

Muuan keskustelu Jumalasta ja kvanttifysiikasta¹

Kullervo Rainio

email: kullervo.rainio@pp.inet.fi

Tiivistelmä

Artikkelissa esitetään oleelliset kohdat keskustelusta, jonka Ilkka Niiniluoto ja K.V. Laurikainen kävivät Vartija-lehdessä v. 1980 Laurikaisen julkaiseman kahden kirjan pohjalta. Kumpikin katsoi, että kvanttimekaniikan antama kuva todellisuudesta on aidosti indeterministinen, mutta varsinainen väittely käytiin *metafyysisestä determinismistä*, jota Niiniluoto katsoi Laurikaisen edustavan. Tekijä osoittaa, että tällainen lopputulos ei ole välttämätön. Jos omaksutaan kaikkein uusimman kvanttifilosofian lähtökohta, aktiivisen informaation fundamentaalisuus, voimme ymmärtää Jumalan immanenttisesti läsnäolevana ja vaikuttavana tarvitsematta ollenkaan tinkiä tieteellisestä maailmankuvasta.

Väittely

On kulunut kolme vuosikymmentä siitä, kun nuori Ilkka Niiniluoto, tuolloin Helsingin yliopiston matematiikan apulaisprofessori ja teoreettisen filosofian dosentti, ja Kalervo Laurikainen, juuri eläkkeelle siirtynyt ydinfysiikan professori, kävivät debatin ”Moderni fysiikka ja Jumalan olemassaolo” Vartija-lehdessä vuonna 1980. K.V. Laurikainen oli julkaissut kirjat ”Fysiikka ja usko” (1978) ja ”Todellisuus ja elämä” (1980), joissa hän katsoi uuden fysiikan maailmankuvan radikaalin muutoksen avanneen mahdollisuuksia kristinuskon ymmärtämiseen tuoreella tavalla. Kvanttimekaniikkahan osoitti, että oli luovuttava klassisen fysiikan ahtaista deterministisistä käsityksistä ja nähtävä ns. tilastollisen kausaliteetin asettuvan liian kapean syy-seuraus -tarkastelun tilalle.

Niiniluoto muotoili Laurikaisen kirjan esittelynsä tekijälle osoitetuksi kirjeeksi, jonka Vartija-lehti julkaisi tarjoten samalla Laurikaiselle mahdollisuuden vastaukseen. Ilkka Niiniluodon kirjoitus on saanut otsikon ”Kvanttimekaniikan lait eivät edellytä Jumalaa” ja Laurikaisen vastine otsikon ”Jumala ei ole piilomuuttuja”.

Niiniluodon esittämä kritiikki

Niiniluoto lähestyy Laurikaista kohteliaan ymmärtäväisesti: ”Ihailen sitä määrätietoisuutta ja rohkeutta, jolla olet käynyt tarkastelemaan moderniin fysiikkaan liittyviä filosofisia ja maailmankatsomuksellisia kysymyksiä.” Sitten hän erittelee Laurikaisen väitteet loogisesti vastaansanomattomalla tuntuvalta tavalla:

”... pyrin esittämään, miksi itse perusteessisi – se, että kvanttimekaniikan lakien tilastollinen luonne osoittaisi todellisuuteen sisältyvän ’jotain irrationaalista’ tai ’Jumalan johdatusta’ – on mielestäni virheellinen. Vaikka kysymys kvanttimekaniikan indeterministisyydestä onkin eräissä suhteissa filosofisesti kiistanalainen, voin yhtyä käsitykseesi, että kvanttimekaniikan tilafunktion todennäköisyystulkinnasta seuraa eräitä todennäköisyyslakeja. Esimerkiksi jokaisella radium-atomilla on tietty todennäköisyys hajota seuraavan vuoden aikana. Tämä laki koskee yksityistapauksia, mutta sitä voidaan testata ainoastaan tilastollisesti, ts. tutkimalla hajoamisten lukumäärää riittävän suuressa radium-atomien joukossa. Tässä mielessä voin hyväksyä väitteen

(1) Kvanttimekaniikka sisältää indeterministisiä lakeja. Väite (1) ... tekee myös seuraavan teesin uskottavaksi:

(2) Täydellisin kvanttimekaniikkaa laajentava tosi teoria on indeterministinen. Väite (2) sanoo, että paras luonnontieteen keinoin saavutettavissa oleva teoria on indeterministinen.[...]

Kun hyväksymme teesin (2) keskustelun lähtökohdaksi, pääsemme argumenttisi ydinkohtaan: Jos tieteen peruslait ovat kaikki tilastollisia, jää jokaiseen yksityistapaukseen vaikuttamaan tämä laskelmaton tekijä, jota tieteellinen kuvailu ei ollenkaan tavoita. *On ikään kuin pakko tunnustaa, että rationaalisella todellisuuden kuvailemisella on rajansa, että todellisuuteen kuuluu sellainen komponentti, joka periaatteessa on järjen keinoin tavoittamattomissa...* Todellisuus ei ehkä olekaan sellainen, että sitä voitaisiin kuvata tyhjentävästi

¹ Tämä artikkeli on aikaisemmin ilmestynyt Vartija-lehdessä 2/2010.

tieteellisin keinoin. Siinä on ehkä aina mukana irrationaalinen komponentti [...] Päätelmäsi etenee siten oletuksesta

(3) yksityisillä tapahtumilla ei ole luonnontieteellisesti todennettavia deterministisiä syitä (vrt. (2)) johtopäätökseen

(4) yksityisillä tapahtumilla on yliluonnollinen, irrationaaliseen tekijään liittyvä syy. Tämä päätelmä on kuitenkin pätevä vain sellaisille henkilöille, jotka *hyväksyvät metafyyssisen determinismin periaatteen*:

(5) kaikilla tapahtumilla on luonnollinen tai yliluonnollinen syy, jonka vaikutuksesta ne tapahtuvat.

Teesi (4) ei seuraa oletuksesta (3) ilman lisäpremissiä (5). Niinpä henkilö, joka uskoo maailman olevan indeterministisen ja siten hyväksyy *metafyyssisen indeterminismin periaatteen*:

(6) on olemassa tapahtumia, joilla ei ole determinististä syytä, ei voi päätyä tulokseen (4) oletuksen (3) nojalla. [...]

Argumenttisi, joka etenee parhaiden luonnontieteellisten teorioiden indeterministisyydestä Jumalan olemassaoloon ja johdatukseen, perustuu näin ollen siihen, että et ole itse voinut luopua deterministisestä ajatustottumuksesta. Käsitystäsi voisi kuvailla sanomalla, että sen mukaan kvanttiteoria on upotettavissa metafyyssiseen deterministiseen teoriaan, jossa Jumala toimii piilomuuttujana. Tieteellisenä realistina olen itse taipuvainen ottamaan kvanttimekaniikan indeterminismin vakavasti: teesi (2) antaa mielestäni tukea periaatteelle (6). ”

Laurikaisen vastaus

Kun tuntee läheisesti Laurikaisen persoonan ja ajattelutavan, arvaa, että Niiniluodon päättelyn lopputuloksen – sen, että hän, Laurikainen, ei ole ”voinut luopua deterministisestä ajatustottumuksesta” – on täytynyt suuresti ärsyttää häntä. Se oli kuin isku palleaan, sillä jos mikä niin indeterministi hän katsoi olevansa koko sielultaan. Ihmeen maltillisesti hän kuitenkin vastaa. Aluksi hän toteaa olevansa Niiniluodon kanssa samalla kannalla kolmen ensimmäisen väitteen suhteen ja jatkaa:

”Vain tilastolliset lait ovat mahdollisia, ainakin atomitasolla. Ne eivät koske yksittäistapahtumia vaan ainoastaan samanlaisten tapahtumien muodostamia kokonaisuuksia (ensemble). Jotta tilastollista lakia voitaisiin verrata havaintoihin, täytyy olla käytettävissä riittävän suuri tilasto. Yksittäistapahtumien havaitseminen ei tällaista lakia todenna eikä liioin osoita vääräksi, vaikka yksittäistulos olisi lain kanssa räikeästi ristiriidassa. Sen vuoksi yksittäistapahtumien ’syiden’ tieteellinen erittely ei koskaan voi olla täydellistä. [...] Haluan tähdentää sitä, että tieteellinen maailmankuva jää tästä syystä avoimeksi. Me emme voi saada tieteellisen erittelyn avulla vastausta kaikkiin kysymyksiin.”

Laurikainen sanoo sitten asettuvansa – kuten Niiniluotonkin – väitteen (6) kannalle, mutta jatkaa:

”Olen pyrkinyt korostamaan tämän uuden tilanteen luonnetta käyttämällä sellaisia ilmaisuja kuin ’irrationaalinen tekijä’ tai ’irrationaalinen aines’ tai ’laskematon tekijä’. Monet – mm. Niiniluoto – ovat käsittäneet tämän niin, että tarkoitan tällä nimenomaan Jumalaa ja että pyrin todistamaan Jumalan olemassaolon ja kumoamaan ateismin tieteellisin perustein. Pelkkä filosofinen asioiden erittely ei kuitenkaan voi tällaisiin tuloksiin päästä. Olen pyrkinyt kirjoissani torjumaan tämän väärinkäsityksen.”

Jo näissä ilmauksissa kuultaa läpi Laurikaisen ajatus, että yksittäistapahtumia sittenkin määräisi jokin ”tekijä”, vaikkakin ”irrationaalinen”, rationaalisella kielellä tavoittamaton, mutta eräänlainen ”syy” kuitenkin. Sitten hän näyttää sokeutuvan sanoihinsa yhä pahemmin nimetessään tämän tekijän ”tahdoksi”:

”On ikään kuin luonto tekisi kussakin yksityistapahtumassa ratkaisun sen suhteen, mikä mahdollisuus toteutuu, ja tämän ratkaisun luonnetta emme voi tieteellisesti hallita. Tämänluonteisissa tilanteissa olemme tottuneet käyttämään käsitettä *tahto*. Maailman tapahtumissa on ikään kuin vaikuttamassa tahto, joka ohjaa tapahtumia tekemällä yksityistapahtumissa ratkaisut niiden mahdollisuuksien välillä, joiden suhteen tiede voi ilmoittaa vain todennäköisyyksiä. Minusta materialisti ja positivistit eivät tunnusta tosiasioita. Todellisuuteen sisältyy jotain, jota ei tieteellisin keinoin voida hallita ja jota voidaan – totunnaisia käsitteitä käyttäen – kuvata yksityistapahtumissa ilmenevänä tahtona, joka ei ole sidottu tieteen tuntemiin lainalaisuuksiin, mutta ei myöskään ole niiden kanssa ristiriidassa.”

Niiniluoto näyttää olevan oikeassa: Tämähän on selvästi metafyyssistä realismia. Mutta onko tässä kaikki?

Metafyyssisen determinismin ja indeterminismin tarkennus

On erittäin tähdellistä tehdä seuraavanlainen erottelu:

Jos tekijä, jota Laurikainen kutsuu ”tahdoksi”, on ajateltava todella *jokaisessa yksittäistapahtumassa* vaikuttavaksi syyksi, joka määrää tapauksen sijoittumisen tilastollisen kausaliteetin antamassa

tulosjakautumassa, silloin Niiniluoto on oikeassa väittäessään, että Laurikaisen esityksessä toteutuu "metafyysinen determinismi". Mutta ajatteleeko Laurikainen todella niin kuin hän tässä sanoo ajattelevansa? Meidän on ensisijaisesti yritettävä *ymmärtää*, mitä hän todella ajattelee – sen asemasta, mitä hän tulee sanoneeksi! (Olkoonkin tällainen "hermeneutiikka" tieteellisessä keskustelussa hyvin harvinaista, jopa pois suljettua.)

Ensiksikin: Mitä "metafyysinen determinismi" tässä tapauksessa voisi yksityiskohtaisesti tarkoittaa?

Kun ns. stokastisia prosesseja – tilastollisen kausaliteetin mukaisia tapahtumakulkuja – simuloidaan tietokone-ohjelmilla, yksittäistapaukset määrätään arpomalla; tässä käytetään sattumanvaraisia lukuja, jotka määräävät arpomistuloksen. Voidaan siis sanoa, että "sattuma" – satunnaisluvun muodossa – määrää, mihin kohtaan tulosjakautumassa yksittäistapaus asettuu. Mutta mikä määrää tuon satunnaisluvun? Havainnollista on ajatella sitä menettelyä, jota käytettiin, ennen kuin tietokoneitten satunnaislukugeneraattori-ohjelmia oli kehitetty: Satunnaisluvut otettiin perä perää erityisestä valmiiksi lasketusta satunnaislukujen taulukosta.

Voidaan ajatella – ja kvanttimekaniikan mukaan on pakko ajatella – että "luonto arpo" ikään kuin tällaisen satunnaislukujen "taulukon" mukaisesti yksittäistapaukset. Missä on nyt ero metafyysisen determinismin ja indeterminismin välillä? Edellinen merkitsisi ilmeisesti sitä, että "luonto" ikään kuin poimisi satunnaisluvut sellaisesta "taulukosta", joka olisi *lukkoon lyöty ja muuttumaton* "ajasta ikuisuuteen". Kun itse "taulukko" olisi – salakirjoituskoodikirjan tavoin – siis sellainen, ettei sitä ihmistajunta millään keinolla voisi saada tietoonsa, maailma *näyttäisi* indeterministiseltä ja tilastollisen kausaliteetin mukaisesti sattuman määräämältä, vaikka olisikin (tajunnan tavoittamattomassa) todellisuudessa pikku piirteitään myöten deterministinen – "taulukon" määräämä.

Metafyysinen indeterminismi toteutuisi jo silloin, kun "Jokin Tekijä" muuttaisi "luonnon arpajaisten" kulkua heittämällä *silloin tällöin* arvontaan mukaan sellaisen satunnaisluvun, joka tuottaisi määrätyn yksittäistapauksen, nimittäin sen, jota tämä Jokin Tekijä "tahtoi". On muistettava, että yksi yksittäistapaus voi poiketa räikeästikin muista tuloksista tulosjakautuman sisällä eikä kuitenkaan pakota itse tilastollisen lain kumoamiseen. Siis tämän poikkeuttavan tekijän vaikutusta ei voida saada tieteen keinoin esiin. Sitä voidaan kutsua "irrationaaliseksi".

Näin esittäen Laurikainen olisi voinut kumota Niiniluodon väitteen, että hänen puheensa "irrationaalista tekijästä", joka voi vaikuttaa *joskus ja joihinkin* yksittäistapauksiin, tekisi hänen ajattelustaan metafyysisen determinismin mukaista.

Jumalan johduksesta

On helppo huomata rakenneyhtäläisyys edellä esitetyn sellaisen indeterministisen kuvauksen – jossa Jokin Tekijä on mukana – ja sen traditionaalisen uskonnollisen ilmaisun välillä, jossa puhutaan "Jumalan johduksesta". Niissä on käytetty eri sanoja, mutta "todellisuuden" käsitystapa on sama. – Näin tarkastellen on hyvin ymmärrettävissä, että "tieteessä ei ole Jumala tullut vastaan", sen sijaan kyllä siinä tavassa, jolla monet ihmiset ovat hahmottaneet omaa kokemusmaailmaansa. Tosin tuskin saatamme panna paljon painoa yksittäisille "todistuksille" Jumalan puuttumisesta asioihin: joku on onnekkaasti myöhästynyt lentokoneesta, joka sitten on tuhoutunut; joku on sodassa täpärästi pelastunut pommituksessa; joku on saanut talonsa myynnistä hyvän hinnan ja "kiittää Jumalaa siitä, että Hän lähetti niin hyvän ostajan" jne. Psykologi näkee tällaisissa kokemuksissa ihmisille niin ominaista toiveajattelua tai primitiivistä egosentrismää, subjektiivista harhaa – ja syystä kyllä. Mutta on niitäkin, joilla on vahva tunne siitä, että olemassaolo kokonaisuudessaan on hahmotettavissa jollakin syvällisellä tavalla tarkoitukselliseksi ja ohjatuksi, vaikka rationaalinen kieli ei pysty sitä ilmaisemaan, niitä, jotka siksi kokevat, että oma elämä tuntuu tämän uskon vallitessa turvalliselta, "niin kuin kulkisi kalliolla eikä upottavassa suossa".

Entä ne monet, joilla ei tällaista tuntemusta ole? Heidän tilanteensa suhteen voidaan huomata mielenkiintoinen looginen toteamus: Se, ettei jollakulla ole kokemuksia Jumalan johduksesta, ei millään tavalla kumoa sitä mahdollisuutta, että Jumala kuitenkin johdattaa häntä.

Jos oikein tulkitsen, edellä esitetty analyysi on sopusoinnussa sen lopputuleman kanssa, johon Laurikainen päättyy vastineessaan:

"Jos käsitämme lainalaisuuden tilastollisen kausaliteetin mukaiseksi, voimme ymmärtää Jumalan myös immanenttisesti läsnäolevana ja vaikuttavana, tarvitsematta ollenkaan tinkiä tieteellisestä maailmankuvasta. Jumalaa ei tarvitse ajatella vain maailman ja sen järjestyksen Luojana, jonka luomisteko tapahtui joskus kauan sitten, vaan Jumala on läsnä tässä ja nyt. Hänen kädessään on kaikki, mitä tapahtuu."

Vielä modernimpi fysiikka: ohjaava informaatio

Ehkä Laurikaisen ja Niiniluodon väliselle debatille annettu otsake "Moderni fysiikka ja Jumalan olemassaolo" tuntuu liioittelevalta. Kysymyshän oli oikeastaan niistä johtopäätöksistä, joita kvanttifysiikan tuomasta välttämättömästä indeterminismistä oli tehtävä uutta todellisuuskuvaa rakennettaessa. Laurikainen katsoi, että se antoi eräänlaisen älyllisen oikeuden kokea Jumala läsnä olevana ja vaikuttavana "tarvitsematta ollenkaan tinkiä tieteellisestä maailmankuvasta". Niiniluoto ei nähnyt aihetta mihinkään tällaiseen päätelmään.

Debatti oli historiallisesti merkitsevä: Suomessa oli ryhdytty käymään filosofista keskustelua, joka vasta pari vuosikymmentä myöhemmin pääsi vauhtiin kansainvälisellä tieteellisellä areenalla – johtaen sitten vääristyneenä Yhdysvalloissa nykyiseen poliittisluontoiseen kiivailuun evoluutioteoriasta ja "älykkään suunnittelun" olettamuksesta.

Millainen mahtaisi olla kvanttifysiikan ja filosofin välinen vastaava keskustelu "perimmäisistä kysymyksistä" nykyisin?

Kvanttimekaniikan antama kuva tapahtumisen indeterministisyydestä on jo yleisesti hyväksytty lähtökohta. Onko sillä seurauksia uskonnollisessa elämässä, se on edelleen avoin kysymys, vaikkakin on sanottava, että se on järkyttänyt karkean materialismin perustuksia.

Kvanttimekaniikan taholta on tullut kuitenkin aivan viime vuosina sellaista uutta tietoa, joka muuttaa radikaalisti todellisuuskuvamme. Ns. *lomittumisen* ilmiö (entanglement) pakottaa hyväksymään ei-lokaalisen vaikutuksen kvanttisysteemien välillä. Tämä jo **Schrödingerin** esittämä periaate on kokenut renessanssin. Kuten **Anton Zeilinger** on kokeillaan (Kanarian saarilla) osoittanut, voidaan vaikuttamalla yhteen kvanttisysteemiin "tässä ja nyt" saada aikaan ehdottoman samanaikainen (instantaneous) muutos toisessa kvanttisysteemissä monen sadan kilometrin päässä – eikä etäisyydellä ole teoreettisesti rajaa ollenkaan. (Zeilinger valmistelee vastaavaa koetta Maan ja Marsin välille.)

Kun kokeellinen lomittumisen tutkimus on vasta alullaan, on vaikea sanoa, miten läpäisevä tämä ilmiö tulee olemaan tutkimassamme todellisuudessa. (Tekniikassa sillä näyttää jo nyt olevan kerrassaan valtavat sovellusmahdollisuudet ns. kvanttietokoneitten rakentamisessa.) Eräät rohkeasti ajattelun kärjessä kulkevat tutkijat (**John A. Wheeler, Henry Stapp** – jonka kanssa K. V. Laurikainen oli jatkuvassa kirjeenvaihdossa – **Basil Hiley, Paavo Pylkkänen, David Chalmers, Ervin Laszlo** y.m.) ovat jo valmiit hylkäämään aineen ja energian todellisuuden peruselementteinä ja ottamaan sen pohjimmaiseksi rakenteeksi *informaation*, nimenomaan *aktiivisen* informaation, joka matemaattisena rakenteena ohjaa sekä fysiikan käsittelemien että tajunnan systeemien tapahtumakulkuja. Lainattakoon tässä John Wheelerin sanoja hänen kirjoituksestaan "It from bit" vuodelta 1989: "... jokaisella fysikaalisen maailman asialla on perustassaan – hyvin syvällä useimmissa tapauksissa – aineeton lähde ja selitys... kaikki fysikaaliset esineet ovat alkuperäiseltä luonteeltaan informaatioteoreettisia...".

Yksinkertaistaen voisi siis sanoa, että aine on erikoistapaus tällaisten systeemien joukossa ja että "varsinainen" ohjaava informaatio esiintyy pikemminkin tajunnan kaltaisiksi luonnehdittavina systeeminä. Toistaiseksi on liian aikaista keskustella siitä, millaisen hierarkian nämä systeemit mahdollisesti muodostavat ja millainen niiden (lomittumiseen perustuva) vuorovaikutus on luonteeltaan, samoin kuin siitä, onko perusteltavissa jonkin *korkeimman* systeemin olemassaolo, systeemin, joka tällöin olisi *kaikessa ja aina läsnä*.

K. V. Laurikainen kuoli vuonna 1997, ennen kuin uudet ajatukset informaatiosta todellisuutemme perustana olivat saaneet niinkään laajaa kaukupohjaa kuin nykyisin (jolloin niitä tosin edelleenkin monet pitävät viltinä spekulatioina). Jos tämän kirjoituksen alussa kuvattu kvanttifysiikan ja filosofin välinen debatti käytäisiin meidän päivinämme, on hyvinkin luultavaa, että keskustelu kieppuisi "aktiivisen informaation" ja "informaatiokenttien" käsitteitten ympärillä. Ja ehkäpä tämä "kaikkein modernein fysiikka" antaisi Laurikaiselle uusia perusteita tiivistää keskustelu omalta osaltaan viittaamalla Apostolien tekojen jakeeseen 17:28, jota hänellä oli tapana toistaa useassa yhteydessä:

"Hänessä me elämme ja liikumme ja olemme."