

Luonnonfilosofian seura 6.9.2016.

## **Mitä todellisuuskuvasta selvisi? LFS:n konferenssin 20.-21.5.2016 ”Scientific Models and a Comprehensive Picture of Reality” tulosten arviointia.**

Kommenttipuheenvuoro: Tarja Kallio-Tamminen

Voivatko luonnontieteen teoriat antaa todellisuudesta ymmärrettävän kuvan? Tärkeä kysymys. Olemme tottuneet luottamaan siihen, että tieteelliset teoriat antavat todellisuudesta parhaan mahdollisen kuvauksen. Silti ymmärrys todellisuuden luonteesta on modernin fysiikan myötä hämärtynyt. Kvanttimekaniikkaa ei ole onnistuttu tulkitsemaan, eikä sitä ole saatu yhdistettyä suhteellisuusteoriaan. Monet uskovat, että todellisuutta ei enää voikaan ymmärtää havainnollisesti. Että perimmäisiä asioita ei kannata edes yrittää selittää maallikolle, joka ei ole perehtynyt fysiikan abstrakteihin matemaattisiin teorioihin.

En pidä järkevänä tyytyä tällaiseen ajattelutapaan. Newton onnistui omassa teoriassaan yhdistämään valtavan määrän eri osa-alueiden tietämystä (Keplerin taivaanmekaniikan, Galilein pudotuskokeet ym.) yhteen kattavaan teoriaan, joka samalla avasi selkeän hiukkasmeکانistisen todellisuuskuvan. Kellokoneistomaailman, jonka perusteet kaikki sivistyneet eurooppalaiset omaksuivat muutamassa vuosikymmenessä. Maailmankuva, ajattelutapa, koko kulttuuri, muuttuivat nopeasti ja ratkaisevasti. Meillä ihmisillä on tarve paremmin ymmärtää ympärillämme olevaa todellisuutta. Nyt olemme modernin fysiikan myötä oppineet, että se onkin syvemmältään paljon kellokoneistoa oudompi kokonaisuus. Miksi emme yrittäisi ymmärtää sen luonnetta paremmin, vaikka fysiikan teoriat eivät siihen nykyisellään tuntuisikaan riittävän?

Kysymys teoriasta, todellisuudesta ja ymmärrettävyydestä on luonnontieteen ja filosofian välimaastossa. Teema on siis mitä sopivin Luonnonfilosofian seuralle. Varsinkin kun tiedossamme on kaksi kattavaa teoriaa, jotka voisivat lisätä ymmärrystä todellisuuden syvemmästä luonteesta. Tarkoitankin tietenkin Tuomo Suntolan DU-teoriaa, joka näyttäisi tarjoavan kattavan nollaenergiaperiaatteen pohjautuvan holistisen todellisuuskuvan ja Ari Lehdon periodin kahdennusta, jolla voidaan selittää kaikkien pysyvien rakenteiden synty alkeishiukkasista taivaankappaleisiin. Kuulimme näistä vaihtoehtoisista lähestymistavoista erinomaiset esitykset tekijöidensä toimesta. En lähde niitä tässä lyhyessä esityksessä referoimaan. Totean vain, että molemmat mallit ovat erittäin kiinnostavia ja kaikin tavoin vakavasti otettavia. Tekijät ovat meritoituneet fysiikkaan pohjautuvan huipputeknologian kehittäjinä ja perinpohjaisesti hallitsevat aiheisiinsa liittyvän asiatiedon ja tutkimustulokset. Molemmissa teorioissa mahdollisimman yksinkertaisista periaatteista saadaan avatuksi nykyteorioita kattavampi sisältö. Silti näitä teorioita ei juuri ole tutkittu. Ehkä niitä ei laajuutensa ja uudenlaisen tarkastelukulmansa takia ole aivan helppo hahmottaa tai ymmärtää. Erityisen vaikeaa se voi olla asiantuntijalle, joka on oppinut tarkastelemaan asioita standardimallin antamalla silmälaseilla – Niil-

lä katsottaessa teorian piirteet saattavat vaikuttaa näkökykyyn. Mikä on aito havainto, mikä taas teoriaa ja sen tulkintaa?

No tämä on tietysti vain puolivalistunut mielipiteeni, jota ei pidä purematta niellä. Ensiksikin olisi hyvä selvittää, ovatko nämä uudet teorit loogisina rakennelmina sisäisesti konsistentteja ja koherentteja. Kuinka uskottavia niiden lähtökohdat (premissit) ovat? Miten hyvin ne ennustavat, selittävät havainnot, ja kuinka laaja-alaisia ne ovat? Useita vuosia näiden teorioiden kehittymistä seuraneena en juuri epäile, etteivätkö ne täyttäisi kaikkia hyvän teorian kriteerejä. Ne myös avaavat kiehtovia näkymiä todellisuuden perustavan luonteen ja rakenteen syvempään ymmärtämiseen. Valottavat uudella tavalla massan, energian, ajan ja avaruuden luonnetta ja suhteita. Tämä jos mikä on oleellista todellisuuden paremmassa ymmärtämisessä (ja tietysti se on asia, joka erityisesti kiinnostaa tällaista kvanttimekaniikan tulkintakeskustelun turhauttamaa filosofia). Kun Suntolan ja Lehdon nykyteorioita kattavammat mallit vielä tuntuvat sopivan saumattomasti yhteen, niiden pohjalle voisi hyvinkin pyrkiä rakentamaan uutta kuvaa todellisuudesta.

Ja vaikka ei haluttaisi aivan näin korkealentoista päämäärää, tilanne on joka tapauksessa otollinen tieteenfilosofialle. Jos käytössämme todella on vaihtoehtoisia teorioita standardimalleille, meillä on ainutlaatuinen tilaisuus saada lisää ymmärrystä teorioiden vertailusta, teorian ja todellisuuden suhteesta yms. perusasioista. – Vuosien varrella on tullut esiin myös runsaasti aineistoa paradigmanvaihtoja ja tieteellisiä käytäntöjä kartoittavalle tieteensosiologialle. Heikki Sipilän mielenkiintoinen esitys nollaenergiaperiaatteen historiasta antoi tästä osviittaa.

Toivoin konferenssin herättävän keskustelua näistä uusista lähestymistavoista ja muutenkin lisäävän fyysikkojen ja filosofien vuoropuhelua. Osin konferenssi siinä tietysti onnistuikin, mutta silti päälimmäiseksi vaikutelmaksi minulle jäi kysymys siitä, miksi todellisuuskuvailu ja todellisuuden parempi ymmärtäminen tuntuvat etenevän niin tuskastuttavan hitaasti. Miksi uusia kokonaisvaltaisia vaihtoehtoja ei kartoiteta systemaattisemmin tai edes tarkastella avoimen uteliaasti? Luulisi siihen löytyvän kiinnostusta ja resursseja, kun maailmassa on nyt enemmän fyysikkoja ja filosofeja kuin koskaan historian kuluessa.

Yksi ongelma on varmastikin spesialisoituminen. Sekä fysiikassa että filosofiassa tuotetaan valtava määrä uutta tietoa. Kukaan ei voi hallita koko kenttää. Hyvä kun ehtii seurata edes oman alansa keskustelua, erikoistuupa sitten johonkin monista fysiikan osa-alueista, tai tieteenfilosofisiin kysymyksiin; logiikkaan, ontologiaan, metafysiikkaan tai epistemologiaan. Yhä tarkempi analyysi ja asioiden abstrakti erittely etenevät hyvin, mutta mitään laajempaa synteisiä on hankala luoda. Ajattelun tasolla liikkuvat filosofit eivät yleensä kovin hyvin tunne tieteen tuloksia. Jos he käyttävät jotain fysiikkaan liittyviä konkreettisia esimerkkejä, ne tulevat lähinnä tieteenhistoriasta, eivätkä ota kantaa nykyteorioihin tai käytäntöihin.

Kuulimme konferenssissa kahta tunnettua tieteenfilosofia prof. Atocha Alisedaa ja Ilkka Niiniluotoa, jotka puhuivat teorioiden loogisesta rakenteesta ja siitä, kuinka realististen teorioiden totuutta tai totuudenkaltaisuutta voidaan yleisellä tasolla arvioida.

Nämä asiantuntevat esitykset osoittavat pitkälle vietyä erikoistumista. Ne toki sivusivat tärkeimmäksi kokemaani kysymystä teorioiden paremmuudesta. Kuinka voitaisiin valita se teoria, joka parhaiten kuvaa todellisuutta? Aliseda käsitteli sitä, mikä tekee loogisesta/fysikaalisesta rakenteesta

ymmärrettävän kuvan todellisuudesta ja minkälaisissa loogisissa/fysikaalisissa rakenteissa totuus säilyy, kun siihen lisätään premissejä. Abstraktinsa mukaan johtopäätöksenä oli, että on mahdollista puolustaa ymmärrettävän todellisuuskuvan ajatusta, jos hyväksytään näiden totuuden säilyttävien systeemien moninaisuus. No, minulta jäi esityksestä varmaan jotain huomaamatta, kun minulla oli jo valmiiksi sellainen ennakkokäsitys, että teorian loogisen rakenteen tutkimus ei paljasta siitä muuta kuin mikä jo sisältyy valittuihin lähtökohtiin, premisseihin. Että logiikka ei auta uusien hypoteesien luomisessa tai teorian premissien totuuden arvioinnissa. Niiniluodon edustama realistinen lähestymistapa lähtee siitä, että tieteen teoriat vähitellen lähestyvät totuutta. Näin varmaan on, mutta mistä tiedämme mitkä teoriat ovat toisia parempia? Yritys löytää jokin formaali tekninen mittari totuudenkaltaisuudelle, (käytetäänpä siitä nimitystä verisimilitude tai legisimilitude), siis sille kuinka kaukana tietty yksittäinen laki tai väite on totuudesta, edustaa nähdäkseni hyvin pitkälle menevää luottamusta loogiseen analyysiin, ei pyrkimystä laajempaan synteisiin. Totuudenkaltaisuuden määrittely on ongelmallista, kun emme tunne totuutta, emmekä voi tietää kuinka lähelle teoriamme sitä pääsevät. Silti jotkut teoriat selvästi ovat parempia kuin toiset. Uskoisin kilpailevien teorioiden vertailussa tarvittavan myös sellaisia tekijöitä, joita ei voi formalisoida. Arviointikykyä, joka pohjautuu paitsi syvälliseen asiantietoon, myös sisäiseen näkemykseen teorian kauneudesta, yksinkertaisuudesta, uskottavuudesta. Tarvitaan siis sekä hyvän tieteen että taiteen kriteerejä.

Enemmän kuin Alisedan ja Niiniluodon esitykset, jotka eivät antaneet selkeitä välineitä tähän konkreettiseen tapaukseen, minua puhuttelivatkin Arvil Styrmanin ja Janne Karimäen esitykset, joissa rohkeasti vertailtiin Suntolan ja Lehdon malleja standardimalleihin. Esityksensä lopuksi Karimäki rohkaisi käyttämään erilaisia lähestymistapoja. Vastakkainasettelun sijasta olisi hyvä nähdä, kuinka erilaiset teoriat voivat valaista eri puolia hyvin kompleksisesta ja moninaisesta todellisuudesta. Eriytyisesti Avril Styrman näyttää tehneen juuri sitä työtä, mitä nyt kipeästi tarvitaan: Hän on tarkastellut niitä kriteereitä, joilla teorioita voidaan vertailla. Käyn hänen esitystään kohta vähän tarkemmin läpi, mutta otan ensin vauhtia konferenssin ensimmäisestä puheenvuorosta:

Maaillmankuulu kosmologi Jayant Narlikar puhui steady state mallistaan, joka on ristiriidassa valtavirtaa edustavan Big Bang –teorian kanssa. Karl Popperiin ja Herman Bondiin nojaten Narlikar painotti, että tieteellisten teorioiden vertailun pitäisi pohjautua niiden antamiin ennusteisiin; parhaan teorian pitäisi ennustaa juuri sellaisia tuloksia, joita mittauksissa sitten myöhemmin saadaan. Todellisuudessa tämä kriteeri ei kuitenkaan toimi. Vaikka 90-luvulla kehitetty quasi-steady state teorian ennusteet vastasivat paremmin havaintoja, se ei korvannut Big Bang-teoriaa. Tämä vallitseva teoria kun voidaan sovittaa kaikkiin koetuloksiin lisäämällä siihen tarpeen mukaan uusia parametreja: laitetaan vain sisään inflaatiota, pimeää ainetta ja energiaa... Ei siis niinkään pyritä selkeisiin ennusteisiin, vaan tarvittaessa vain sovitetaan vanha malli uusiin havaintoihin. Filosofin kielellä teoria pelastetaan tällöin ad-hoc hypoteesilla. Tällaisen ad hoc hypoteesin oikeutus perustuu teoriaan, eikä se välttämättä lainkaan vastaa todellisuutta. Narlikarin loppupäätelmä oli, että nykyinen kosmologia ei vielä ole valmis, vaan tarvittaisiin uutta, ennakkoluulotonta ajattelua. Miksi sitten kosmologien enemmistö kuitenkin tyytyy vuosikymmenestä toiseen vain paikkaamaan kattilaansa yrittämättäkään etsiä uutta realistisempaa teoriaa? Narlikarin kryptinen vastaus esitelmänsä viimeisessä kuvassa oli tämä: pihamaalla taapersi suuri ja tiivis joukko johtajaansa seuraavia hanhia.

Avril Styrman esitteli tulevan väitöskirjansa keskeistä teemaa; yksinkertaisuuden tai taloudellisuuden periaatetta, joka voisi toimia kriteerinä teorioiden vertailussa. Samat havainnot ja tulokset voi-

daan yleensä selittää usealla tavalla. Kautta historian teorioiden valinnassa ja vertailussa on korostettu yksinkertaisuuden periaatetta (Occamin partaveistä), jonka erilaisia muotoiluja Styrman kävi esityksessään läpi. Uutta ja tärkeää Styrmanin lähestymistavassa on erityisesti metafysiikan osuuden korostaminen

Standarditeorioiden metafyyminen painolasti on kasvanut, kun tiedettä on pitkään ajateltu tehtävän ilman metafysiikkaa. Ei ole kiinnitetty huomiota siihen, että myös eksaktien teorioiden taustalla on piileviä metafyymsisiä oletuksia. Jos vallitsevan paradigman sitoumuksia ei tunnisteta, ne helposti muuttuvat uskonvaraisiksi 'totuuksiksi', jotka estävät tieteen etenemistä.

Ennusteiden tarkkuuden ja muiden hyvän teorian indikaattoreiden lisäksi olisikin siksi arvioitava ja annettava kriteerejä myös metafysiikalle. Jos kahdella teoriolla on samat ennusteet, olisi valittava vähemmän verifioimattomia ontologisia sitoumuksia eli metafysiikkaa sisältävä teoria, vaikka se edellyttäisi paradigmaattisen aseman saavuttaneen teorian hylkäämistä.

Styrman vertasi DU:ta suhteellisuusteoriaan perustuviin standarditeorioihin niiden ekonomisuuden pohjalta. Ekonomisuus sisältää falsifioitavuuden ja kaikki muutkin tunnistetut hyvän teorian piirteet kuten empiirinen riittävyys, yksinkertaisuus, unifikatorinen voima, selityskyky, ymmärrettävyys.. Kaikkea sitä mitä ylipäättään voidaan verrata, ja mitä pitäisi verrata, jos tieteen ja todellisuuskuvan edistymistä pidetään päämääränä. Avriilin vertailussa DU-teoria näytti voittavan lähes yksi-nolla. Jos joku tätä tulosta epäilee, vasta-argumentit olisi tärkeää saada keskusteluun. Muuten alkaa yhä enemmän epäilyttää, että fysiikka todella on juuttunut paradigmoihiinsa, on uskonvaraisen stagnaation tilassa. Siitä saattaisi kieliä tämäkin kommentti, jonka kuulin erääseen aikaisempaan seminaariin liittyen: Kun Suntola nousi esiintymislavalle, eräs suomalainen fysiikan professori katsoi aiheelliseksi valistaa vieressään istuvaa ulkomaista kollegaansa sanomalla: "So sad, he used to be such a smart guy".

Toivottomaksi ei toki kannata heittäytyä. Styrman näkee, että tilanne voitaisiin pitkällä tähtäimellä korjata, jos fysiikan opiskelijoille alettaisiin opettaa tieteenfilosofiaa. Itse voisin toivoa, että jo sitä ennen filosofit näyttäisivät terävät kyntensä perehdyttyään vähän tarkemmin luonnontieteen uusiin teorioihin ja tuloksiin.