, joka suunnattuna kohdemateriaaliin voi tuottaa läpinäkyvyyden jollakin toisella aallonpituudella. Johtopäätöksenä on, että kvanttioptiikka kykenee nykyään tuottamaan läpinäkyviä metalleja! Toki kyseessä ovat äärimmäisen ohuet kalvot, peräti vain yksittäiset metalliytimet, mutta tämä tekniikka on silti vaikuttavaa. Voidaan siis sanoa, että vaikka edellä kuvattu ei täyttäisikään van Inwagenin ehtoja (kolmen tuuman paksuus jne.), niin selvää on, että skenaarion mahdollisuutta voidaan tutkia empiirisen informaation valossa – tekniikan kehittyessä se voisi olla jopa fyysisesti mahdollinen. Oli miten oli, voimme vähintäänkin päästä tilanteeseen, jossa jotakin todennettua ilmiötä tai tekniikkaa (tässä tapauksessa EIT) laajentamalla voidaan kuvitella skenario, jossa van Inwagenin ehdot toteutuvat. Myönnettäköön että olemme jälleen päätyneet *kuviteltavuuteen*, mutta nähdäkseni meillä on nyt huomattavasti paremmat keinot tämän kuviteltavuuden tueksi, sillä van Inwagenin kriittiset huomiot kuviteltavuudesta modaaliepistemologian työkaluna perustuvat lähinnä hyvin naiiveihin jokapäiväisiin skenarioihin. Nyt meillä on kuitenkin lähtökohtana olemassa oleva teknologia, joka tuottaa juuri halutun kaltaisen tuloksen, joskin rajoitetussa muodossa.

Voimme verrata edellä käytyä keskustelua skenarioihin, joita van Inwagenin itse kehittää puhuessaan läpinäkyvän raudan mahdollisuudesta. Erässä niistä hän leikittelee ajatuksella läpinäkyvän raudan löytäneen fyysikon Nobel-puheesta, jonka kuviteltuamme olisimme muka kuvitelleet mahdollisen maailman, jossa on läpinäkyvää rautaa. Van Inwagen pitää tällaisia skenaarioita arvottomina modaaliepistemologian kannalta – tämä liittyy aiemmin mainittuun sisäisen mahdollisuuden käsitteeseen. Hän onkin aivan oikeassa: mielikuvituksemme voi kehittää vaikka minkälaisia skenaarioita, joissa esiintyy jotakin läpinäkyvää kovaa materiaalia. Mutta millä perusteella voimme sanoa että puhumme tällöin juuri läpinäkyvästä *raudasta*? Voimmehan kuvitella vaikkapa avaruusolion, joka saapuu paikalle meille vieraan teknologian kera ja yhdellä napinpainalluksella muuttaa rautalevyn läpinäkyväksi. Mutta tällaiset ihmeisiin tai muihin vastaaviin interventioihin perustuvat skenaariot eivät anna meille mitään syytä uskoa, että on olemassa metafysisesti mahdollinen maailma, jossa kaikki raudan *olemukselliset* ominaisuudet ovat ennallaan mutta optiset ominaisuudet ovat oleellisesti muuttuneet.

Tämän skenaarion arvioimista vaikeuttaa toki se, että van Inwagenin skenario on epäilemättä alimääritely. Mitä tarkoittaa ”läpinäkyvä”? Missä muodossa raudan tulisi olla? Riittääkö koeasetelmassa tuotettu tulos, vai pitääkö sen olla yleinen? Van Inwagen ei sano näistä asioista mitään. Yleisemmin: kun arvioimme modaaliväitteitä, on erityisen tärkeää tietää mitä väitteet ylipäätään tarkoittavat.

## 4. Modaaliepistemologian rakenne

Tapausesimerkkimme perusteella voimme tehdä joitakin yleisiä huomioita modaaliepistemologian rakenteesta – ainakin luonnollisten luokkien tapauksessa. Olettaen että olemme ymmärtäneet modaaliväitteen sisällön, voidaan se arvioida seuraavasti:

- (1) Onko väite tosi aktuaalisessa maailmassa?
- (2) Voisiko se olla tosi tuntemiemme fysiikan lakien puitteissa?
- (3) Kuinka paljon joutuisimme manipuloimaan tunnettuja lakeja, jotta väite olisi tosi?

Etenkin vaihe (3) on äärimmäisen haastava, ellei mahdoton. Mutta olemme nähneet, että van Inwagenin esimerkkejä voidaan kyllä tämän kaavan avulla tutkia.

Voidaan siis todeta, että kiinnostavia modaaliväitteitä koskevan modaaliepistemologian haasteista huolimatta van Inwagenin peräänkuuluttama skeptisismi ei ole perusteltua. Tästä huolimatta haluan painottaa, että hän on täysin oikeassa vaatiessaan tarkempaa analyysia modaaliväitteiden sisällöstä. Jonkinasteinen skeptisismi kuviteltavuuden suhteen on kuitenkin paikallaan. Pidän yleisenä ongelmana sitä, että kuviteltavuutta käytetään aivan liian vahvana työkaluna – koska mielikuvituksemme on yleisesti ottaen kovin epäluotettava työkalu, olemme oikeutettuja tekemään vain hyvin pieniä kuvitteellisia ”hyppäyksiä”. Näiden hyppäysten on syytä perustua vain tutkimuskohteelle oleellisten elementtien varioimiseen, van Inwagenin esimerkin osalta siis vaikkapa raudan optisiin ominaisuuksiin liittyvien fysiikan lakien hienovaraisiin muutoksiin. Sanomattakin on selvää, että tämä ei ole mahdollista tuntematta lainkaan aiheeseen liittyvää fysiikkaa. Edellä esitetyssä analyysissa keskeisessä asemassa ovat myös tutkimuskohteena olevan lajin olemukselliset ominaisuudet. Näiden suhteen voidaan varmastikin esittää uudenlaisia skeptisiä huomioita. Analyysin tueksi voitaneen silti todeta, että vahva sidos empiriaan selvittäessämme mitkä todella ovat raudan olemukselliset ominaisuudet tekevät käsillä olevasta modaaliepistemologiasta ammentavasta hybriditeoriasta ainakin lupaavamman kuin van Inwagenin kritisoimista puhtaan rationalistisista teorioista.

*Helsingin yliopisto*

## Kirjallisuus

- Al-Kuhaili, M. F., M. Saleem & S. F. A. Durrani (2012), “Optical Properties of Iron Oxide ( $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) thin films deposited by the reactive evaporation of iron” *Journal of Alloys and Compounds* 521, s. 178–182.
- Fischer, Bob & Felipe Leon (toim.) (2017), *Modal Epistemology After Rationalism*, Synthese Library, Springer, Dordrecht.
- Lowe, E. J. (2012), “What is the Source of our Knowledge of Modal Truths?” *Mind* 121(484), s. 919–950.

- Rölsberger, Ralf, Hans-Christian Wille, Kai Schlage & Balaram Sahoo (2012), "Electromagnetically Induced Transparency with Resonant Nuclei in a Cavity" *Nature* 482, s. 199–203.
- Tahko, Tuomas E. (2015), "Natural Kind Essentialism Revisited" *Mind* 124(495), s. 795–822.
- (2017), "Empirically-Informed Modal Rationalism" teoksessa R. W. Fischer & F. Leon (toim.), *Modal Epistemology After Rationalism*, Synthese Library, Springer, Dordrecht, s. 29–45.
- van Brakel, Jaap (1986), "The Chemistry of Substances and the Philosophy of Mass Terms" *Synthese* 69(3), s. 291–324.
- van Inwagen, Peter (1998), "Modal Epistemology" *Philosophical Studies* 92(1), s. 67–84.
- Yablo, Stephen (1993): "Is Conceivability a Guide to Possibility" *Philosophy and Phenomenological Research* 53(1), s. 1–39.