

Realismin ongelma ja DPM (2007)

Keskustelijat

Kullervo Rainio
Jyrki Tyrkkö
Heikki Mäntylä
Paul Talvio

30.9.2007 Heikki Mäntylä

H.V. Kullervo, Paul ja Jyrki

Kiitokset viestistäsi, Kullervo, ja terveisiä Lofoteilta, jonka ihmeitä käväisimme Aulikin kanssa katsomassa autoillen. Pitkä matka, mutta varmasti sen arvoinen. On hyvä kuulla, että voitisi on kehityksessä suotuiseen suuntaan. Toivottavasti tapamme lähiaikoina.

Kuten Jyrki Tyrkkö totesi, on LFS:n toiminta lähtenyt käyntiin ja ansiokkaita luennoitsijoita olemme onnistuneet saamaan koko syksyksi. Kevättalvinkin näyttää varsin lupaavalta, puhumattakaan hyvissä ajoin aloitetun, syksyllä 2008 pidettävän 20-vuotisjuhlan 2-päiväinen ohjelma ja esiintyjien alustava luettelo.

Tarja aloitti syksyisen kokoussarjan ansiokkaasti ja keskustelu jatkui Viinin piirissä (en rohkene Jyrkin tavoin kirjoittaa leikillisesti annettua piirimme nimeä tunnetun ja arvostetun Wienin piirin tavoin). Täytyy kuitenkin minunkin todeta, etten ihan kaikin osin osannut yhtyä Tarjan näkemyksiin (mikäli nyt ymmärsin niitä oikein).

Yhtä mieltä olen hänen kanssaan monista asioista, mm. siitä, että "Kvanttimekaniikkaa ei voi tulkita ja ymmärtää mekanistis-deterministisessä viitekehyksessä" sekä siitä, että "Kuvailu on vain väline". Sen sijaan en voi oikein ymmärtää mitä Tarja tarkoittaa sanoessaan "Uskon että kuvailu kertoo jotain oikeasta todellisuudesta." Kysyinkin tätä häneltä, ja ymmärsin vastauksesta, että Tarja todella uskoo näiden kehittyvien kuvailujen lähestyvän "oikeaa" kuvausta todellisuudesta. Minun mielestäni muuttuvat kuvailut voivat olla ainoastaan edellisiä aukottomampia ilmiöiden selittäjiä ja ehkäpä joskus jopa havainnollisempia, mutta niiden "oikeellisuuden" arviointi on mielestäni mahdotonta ja perustuu todellakin vain uskoon.

Yhtä mieltä olemme Tarjan kanssa siitä, että kuvailussa on aina käytetyn kielen asettamat rajoitukset. Jokapäiväinen käyttökieleemme on rakentunut makromaailman tarpeisiin ja käyttämämme käsitteet soveltuvat parhaiten makromaailman ilmiöiden kuvaamiseen, ei kvanttimaailmaan. Kun lisäksi miellämme ympäristömme ja todellisuutemme 3-ulotteisesti, ja kykenemme vain matematiikan avulla laajentamaan ulottuvuuksien määrää tai havainnollistamaan esim. neljättä ulottuvuutta projektiolla kolmeen ulottuvuuteen, on meidän todella vaikeaa koettaa mieltää konkreettisesti kvanttimaailman moniulotteisia ilmiöitä, joista vain yksi kerrallaan konkretisoituu (kollapsoituu) omaan kolmiulotteiseen tajuntaamme.

Prof. Stig Stenholm kiinnitti huomiota puheenvuorossaan siihen, ettei kvanttimaailman ei-lokaalisuuden pitäisi olla kovin ihmeellistä sillä "jos me täällä nyt tiedämme jotain – se

muuttaa todellisuutta kaikkialla”. On myönnettävä, että tämä kommentti jäi itselleni vielä jotenkin hämäräksi.

Hieno esitelmä kaiken kaikkiaan ja mielenkiintoinen keskustelu. Toimintamme eräs piirre, tai oikeastaan sen puuttuminen, aiheuttaa näin syksyn alussa itselleni hiukan huolta. Tuomo Suntola laittoi viime talvena lopultakin seuramme kotisivut internetissä moderniin kuntoon. Tällöin päätettiin myös, että seuran sisäinen keskustelufoorumi olisi internetsivuillamme, johon voivat osallistua seuran jäsenet, jotka pääsevät keskustelusivuille henkilökohtaisen tunnuksen ja salasanan avulla. Epäilin tuolloin omine vanhoillisine asenteineni, että iäkkäälle jäsenistöllemme voi internet-keskusteluun osallistuminen osoittautua korkeaksi kynnykseksi. Nyt näyttää siltä, että olin valitettavasti oikeassa. Keskustelusivuille ei ole ilmestynyt kuin kuusi kirjettä, joista kahteen on tullut 1 vastaus ja omaan ”syöttiini” sain 3, (joihin en tosin ole itsekään enää vastannut). Keskustelu ei ole lähtenyt käyntiin vaan tyrehtynyt alkuunsa. Moni on epävirallisesti ja suullisesti ilmoittanut, ettei aio ryhtyä kirjoittelemaan internetin kautta kirjeitä ystävilleen.

Minusta tuntuu, että olisi ehkä syytä aloittaa epävirallinen s-postikirjeenvaihto pienessä piirissä uudelleen (Huom. ei mitenkään protestina modernille systeemille, joka toivottavasti saa innokkaita käyttäjiä nuoremista luonnonfilosofeista) ja tämä kirjeenvaihtopiiri voisi laajentua tai supistua spontaanisti sen mukaan kuin keskustelijoiden into riittäisi. Niinhän se alkoi aikoinaan. Jos jokin aihe osoittautuisi riittävän mielenkiintoiseksi ja syvälliseksi, voisi siitä sitten tehdä vaikka jonkinmoisen yhteenvedon, jollaisia olen muutamia laatinut seuramme internet-sivuille saatuaani kirjoittajilta luvan. Itse luulen uskaltavani helpommin esittää epäkypsiäkin ajatuksia nimetyille ystäville kuin anonyymeille internetin lukijoille. Mitä mieltä olette?

Kauden aloitusterveisin

Heikki Mäntylä

30.9.2007 Kullervo Rainio

”Ydinjoukko”, Heikki, Paul ja Jyrki,

Heikin viisaan huomautuksen johdosta: Olen minäkin tullut siihen tulokseen, etten ole viitsinyt kirjautua mihinkään internet-blogi-keskusteluun – vai mitä se nyt sitten on. (Se, mitä tämän tyyppisistä jutuista tulee esiin esim. Googlen kautta, näyttää yleensä kielellisesti ja muutenkin perin huolimattomalta ja pinnalliselta. Ehkä olen väärässä seuran internet-juttujen suhteen.)

Meillä oli aikoinaan kaikilla s-posti-jäsenten osoitteet ja minulla on vieläkin sellainen 40-hengen s-postiryhmä, jota ei liene päivitetty pitkään aikaan. (Paul ansiokkaasti päivitti sitä joskus anno dazumal.) En ole lähetellyt tuohon laajaan jakeluun nyt mitään, koska en ole myöskään saanut sitä kautta postia. -- Olen edelleen sitä mieltä, että keskusteluja seuran esitelmistä voitaisiin jatkaa siltä pohjalta.

Erikseen on sitten hyvien tuttavien ydinryhmä. Sitä yhteyttä olen nyt viimeksi käyttänyt. – Heikin ajatus käytännön tarkistamisesta on hyvä.

Sitten Heikin ja Jyrkin kirjeitten filosofisesta osasta:

(Olen tutustunut tarkasti sekä Tarjan väitöskirjaan että sen suomenkieliseen versioon. Siten

luulen voivani osallistua keskusteluun.)

Jyrki kysyi, mitä ”systeemi” on ja miten moraalii sopii Tarjan esittämään viitekehykseen.

Olen tullut siihen tulokseen, että olisi nurinkurista yrittää määritellä systeemiä arkikielen tai makrofysiikan termeillä, koska itse asiassa vasta systeemien formaalilla tutkimuksella voidaan luoda ne tunnusmerkit, joilla systeemejä voidaan esitellä.

Sekä Tarjan viitekehyyksessä että minun DPM:ssäni systeemin autonomia on asia, joka voidaan kyllä olettaa, mutta josta ei voida paljoa sanoa. Se on tietysti moraalien perusta ja näin ollen automaatio-problematiikka pitäisi saada tarkemmin mukaan. Mutta vielä hankalampaa lienee sovittaa elämymaailmaa näihin viitekehyyksiin. – Mutta missä määrin Jyrkikään voi vaatia täydellisyyttä!

Heikki kirjoittaa:

”Täytyy kuitenkin minunkin todeta, etten ihan kaikin osin osannut yhtyä Tarjan näkemyksiin (mikäli nyt ymmärsin niitä oikein). ”

”Yhtä mieltä olen hänen kanssaan monista asioista, mm. siitä, että ”Kvanttimekaniikkaa ei voi tulkita ja ymmärtää mekanistis-deterministisessä viitekehyyksessä” sekä siitä, että ”Kuvailu on vain väline”. Sen sijaan en voi oikein ymmärtää mitä Tarja tarkoittaa sanoessaan ”Uskon että kuvailu kertoo jotain oikeasta todellisuudesta.” Kysyinkin tätä häneltä, ja ymmärsin vastauksesta, että Tarja todella uskoo näiden kehittyvien kuvailujen lähestyvän ”oikeaa” kuvausta todellisuudesta. Minun mielestäni muuttuvat kuvailut voivat olla ainoastaan edellisiä aukottomampia ilmiöiden selittäjiä ja ehkäpä joskus jopa havainnollisempia, mutta niiden ”oikeellisuuden” arviointi on mielestäni mahdotonta ja perustuu todellakin vain uskoon.”

”Yhtä mieltä olemme Tarjan kanssa siitä, että kuvailussa on aina käytetyn kielen asettamat rajoitukset. ”

Keskustelimme aikoinaan vuoden 1990 ympärillä harva se päivä Kalervo Laurikaisen kanssa puoli tuntia puhelimesta ja keskustelu päättyi miltei aina kysymykseen ”kuvauksen ja todellisuuden” välisestä suhteesta. Olin tiukasti tuolla Heikin mainitsemalla kantilaisella kannalla, ettemme tiedä mitään ”das Ding an sich”-maailmasta emmekä siksi voi verrata kuvaustamme ”todellisuuteen” – voimme vain huolehtia siitä, että kuvauksemme on sisäisesti ristiriidaton (mukaan lukien havaintomme) ja interindividuaalisesti hyväksyttävä. Kalervo sanoi kuitenkin aina viimeisiksi sanoikseen: ”Mutta maailman rakenne! Jotakinhan siinä kuitenkin on, joka kertoo siitä itsestään.”

Filosofiassa tämä esiintyy *realismin* ongelmana.

En ole kääntänyt takkiani, mutta olen nyttemmin hiukan tarkistanut käsityksiäni – realismin suuntaan, jos niin halutaan sanoa. – Kun *teemme* jotakin todellisuudelle (ei kuvauksellemme vaan nimenomaan todellisuudelle) tilassa a panemalla jonkin prosessin liikkeelle ja saamme estimaatin mukaisen tuloksen tilasta b havaintoomme, onko meidän pakko ajatella, että todellisuus on *vielä jotakin muuta* kuin sen *informaation* muuttumista, jonka mukaisesti maailmantilan a tilalla on nyt b. Toisin sanoen: Jos ymmärrämme todellisuuden reaalisesti *informaatiomaailmaksi*, se *sekä toimii että on* ainakin periaatteessa *meidän kuvaustamme* emmekä tarvitse mitään lisäolettamuksia siitä, mitä tuon informaation ”takana” on.

Mutta tuon esittämäni uuden tarkastelutavan omaksuminen edellyttää suorastaan paradigman muutosta. Ervin Laszlon visio – johon esitykseni yllä myös perustuu – merkitsee jo todella tätä, juuri tulevaa paradigman muutosta.

(Vaikeudet näyttävät olevan siinä, että nykyisen paradigman mukaan me kuitenkin aina odotamme, että tapahtumisen selitys annettaisiin (klassisen) aineen tai ainetta muistuttavien

entiteettien mukaisena hahmotuksena. – Mikä *mielikuva* meillä on siitä, minkä ”näköinen” mahtaa olla ”das Ding an sich”? Sitä sopii miettiä.)

Kun tuossa informaatiomaailmassa vallitsee vuorovaikutus kaikkien informaatiosteemien välillä, siinä silloin vaikuttavat meidän tajuntamme informaatiosteemit ulkopuolelleen ja ulkopuolelta systeemit meidän tajuntaamme, joten ”todellisuus” on *sekä* meidän kuvaustamme siitä *että* tapahtumista siinä – edellyttäen, että kuvauksemme olisi kyllin laajaa.

Informaatiosteemien yhteys ja vuorovaikutus tekee myös hiukan ymmärrettäväksi tiun Stig Stenholmin vähän ”mystisen” lauseen:

”Prof. Stig Stenholm kiinnitti huomiota puheenvuorossaan siihen, ettei kvanttimaailman eilokaalisuuden pitäisi olla kovin ihmeellistä sillä ”jos me täällä nyt tiedämme jotain – se muuttaa todellisuutta kaikkialla”. On myönnettävä, että tämä kommentti jäi itselleni vielä jotenkin hämäräksi. ”

”Jotenkin hämäräksi” tai jäädä tämäkin minun kirjeeni. Mutta kannattaa lukea Laszloa: Connectivity Hypothesis” ja ”Science and Akashic Field”.

Parhain syysterveisin Kullervo Rainio

P.S. En vielä osaa ajatella tapaamisemme aikaa.

30.9.2007 Kullervo Rainio

Hyvä ydinjoukko,

reagoin tapani mukaan taas hyvin nopeasti enkä edes lukenut tekstiä viimeisessä s-kirjeessäni. Siksi eräät tarkistukset ovat paikallaan:

- 1) Painovirhe: automaatio-problematiikka p.o. autonomia-probl.
- 2) En tarkoittanut, että olisin lopullisesti ja vastaansanomattomasti siirtynyt filosofisen realismin kannalle. Tarkoitin vain, että tilanne on paljon mutkistunut viime aikojen kvanttimekaanisen tarkastelun myötä.

Mutkistuminen tulee esiin, jos ajattelemme kvanttisysteemejä *informaatiokenttinä*, siis itsessään informaationa (ainakin Laszlon, mutta ilmeisesti myös Zeilingerin periaatteen mukaan – ”... jos kuitenkin hyväksymme, että informaatio eikä aine on kvanttimekaniikan ytimessä...” von Baeyer, Informaatio – tieteen uusi kieli, s. 328.)

Usein käytetään karttaa ja sen kuvaamaa todellista maastoa esimerkkinä kuvauksen ja todellisuuden välisestä suhteesta ja huomautetaan siitä, että tieteessä meillä on vain kartta, mutta ei muuta tietoa maastosta, mihin sitä verrata. Tällöin emme voi tarkistaa karttaamme vertaamalla sitä ”todellisuuteen” ja todellisuus on ”das Ding an sich”.

Jos nyt kuvaamme todellisuuden informaatiokenttinä ja niiden välisinä vuorovaikutuksina ja oletamme, että tapahtuminen todellisuudessa on *näiden* informaatiokenttien muutoksia ja vuorovaikutuksia, silloin kuvaus ja todellisuus eivät eroakaan toisistaan, kuvaus on todellisuus, ei ole mitään ”lisätodellisuutta”, johon kuvausta pitäisi tai voitaisiin verrata. Tapahtuminen on meidän *karttamme* tapahtumia.

Tätä ajan takaa uudella realismi-näkemyksellä.

Erikoista on nyt seuraava (ja tämän tapaisia asioita Tarjakin saattaa tarkoittaa):

Kun piirrämme karttaa, se ei ole vain kuvauksen muovaamista irrallaan todellisuudesta vaan se *on* tapahtumista todellisuudessa – ja vuorovaikuttaa siihen.

Piirtäminen ei ole tajuntani ulkopuolisten informaatiosteemien sanelemaa, koska a) vuorovaikutus on todennäköisyyksiin perustuvaa, vapausasteita antavaa ja b) koska on hyvin

ajateltavissa tajuntani ainakin osittainen *autonomisuus* .

Todellisuuden oletaminen informaatiojärjestelmistä (-kentistä, DPM:ssä transiitiodennäköisyyksien matriiseista) rakentuvaksi on siis varsin radikaali ajatus epistemologis-ontologisessa mielessä.

Mutta onko tässä kaikki? – On syytä todeta, että elämysmaailma (kvalioitten maailma) huonosti tulee esiin edellä kuvatussa viitekehyksessä. Siihen voidaan erikseen kohdistaa sama tarkastelu. Onko esim. punaisena värinä kokeminen jonkin ”muun todellisuuden” kuvausta, kartta, jossa jokin on ”merkitty” punaiseksi, vaikka se ”todellisuudessa” voi olla jotakin muuta? (Tässä ei nyt ole kysymys sanallisesta tulkinnasta, kommunikaatiosta vaan itse kokemuksesta.) Kyllä kai kvaliat, jos mitkä, ovat meille todellisuutta. Ei jää mitään ”oikeaa todellisuutta”, johon kvalioitten kokemuksiamme verrata.

Tästä aspektista siis sittenkin näyttää olevan perusteita realismille.

Mutta emmehän me kaikkea voi tietää. Kaikesta meillä ei ole karttaa. Voiko olla olemassa sellaista, mistä meillä ei ole karttaa? – Järkeä sanoo, että on – mitä suurimmalla todennäköisyydellä! -- Emme kuitenkaan voi kysyä tiedosta, jota meillä ei ole, onko se realistista vai ei! Tuo transsendenttinen on puhtaasti uskonvarainen asia. Relevanttia on kysyä, voiko transsendenttinen vaikuttaa siihen maailmaan, josta meillä on tietoa. Jälleen uskonvarainen asia. Kysymys on siitä, ajattelemmeko maailmamme suljetuksi vai avoimeksi systeemiksi kokonaisuudessaan.

Ajatellaan, uskotaan, avoimeksi – eikö niin?

Silloin johtopäätös on, että realismi ei päde *koko* olemassaoloon nähden.

Uskonvaraiset asiat mukaan – ja kaikki voivat olla tyytyväisiä...

Kullervo Rainio illalla 30.9.07

P.S. Ennen kuin annatte häränsuoroisen kritiikkiä piiskanne viuhua selkänahassani, kiiruhdan edelleen varaamaan tilaisuuden olla itseni kanssa eri mieltä.

Ystävällisin terveisin

Sama

30.9.2007 Paul Talvio

Me ja maailma

Olen pitkään hautonut ajatuksia, joita Kullevo kehittää hienosti viestissään.

Krishnamurti: *Me olemme maailma ja maailma on me*. Tällä lauseella K yrittää tiivistää sanomaansa siitä, että kuvailija ja kuvattava ovat yhtä. Miksi se ei siltä tunnu, johtuu ajattelun tavasta toimia. Ajatus synnyttää arkielämässä kokemamme todellisuuden jakamalla maailman minään ja ei-minään, tarkkailijaan ja tarkkailtavaan. Jos pysäytämme ajatuksen, niin kaikki on yhtä; tietoisuus sisältyy itse olemassaolon kokemukseen.

Ajatus on prosessi, jonka voi kuvitella toimivan ilman ajattelijaakin. Ajatuksen tehtävä on kuitenkin luoda tarinoita ja niissä tarvitaan ajattelija eli minä toimijana tai tarkkailijana (tarkkailukin on toimintaa). Tätä yritin kuvata kirjassani puhumalla Toimijaminästä ja Kokijaminästä. Kirjani perustuu ”representaatioperiaatteeseen. Olen kuitenkin ajatellut tätä asiaa laajemminkin, mutta en uskaltanut sitä panna kirjaani, koska sitä olisi pidetty huu-

informaationvälityskapasiteetti (montako baudia). Puhut, että aikaporras (kellojakso) voisi olla Planckin ajan luokkaa eli 10^{-43} s. Tämän voisi vielä uskoakin olevan mahdollista aineettomassa mielen maailmassa, mutta kyllä se tuntuu ihan mahdottomalta aivotoiminnassa. Silloin aivotoiminnassa ei olisi kyse enää mistään ekosytooseista vaan jopa nopeimpia fysiikan tuntemia vuorovaikutuksia nopeammista prosesseista.

Näköhavainnossa representaatio tunnetusti täydentyy havaitsijan ennestään omaavalla tiedolla. Tuo tieto voi olla sitä, että kun kerran olen nähnyt mäntyjä, niin muisti panee puuhun neulaset aina kun näen mäntypuun hahmon suurin piirtein. (Ajattele kuinka monta pikseliä noita neulasia varten on tuotettava representaatioon.) Entä kun näen oudon esineen ensimmäisen kerran. Ellei muistissa ole ennestään täydentävää informaatiota, niin kestääkö hahmotus kauemmin. En ole huomannut. Kuva on aina yhtä nopeasti valmiina. Sen tunnistaminen, merkityksen antaminen, ottaa kyllä vaihtelevan ajan.

Katselen maisemaa - suljen silmäni - käännän päätäni - avaan silmäni - maisema avautuu heti tarkkana. Se on pysynyt paikallaan omassa avaruuskoordinaatistossaan ja koen vain pääni kääntyneen tuossa samaisessa koordinaatistossa. Maiseman representaatio ei päivittynyt, vain minun paikkani siinä päivittyi.

Mieleeni tulee seuraava metafora:

A. Minulla on tietokoneen näytöllä valokuva. Klikkaan yläkulmassa olevaa ikonia, ja kuva putoaa ruudun alapalkkiin pieneksi ikoniksi. Ruutu on nyt tyhjä (silmit kiinni). Klikkaan alapalkin ikonia ja kuva hyppää silmänräpäyksessä ruudulle entisenlaisena (avaan silmäni). Missä kuva oli välillä? Kaikki siihen liittyvän informaation keskusyksikkö oli ladannut näyttöpäätteen omaan muistiin ja siellä se oli koko ajan. Ainoa tieto, joka muuttui, oli se, ohjataan näytöruudun elektroniikkaa siten, että kuva näkyy ruudulla vai ei (silmit auki vai kiinni).

B. Päätän nyt hakea muistista uuden kuvan. Klikkailen itseni asianomaiseen tiedostoon ja siellä klikkaan haluamani kuvan ikonia. Nyt kestää hetken ennen kuin kuva ilmestyy näytöruudulle.

Jos mielen toiminta vastaa tapausta A, niin maisemasta kerran prosessoitu representaatio olisi säilynyt muistissa ja siten palautuisi tietoisuuteen ilman uutta prosessointia. Kuvan muuttuminen silmänpojassa siitä, mitä se oli ennen silmien sulkemista, ei vaatisi uutta prosessointia.

Entä vastaako tapaus b kokemuksesta. Ei vastaa. Menen silmät ummessa taidemuseossa seuraavaan huoneeseen. Avaan silmäni. Aivan yhtä nopeasti kuin aina tiedostan huoneen tauluineen visuaalisesti. Ei tarvitse odottaa, että se tarkentuisi. Representaation täydentämiseen ei voinut olla kovin paljon aikaisempaa tietoa ainakaan itse taulujen kuvista. Tietysti nytkin oli geneeristä tietoa muodoista ja tunnistettavista olioista – tosin jälkimmäisistä aika vähän, jos kysymys on hyvin abstraktista taiteesta.

Emme siis koskaan huomaa minkäänlaista prosessointiaikaa näköhavainnossa. Tämä on todella ihmeellistä sitä taustaa vasten mitä tiedämme kuvankäsittelyn vaatimasta informaationkäsittelystä tietokoneissa. Jos siis tiedonkäsittely tapahtuu DPM:n mukaisilla hypyillä, niin prosessorin täytyy olla käsittämättömän nopea. Voiko prosessin toinen osapuoli,

ollut luotettavaa, tämä tieto on *siinä mielessä* objektiivista, ettei kukaan ihminen pysty saatuun tietoon vaikuttamaan (mielipiteillään tai muuten). Tällaista tietoa voi karttua yhä tarkempana ja tarkempana. Huomattakoon kuitenkin, että itse rakenteellinen esitys, teoria, on ihmisen ajattelutoiminnasta riippuvaista ja siten *ei-objektiivista* tasolla, jota emme tällä hetkellä tajua.

Mutta tärkeintä on se, että tietomme kvanttiprosesseja ohjaavista todennäköisyysmatriiseista *ei koske itse tapahtumisen uniikkeja askeleita* – kvanttimekaniikan kielellä: se ei ole tietoa siitä, mihin tiloihin superpositio ”romahtaa” (koska vallitsee tilastollinen kausaliteetti).

Nämä kvanttiprosessina uniikit siirtymät ovat – absoluuttisesti -- tietomme ulkopuolelle kuuluvia asioita, ”das Ding an sich”.

Siis peräänny: Ei systeemien konnektiviteettikaan voi merkitä sitä, että meillä olisi mahdollisuus saavuttaa täydellistä objektiivista tietoa.

Ja jos ei tieto ole täydellistä, se ei voi olla myöskään absoluuttisesti objektiivista, koska ”inhimillisestä vajavuudesta” – tai ”asioiden luonteesta”, kuten tilastollisesta kausaliteetista – aiheutuu tuo epätäydellisyys. Vain täydellinen tajunta voisi tajuta täydellisesti objektiivisen.

3.10.2007 Kullervo Rainio

7.10.2007 Kullervo Rainio

Hyvä ystäväjoukko,

kun arvaan, että DPM-kirjani läpikahlaaminen on voinut olla työlästä, olen laatinut *ilman matematiikkaa* oheisen ontologia-hahmotelman. Vaikka siinä asia esitetään monin paikoin DPM:n termein, se ei ole suinkaan siihen sidottu vaan vastaa monien ”modernististen” kvanttifyysikoitten käsityksiä (Stapp, Laszlo, Zeilinger, von Baeyer).

Mitäs tuumitte?

Kullervo Rainio

Modernin ontologian hahmottelua

(Kullervo Rainio, 4.- 7.10.07)

“... jokaisella fysikaalisen maailman asialla on perustassaan – hyvin syvällä useimmissa tapauksissa – aineeton lähde ja selitys... kaikki fysikaaliset esineet ovat alkuperäiseltä luonteeltaan informaatioteoreettisia, ja tämä on *osallistuva universumi*.”

John Wheeler: ”It from bit” (1989)¹

“This theory (quantum theory) constitutes a radical break with prior tradition in physics, because it avers, if taken seriously, that nature is build not out of matter but out of knowings.”

“... nature is best understood as being built around knowings that enjoy the mathematical properties ascribed to them by quantum theory.”

Stapp, Henry P. (1999)

¹ Siteerattu teoksessa: von Baeyer, 2003, s, 336.

Yllä mottoina esitetyt lausumat eivät ole ainoat, jotka osoittavat, että kvanttimekaniikan uusien löydösten vaikutuksesta on työntymässä esiin uusi tieteen paradigma, joka merkitsee samalla syvällistä muutosta ontologisiin visioihimme. Kvanttimaailman ”uudesta outoudesta” von Baeyer kirjoittaa²:

”Maailman koskettavan outo arkkitehtuuri perustavimmillaan on rakeinen, vaikka odotettiin tasaisuutta, satunnainen ennustettavan asemesta, aavemaisen kaukovaikuttava ja siinä on aalto-hiukkasdualismin kuvaama oikea interferenssi. Mutta kvanttimaailman oudoimmalla ilmiöllä ei ole minkäänlaista vastinetta arkisessa maailmassa. Sen nimi on ’superpositio’ ja se tuntuu kaoottisesti romuttavan totuuden, epätotuuden ja informaation käsitteet.” – Oudoimpana olisi yhtä hyvin voinut mainita ”aavemaisen kaukovaikutuksen”, lomittumisen yhteydessä esiintyvän epälokaalin vaikutuksen systeemien välillä.

Kvantittuneisuuden von Baeyer ottaa ”tosissaan”, sen koko laajuudessa ja kirjoittaa edelleen³:

”Miksi kvantti? Miksi luonto näyttäytyy jyvämäisenä, epäjatkovana, erillisinä määrällisinä osina... Vastaus kuuluu, että vaikka meillä ei ole mitään ideaa siitä, kuinka maailma on todella järjestynyt, tiedämme, että maailmasta saatava *tieto on* informaatiota. Ja koska informaatio on luonnostaan kvantittunutta biteiksi, myös maailma näyttää kvantittuneelta. Jos se ei olisi sitä, emme voisi ymmärtää sitä.”

Se ontologinen rakennelma, joka on pääteltävissä ihmistajunnan ympäristöstään ja itsestään tekemistä havainnoista, tiedoista ja loogisista johtopäätöksistä on nykyisen tietämyksen valossa hahmoteltavissa seuraavanlaiseksi:

Todellisuuden tapahtumia ohjaa *informaatiojärjestelmä* (-kenttä) tai useiden keskenään vuorovaikutuksessa olevien informaatiojärjestelmien⁴ kokonaisuus. Tämä ohjaus ei ole yksistä syy-seuraus-vaikutusta vaan toteutuu tapahtumisen todennäköisyyksien välityksellä.

Informaatio tarkoittaa tässä sitä järjestystä, jona nämä tapahtumisen todennäköisyydet esiintyvät – DPM:n mukaan kuvattuina. Kussakin systeemissä tapahtuminen eli systeemin tilanmuutosprosessi etenee diskreetissä ajassa kunakin aika-askeleena yhdestä *superpositio*tilasta toiseen. Superpositio-tila tarkoittaa systeemin useiden *mahdollisten* tilojen yhdistelmää, jossa kunkin mahdollisen tilan aktualisoitumisella on oma todennäköisyytensä. Aktualisoitunut tila ilmoittaa seuraavana ajan hetkenä esiintyvän superpositio-tilan. Siirtymää eli aktualisoitumista ohjaa se informaatio, joka sisältyy tilavektoriin mahdollisten tilojen todennäköisyselementteinä.

Systeemin koko tapahtumaprosessia ohjaa siten transiio- eli siirtymä-todennäköisyyksien matriisi, jonka kukin rivivektori kertoo yhden mahdollisen superpositio-tilan. Kussakin superpositiossa systeemin kaikki tilat ovat mahdollisia, mutta eräiden kaikki todennäköisyydet matriisissa ovat 0:ia – jolloin ne voidaan jättää tarkastelun ulkopuolelle.

² von Baeyer, 2003, s. 256.

³ von Baeyer, 2003, s. 330.

⁴ *Systeemi* on entiteetti, jolle voidaan omistaa toisensa poissulkevia tiloja, joiden välisiä siirtymiä diskreetissä ajassa säätelevät aika-askeleella tapahtuvan siirtymän todennäköisyydet. Kunkin systeemin kaikkien tilojen välisten siirtymätodennäköisyyksien matriisi muodostaa informaatiokentän – DPM-kuvauksen mukaisesti. – DPM:sta eli diskreetistä prosessimallista ks. Rainio, 2006 ja 2007.

Jotkin transiitodennäköisyyksien matriisin vektorit voivat olla, ei superpositioita vaan *yksikkövektoreita*. Tällainen yksikkövektorina esiintyvä tilavektori ilmaisee, että yhden mahdollisuuden aktualisoitumisen todennäköisyys on 1 ja muut 0:ia. Jos tämä ainoa mahdollisuus on tila itse – eli tilaan *jäämisen* todennäköisyys on 1, silloin mitään siirtymää ei prosessissa enää tapahdu vaan systeemi jää tähän pysyvään tilaan. (Sanotaan, että tuo tila *realisoituu*.) Partikkeleina esiintyvän aineen voi katsoa muodostuvan näistä systeemien pysyvistä, realisoituneista tiloista. – Detektori tuottaa vuorovaikutuksellaan kvanttisysteemin kanssa sen pysyvän tilan eli – kuten sanotaan – ”romahduttaa aaltofunktion”⁵.

Ontologisessa katsannossa on kiinnostavaa, että aineen voidaan katsoa muodostuvan kvanttisysteemien *poikkeuksellisista* tiloista. Paradoksaalisesti: ”normaaleja” todellisuuden tiloja ovat superpositiotilat. Niitä ei periaatteessakaan voida havaita.

Voi olla informaatiosesteemejä, joiden tapahtumista kuvaavissa todennäköisyysmatriiseissa ei esiinny lainkaan pysyviä tiloja. Näistä systeemeistä, joita voidaan kutsua ”puhtaiksi informaatiosesteemeiksi”, ei siis voida tehdä havaintoja, joten ne muodostavat ”näkyttömän maailman” osana todellisuutta. Tätä ”puhtaitten informaatiosesteemien” maailmaa voidaan kutsua lyhyesti ”*syvärakenteeksi*”. Syvärakenteen prosessit ovat – määritelmänsä mukaan – päättymättömiä siirtymäketjuja superpositiosta toiseen eivätkä siis havaittavia missään tilassaan. Interferenssi-vuorovaikutuksensa kautta ne kuitenkin voivat vaikuttaa fysikaalisiin kvanttiprosesseihin, havaittavaan todellisuuteen.

Tajunta muodostuu puhtaista informaatiosesteemeistä, joissa voi esiintyä *suhteellisen pysyviä* tiloja. Tajunnan (”eritasoiset”, mutta myös ”samantasoiset”) osasysteemit ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Jotkin niistä voivat olla vuorovaikutuksessa partikkeli- eli aineellisten kvanttisysteemien kanssa. (Tästä myöhemmin tarkasteltaessa psykofyysisen problemaa.)

Systeemien välinen *vuorovaikutus*, josta edellä on puhuttu, perustuu systeemien *lomittumiseen* (entanglement) ja tapahtuu tilavektoreitten *interferenssin* muodossa. (Aaltofunktiomallissa puhutaan aaltointerferenssistä, diskreetissä prosessimallissa *vektori-interferenssistä*.)

Systeemien *lomittuminen* merkitsee seuraavaa:

Kahdessa (tai useammassa) systeemissä voivat määräytyt superposition tilat (tilakomponentit) vastata toisiaan siten, että systeemin A tilan x (mahdollisuuden) toteutumisen *ehtona* voi olla toisen systeemin B tilan y aktualisoituminen – ja kääntäen. Siirtymätodennäköisyydet lomittuneissa systeemeissä ovat siis toisilleen (tilapareittain) ehdollisia. Interferenssivaikutuksen laskeminen tarkoittaa *ehdottomien* siirtymätodennäköisyyksien laskemista näistä ehdollisista todennäköisyyksistä⁶.

Jos systeemin *A jokaista* tilaa vastaa määrätty systeemin B tila, sanotaan (DPM:ssa), että systeemit ovat *täydellisesti lomittuneita*. Jos vain osa tiloista vastaa toisiaan, systeemit ovat (DPM:n mukaan) *osittain lomittuneita*. (Tämä oletamus on DPM:n erityispiirre; on mahdollista, että kvanttimekaniikan standardimallissa ei tätä mahdollisuutta tunneta.)

Fyysiset systeemit noudattavat prosessin aikana muuttumattomia siirtymätodennäköisyyksiä; lomittuminen tapahtuu ennen prosessia, mutta ei sen aikana. Sen sijaan on ajateltava, että tajuntasysteemien (ja miksei myös muiden puhtaiden informaatiosesteemien eli ”*syvärakenteen*”) transiitmatriisit voivat muuttua jokaisella aika-askeleella prosessin edetessä. Nämä muutokset esiintyvät tilavektoreitten interferenssien muodossa. Sellaisia aiheuttavat esimerkiksi oppimisvahvistus, tilojen koettu attraktio,

⁵ DPM:n mukaan systeemi ei suinkaan ”romahda” eikä ”häviä” (koska kysymyksessä on informaatiosesteemi) vaan jää pysyvään tilaansa.

⁶ Tämä kuvaus on tehty DPM:n mukaisesti, mutta on siirrettävissä kvanttimekaniikan standardimallin kielelle.

merkityksen antaminen tiloille, arvojen ja päämäärien asettaminen jne. Näitä vastaavat kognitiiviset systeemit (kentät) interferoivat kognitiota ohjaavan päätöksenteko- (ajattelu)-systeemien kanssa. Kognitiivinen tapahtuminen on siten monien systeemien vuorovaikutuksen tulosta.

Subjektin tajunta on ymmärrettävissä lukuisten vuorovaikuttavien systeemien *hierarkiana*, jossa aina ”ylemmän” systeemin suhteellisen pysyvä tila on ehtona ”alemman” systeemin (hallitulle) prosessille. Tällöin tajuntaprosessi on kokonaisvaltaista ja koherenttia. Kuitenkin on syytä olettaa myös ”rinnakkain” tapahtuvia prosesseja, joiden vaikutukset voivat johtaa ristiriitaisuuksiin.

Psykofyysisen probleema – tajunnan ja fyysisen (aivojen neuraalisen tilan) välinen vuorovaikutus – on ratkaistavissa osittaisen lomittumisen ilmiön avulla: aivoissa eksosytoosin eli vesikkelin synapsinylityksen laukaisee erityinen trigger, joka toimii kvanttimekaanisesti⁷, ts. on superpositiotilassa, niin että ylityksellä on 1:stä poikkeava todennäköisyys; mentaalista tilaa edustava tilavektori interferoi trigger-systeemin todennäköisyysvektorin⁸ kanssa muuttaen sitä (ja kääntäen). Siten mentaalinen tila ei redusoidu fyysiseksi eikä fyysinen mentaaliseksi vaan ne vuorovaikuttavat toisiinsa.

Subjekti, *minä*, voitaneen tunnistaa sellaisten informaatio- (tajunta) –systeemien kokonaisuutena, joissa systeemien *lomittuminen on vahvaa*. Tämä tarkoittaa sitä, että minään kuuluvien systeemien välillä on *runsaasti vastaavuustiloja*.

Ei ole esteitä olettaa joidenkin syvärakenteen informaatiotietojen voivan esiintyä myös erillään kaikista ”minäsystemeistä”, mutta olevan silti jossakin määrin vuorovaikutuksessa johonkin minään tai lukuisiin subjekteihin. Tällaiset systeemit vaikuttaisivat siis ikään kuin minän ”ulkopuolelta” (ja minä puolestaan vaikuttaisi niihin). Ns. intuitiiviset oivallukset, joille yksilö ei löydä selitystä omien sisäisten ajatuskulkujensa tarkkailusta, voitaisiin tulkita tuloksiksi minän vuorovaikutuksesta sille ulkopuolisten systeemien kanssa. (Myös voimakkaissa kontemplatiivisissa kokemuksissa voisi olla taustalla tällainen vuorovaikutus.) Luonnolliselta tuntuu sellainenkin ajatus, että syvärakenteeseen kuuluisi minän sisään sulkeva hyvin laaja ja ohjaukseltaan mahtava informaatiotietojen – tai sellaisten hierarkia. – Ervin Laszlo on sillä kannalla, että universumin kaikki systeemit ovat vuorovaikutuksessa keskenään (connectivity hypothesis) ja että siten kaikki informaatio säilyy ja on interferenssin kautta palautettavissa⁹.

Elämymaailmaa, kvalioitten kokemista, on vaikea tyydyttävästi kuvata ja selittää tässä kuvatulla todellisuusmallilla. Jos se selitetään mentaalisten tilojen *itseisominaisuuksiksi*, mutta näitä itseisominaisuuksia (intrinsic qualities) ei pystytä lähemmin analysoimaan, ei päästä yhtään lähemmäksi ratkaisua. Jääkö tässä sittenkin ontologiaan dualistinen piirre?

Huomattakoon vielä, ettei informaatiotietojen lomittumiseen liittyvä vuorovaikutus perustu energiaan. Mikä sitten on se media, joka sen välittää? – Näin kysyminen on tässä vaiheessa ennen aikaista, koska jokainen ajatus ”mediasta” rakentuisi klassisen fysiikan mielikuville. Mainittu vuorovaikutus on siinä määrin empiirisesti varmistettu (Aspect, Zeilinger ym.), että se on *sellaisenaan* (lakina, säännönmukaisuutena) otettava teoriaan ja sille perustuvaan ontologiaan mukaan. Tällaiset empiirisesti vahvistetut lainmukaisuudet eivät aluksi sovi paradigmaan (ovat anomaliaita), mutta enteilevät paradigman muutosta –

⁷ Eccles, 1994.

⁸ Trigger- (laukaisija-) systeemissä esiintyy siis kahden tilan superpositio: ”ei laukea” ja ”laukeaa”, kummallakin oma todennäköisyytensä yhtä aika-askelta kohti. Tähän systeemiin sisältyvä informaatio on siis kuvattavissa yhdellä ”kubitilla” (qubit). (Ks. von Baeyer, 2003, luku 21.)

⁹ Laszlo, 2003 ja 2004.

sellaisen paradigman tuloa, jossa niiden selitys olisi viitekehyksen kannalta ymmärrettävää – ja siten ”tiedon tuntuista”.

Kirjallisuutta:

von Baeyer, H.C. (2003): Informaatio – tieteen uusi kieli. Suom. Timo Paukku. Terra Cognita 2005 (alkuteos 2003).

Eccles, John C. (1994): How the Self Controls its Brain. Springer-Verlag, 1994.

Laszlo, Ervin (2004): Science and the Akashic Field; an Integral Theory of Everything. Rochester: Inner Traditions, 2004.

Laszlo, Ervin (2003): The Connectivity Hypothesis. Albany: State University of New York Press, 2003.

Rainio, Kullervo (2006): Diskreetti prosessimalli kvantti- ja tajuntasysteemeihin sovellettuna. Luonnonfilosofian seuran julkaisu XV, 2006.

Rainio, Kullervo (2007): Discrete Process model for Quantum and Mind Systems. (Unpublished manuscript, 2007).

Stapp, Henry P. (1999): Quantum ontology and mind-matter synthesis. Springer Lecture Notes in Physics, Springer, Berlin-Heidelberg, 1999. (Google: quantum ontology: quantum philosophy theories: Stapp...)

14.10.2007 Heikki Mäntylä

Hyvät Veljet, Kullervo, Paul ja Jyrki,
Kiitokset Kullervolle ja Paulille viimeisimmistä viesteistä. Selvensivät ainakin minulle joitain asioita. Ennen varsinaisia kommenttejani en kuitenkaan malta olla kertomatta (lähinnä Kullervolle, joka ei ollut paikalla) viime viikon tiistaina kuulemamme prof. Fred Karlsonin esitelmän ”Luonnollisten kielten ontologia” herättämiä ajatuksia, varsinkin kun ne liittyvät tietyllä tavalla nyt esillä olevaan aiheeseen.

Karlson käsitteli aihetta kolmesta näkökulmasta:

1. Kielen fyysinen ja biologinen olemus – puheen luonne, kirjoituksen luonne, motoriikka, äänen muodostus jne.
2. Kielen mentaalinen olemus. Miten puhe syntyy aivoissa? Onko se pelkästään fyysis-sähkö-biologisen prosessin tulos vai liittyykö siihen aineettomia mentaalisia prosesseja? Mikä on emergenssin rooli kielen kehityksessä? Tuottaako tarpeeksi monimutkainen fyysinen systeemi emergentisti mentaalisen ominaisuuden? Voiko tietokoneen ohjelmoida tuottamaan kieltä eli esim. kääntämään luotettavasti kielestä toiseen? Miten ohjelmoitaisiin tietokoneelle esim. substantiivi? Mikä on substantiivin määritelmä ja olemus, jotta kone ”ymmärtäisi” sen yksikäsitteisesti? Missä sijaitsee substantiivin määritelmä aivoissa?
3. Kielen sosiaalinen olemus. Kommunikaation perusedellytys on vähintään kaksi osapuolta, jotka kommunikoivat. Keskustelijoiden tulisi hallita käytetyt sanat, käsitteet ja merkitykset, jotta informaatio siirtyisi edes kohtuullisen samankaltaisena keskustelijoiden maailmaan. Tästä Karlson puhui oikeastaan yllättävän vähän. Lisää olisi kaivannut.

Esitelmä oli selkeä ja esimerkkeineen hauska. Muun muassa huomio, että kirjoitettu kieli

poikkeaa puhutusta suorastaan yllättävän paljon: KUUSIKYMMENTÄKAHDEKSAN , 28 kirjainta kirjoitettuna, ja arkikielessä puhuttuna 11 äännettä: KUUSTKAEKSA tai peräti vain 10: KUSTKAEKSA.

Se mistä hän puhui vähemmän, ja mitä kuulija jäi kaipaamaan, oli kommunikaation ontologia ja olemus (tosin esitelmän otsikko lupasikin kertoa vain ”Luonnollisten kielten ontologiasta”). Jouko Seppänen kiinnitti tähän erityisesti huomiota (pitkähkössä, perusteellisessa ja ansiokkaassa puheenvuorossaan) ja johdatteli kysymyksenasettelun eläinten kommunikaation kautta aina informaation siirtymiseen mikrobiologian tasolla ja jopa siitä eteenpäin. Tämä herätti vilkkaan keskustelun, mutta aika tietysti loppui kesken. Koetimme yllättää Joukoa pitämään aiheesta joskus esitelmän.

Itse jäin pohdiskelemaan lähinnä kielen kulttuurisidonnaisuutta ja subjektiivisuutta.

Kulttuurisidonnaisuus: Eri kielissä on synonyymeiksi käännettyillä sanoilla varsin usein erilaisia vivahteita ja jopa erilaisia merkityksiä, jotka eivät läheskään aina tule ilmi käänöksissä ja aiheuttavat näin jopa pahoja väärinkäsityksiä termien kulttuuritaustaa tuntemattomalle. EU:ssa yleiskieleksi näyttää vakiintuneen huono kapulaenglanti, joka saa monet luulemaan kommunikoivansa englanniksi hyvin ja sujuvasti. Sujuvasti ehkä – mutta millä tuloksella. Tämä on aiheuttanut valtavasti hämmennystä ja väärinkäsityksiä. Kun eri kielten sanastot ja merkitykset elävät omaa elämäänsä ja muuttuvat jatkuvasti, on (kohta) seurauksena aikoinaan Baabelin tornin rakentamisen romuttanut ilmiö. (Mistä tulikin mieleeni tällainen banaali vertaus!) Kieleen ja kielelliseen ilmaisuun vaikuttaa, paitsi kulttuuriympäristö, myös koko ihmisen kokemushistoria kaikkine yksityiskohtineen.

Subjektiivisuus: Kuten monesti on jo todettu, hauska sanonta ”kun savolainen avaa suunsa siirtyy vastuu kuulijalle”, pätee *kaikkeen* sanottuun. Muistan, että akateemikko K Laurila totesi eräässä kokouksessa tuotuneena, että ”harvoin on minua ymmärretty ja silloinkin yleensä väärin.” (ei liene ensimmäinen tämän havainnon tekijä).

Väärin ymmärryksestä käyköön seuraava tuore esimerkki:

Television uutisten otsikossa 12.10.07 kerrottiin, että kyselytutkimuksen mukaan ”sairaanhoitajien palkkavaatimuksia pitää enemmistö ihmisistä *kohtuuttomina*”. Kansan tuomio näytti siis varsin tylyltä! Kävi kuitenkin ilmi, että tutkimuksessa oli kysytty: ”Pidätkö kohtuullisena esitettyä palkkavaatimusta?” Tähän hiukan vajaat 50 % oli vastannut: ”En”, josta uutistoimittaja oli tehnyt johtopäätöksensä. ”Kohtuullisen” ainoa vaihtoehto ei tietenkään ole jyrkkä: ”kohtuuton”, puhumattakaan siitä, että kieltävä vastaus voi tarkoittaa muitakin näkemyksiä, esim: ”En, mutta saattaa olla hieman ylimitoitettu” tai: ”En, koska en tiedä mitä ovat vaatineet.” tai jopa: ”En, mielestäni heidän pitäisi vaatia enemmän.” Uutisten antama informaatio tuntui tarkoitushakuiselta tai oli pelkästään ymmärtämättömyyttä osoittava virheellinen tulkinta. Kumpikaan vaihtoehto ei ole kunniaksi toimittajalle koska kuulijalle luotiin väärä mielikuva.

Tulkinnoista on usein - tai oikeastaan aina - kysymys.

Kieli kommunikaatiovälineenä on työkalu tai eräänlainen malli formaalisine rakenteineen, sääntöineen ja poikkeuksineen, jolla pyrimme kertomaan tulkintojamme ilmiöistä. On itsestään selvää, että ei kukaan - ei millään kielellä - pysty välittämään toiselle kloonina edes

omasta tulkinnastaan vaikka olisimme samasta kulttuuriympäristöstä tai jopa samasta perheestä. Kieli on parhaimmillaankin varsin primitiivinen kommunikaatioväline. Puhutussa kielessä tietysti äänenpainot, eleet, ilmeet ja kosketukset tuovat lisävivahteita mutteivät varmaan kerro ”koko totuutta”. Kirjoitettu kieli on vielä huonommassa asemassa, koska siinä voi ilmaista vivahteita ja tunnetiloja vielä rajoitetummin - vain kursiiivilla, alleviivauksilla, huutomerkkeillä, tms. (nykyisin tietysti vielä hymiöillä, J).

Tieteessä tämä ongelma pyritään minimoimaan määrittelemällä käsitteet ja termit sekä niiden merkitykset mahdollisimman yksikäsitteisesti ja kattavasti. Onko siinä onnistuttu hyvin tai huonosti – riippuu mielestäni tieteen alasta ja tieteen harjoittajan henkilökohtaisesta näkemyksestä. Jouko Seppäsen joskus esittämä ”vaatimus” kaikkien käytettyjen termien merkityksen määrittelystä on tietysti mahdotonta käytännössä ja teoriassakin, koska kieltä ja määrittelemättömiä käsitteitä tarvitaan määrittelyssä. Tieteelliset mallit ja teoriat voittavat tietysti johdonmukaisuudessaan spontaanit tai tarkoitushakuiset arkikuvaukset, ja se on niiden vahvuus.

Vasta nyt alan ehkä vähitellen lähestyä mutkan kautta Kullervon pohdintoja.

Kullervo kysyy: *”Siis: Voiko meillä olla tapahtumisesta (todellisuudesta) sellaista tietoa, joka periaatteessa on (omasta ja muiden) tajunnallisesta tapahtumisestamme riippumatonta? Tämä kai olisi objektiivisen tapahtumisen määritelmä.”* Ja jatkaa *”Tulee mieleen, että jokin meditaation kaltainen tajunnan tila voisi vastata tätä tilannetta. Tällöin siis periaatteessa fyysinen tapahtuminen sellaisenaan ”kulkisi läpi” tajuntasysteemin.”*

Uskon, että objektiivinen todellisuus on olemassa, mutta jos sen olemus jää vain jonkinlaiseksi henkilökohtaiseksi ajatuksin jäsentämättömäksi hahmoksi, se ei omassa käsitemaailmassani ole vielä tietoa. Tieto syntyy vasta tajunnan prosessissa ja tajunnan tilan kuvailu objektiivisesti taas on mahdotonta.

Myöhemmin Kullervo toteaa: *Siis peräännyn: Ei systeemien konnektiviteettikaan voi merkitä sitä, että meillä olisi mahdollisuus saavuttaa täydellistä objektiivista tietoa.*

Ja jos ei tieto ole täydellistä, se ei voi olla myöskään absoluuttisesti objektiivista, koska ”inhimillisestä vajavuudesta” – tai ”asioiden luonteesta”, kuten tilastollisesta kausaliteetista – aiheutuu tuo epätäydellisyys. Vain täydellinen tajunta voisi tajuta täydellisesti objektiivisen” (alleviivaus omani)

Myöhemmässä s-postissa (7.10.) Kullervo toteaa: *”Miksi kvantti? Miksi luonto näyttäytyy jyvämäisenä, epäjatkuvana, erillisinä määrällisinä osina... Vastaus kuuluu, että vaikka meillä ei ole mitään ideaa siitä, kuinka maailma on todella järjestynyt, tiedämme, että maailmasta saatava tieto on informaatiota. Ja koska informaatio on luonnostaan kvantittunutta biteiksi, myös maailma näyttää kvantittuneelta. Jos se ei olisi sitä, emme voisi ymmärtää sitä.”*

Tässä näyttää vallitsevan välillämme käsitteellinen ero tiedon ja informaation olemuksen suhteen. Minun käsitemaailmassani uskon saavani maailmasta *informaatiota*, jota prosessoin aivoissani *tiedoksi*, eli tieto on informaatiosta subjektiivisesti ”jalostettu” tuote. Matematiikka pääsee ilmeisesti lähimmäksi tiedon ja informaation samuutta. Informaatio saattaa olla kvantittunutta tai sitten ei. Maailma *”näyttää kvantittuneelta”* koska tietojemme pohjalta laatimamme tämänhetkiset mallit ja teoriat tukevat tällaista näkemystä. Kullervo toteaaakin: *”Jos se ei olisi sitä, emme voisi ymmärtää sitä”*. Tämä ymmärrys syntyy informaatiosta prosessoituneen tiedon ja edelleen sen pohjalta laadittujen mallien avulla. Tämä ymmärrys on inspiroinut Kullervon kehittämään ällistyttävän johdonmukaisen ja uskottavan

mallin: *DPM, Diskreetti prosessimalli kvantti- ja tajuntasysteemeihin sovellettuna*, jonka formalismiin ei minulla tietenkään ole huomauttamista eikä edes kykyä.

Hiukan yllättävä tai ainakin tavanomaisesta poikkeava (tässä materialismin ja aineen dominoimassa tiedon maailmassa) on näkemys todellisuuden muodostuminen informaatiojärjestelmästä tai informaatiokentästä.

Kullervo toteaa: *"Todellisuuden tapahtumia ohjaa informaatiojärjestelmä (-kenttä) tai useiden keskenään vuorovaikutuksessa olevien informaatiojärjestelmien[1] kokonaisuus. Tämä ohjaus ei ole yksi-yksistä syy-seuraus-vaikutusta vaan toteutuu tapahtumisen todennäköisyyksien välityksellä. Informaatio tarkoittaa tässä sitä järjestystä, jona nämä tapahtumisen todennäköisyydet esiintyvät – DPM:n mukaan kuvattuina."*

ja Paul omassa s-postissaan (30.9.): *"Maailma kokonaisuudessaan on ajassa etenevä prosessi. Sitä kasassa pitävä "väliaine" on informaatio. Yksilöllinen tietoisuus on pieni solmukohta tuossa informaation meressä (eräänlaista panpsykismia siis). Solmu voi "klikkailla" itselleen näkymiä mistä tahansa verkon osasta. Tuo osa nähdään suoraan, ei representaationa vaan presentiaationa. Se esitetään meille sellaisena kuin se "oikeasti" on, kvaliat ovat informaatiota itse kohteessa. Kykymme nähdä kohteen koko informaatiojärjestelmä on kuitenkin vajavainen."(alleviivaus omani)*

Asian ydin kiteytyy mielestäni edellä alleviivaamiini lauseisiin. Se, mikä askarruttaa, on Kullervon mallissaan painottama aito todennäköisyys. Mieleni sopukoissa pyörii edelleen kysymys: Onko todennäköisyys "aito" luonnon "vakio" vai ainoastaan puute tiedoissamme ja hahmotuskyvyssämme?

Sietäkää ja antakaa anteeksi pitkä ja sekava pohdiskeluni kaikkine väärinymmärryksineen.

Syysateisin terveisin, Heikki Mäntylä

14.10.2007 Paul Talvio

Havainto ja lomittuminen

Ihmettelin edellisessä viestissäni DPM-järjestelmän "aivoprosessorilta" vaatimaa tavatonta tietojenkäsittelykapasiteettia:

Emme siis koskaan huomaa minkäänlaista prosessointiaikaa näköhavainnossa. Tämä on todella ihmeellistä sitä taustaa vasten mitä tiedämme kuvankäsittelyn vaatimasta informaationkäsittelystä tietokoneissa. Jos siis tiedonkäsittely tapahtuu DPM:n mukaisilla hypyillä, niin prosessorin täytyy olla käsittämättömän nopea. Voiko prosessin toinen osapuoli, aivot, tähän kyetä?

Eli missä sfäärissä DPM toimii?

Viime kirjjeessään Kullervo puhuu myös matriisiensa (superpositioitilassa olevien tilakomponenttiensa) lomittumisesta. Lomittuminen voisi tarjota yhden selityksen havainnon kohteen informaatiojärjestelmän nopeaan tiedostamiseen. Kvanttimekaniikkahan väittää, että kun

kaksi vuorovaikutuksessa ollutta kubittia (kubitti on superpositiotilassa oleva bitti kuten elektronin spin - kaikki olevainen rakentuu kubiteista) viedään miten kauas toisistaan tahansa, niin niiden välinen informaatiokytkentä säilyy. Toisen kubitin realisoituessa bitiksi toinen tietää sen välittömästi – siis informaation siirtonopeus on ääretön! Tämän perusteella voisi spekuloida seuraavaa:

Katson tuolia. Tuolista tuleva fotonivirta lomittaa aivoissani olevan tilavektorin tuolin tilavektorin kanssa. Fotonivirta riittää vain lomittumisen aikaansaamiseen, varsinainen itseisominaisuuksien tilavektori ei siihen sisälly. (Kullervo ihmettelee kirjeensä viimeisessä kappaleessa, että mikä media lomittumisen välittää – ja niin minäkin ihmettelen. Ei kvanttimekaniikkakaan sitä osaa selittää mutta väittää, että näin tapahtuu – ihan tieteellisenä tosiasiana.) Lomittuminen liittyy tuolin tilavektorin suoraan tietoisuuteeni (universumin kokoiseen) avaruuteen, joten tuolia ei tarvitse kopioida representaatioksi. Aivoihin jää muistijälkeenä kuitenkin yksinkertainen informaatiomalli, koska voin palauttaa tuolin tietoisuuteeni ”utuisena” mielikuvana (utuisena verrattuna suoraan havaintoon). Periaatteessa kerran tapahtunut lomittuminen sallisi kyllä senkin, että tuoli itse on läsnä myös kuvitelmissani - mutta taitaa mennä jo vähän överiksi. (Eipä silti, että fyysikot ja kosmologit tässä suhteessa ujostelisivat.)

Bayerin kirjasta *Informatio, tieteen uusi kieli*, riittäisi kyllä keskusteltavaa muutenkin, mutta sitä ei taida kaikilla olla. Aloitin juuri myös Enqvistin kirjan *Monimutkaisuus* lukemisen. Siinäkin viitataan ahkerasti Bayeriin (mm. sama lainaus kuin Kullervolla)

15.10.2007 Jyrki Tyrkkö

Hyvät Veljet Kullervo, Paul ja Heikki

Olen kiireittäni takia ehtinyt vasta tänään tutustua tarkemmin s-postikeskusteluun, jota te kolmisiin olette käyneet sen jälkeen, kun kerroin Kullervolle vaikutelmiani Tarjan esitelmästä. Keskustelu on ollut tietysti korkeatasoista kuten ennenkin, mutta minun on tunnustettava, että se joiltakin osin kulkee jo liiankin korkealta, jotta kykenisin pysymään mukana ajatusten lennossa.

Sen vuoksi pyydän, ettette pahastu, jos sanon tarvitsevani vielä kohtuullisen ´aikalisän´ voidakseni esittää – toivottavasti – jotakin asiaan liittyvää.

Mielessäni pyörii kyllä muutama kysymys, joihin saatu vastaus voisi ehkä helpottaa ponnistuksiani, kun luettuani käytyä kirjeenvaihtoa vielä uudemman kerran yritän löytää ´punaisen langan´.

Paulin tavoin minuakin kiinnostaa se ”missä sfäärissä DPM toimii?” Onko ajateltava, että paljon käytetty termi ”informatio” pyritään sijoittamaan siihen asemaan tieteen filosofiassa, jossa ”materia” on ollut jo pitkään; onko realismin ´nimi´ kenties jonkun mielestä korvattava nimellä ”informatismi”? Onko Kullervon ajatus DPM:stä laajentumassa universaali-DPM:ksi? - Sanon suoraan, että ”jäljet pelottavat”, jos niin on. Muistuu mieleen kvanttifyysikko Pekka Lahden myöntävä vastaus, kun vuosia sitten kysyin häneltä, voisiko kvanttifysiikka päästä

periaatteessa niin pitkälle, että sen nerot osaisivat kirjoittaa maailmankaikkeuden kvanttiyhtälön.

Lomittumisesta (entanglement) käydyssä keskustelussa käytetty ” systeemi” termi askarruttaa minua edelleen. Eikä asiaa valitettavasti helpota Kullervon ”Ontologia” kirjeen alaviitassa annettu määrittely, varsinkaan kun sen soveltaminen sellaisenaan ei mielestäni toimi edes mainitussa tekstissä, ellen erehdy.

Heikin ajatukset kielen ja mallintamisen osalta, kuten myös Paulin ehkä vähän yllättäväkin viittaus Krishnamurtin ajatuksiin, olivat mieleeni. Paulin ’siirtymistä’ ”representaatiosta” ”presentaatioon” tervehdin ilolla – niin kuin sitä aina tekee, jos luulee jotain ymmärtävänsä ja hyväksyy ajatuksen.

Terveisin Jyrki

16.10.2007 Kullervo Rainio

Heikki, Paul ja Jyrki,

Nyt on sähköpostissa mitä syvällisintä asiaa vyörynyt sellaisena virtana, että on vaikea päättää, mistä pohdintoja jatkaisi.

Luulen, että olemme kaikki Heikin kanssa samoilla linjoilla, mitä kysymykseen tiedon objektiivisuuden mahdollisuuksista tulee. Siihen ei päästä; on tyydyttävä mahdollisimman hyvin intersubjektiveksi kelpaavaan vallitsevaan tieteen paradigmaan (kunnes se taas muuttuu). Kokeilin, näyttääkö uudistuva paradigma tuovan tähän muutosta. Välillä näytti siltä, että jokin muuttuisi, mutta pakko oli perääntyä.

(Sivumennen sanoen maininta maailman kvantittuneisuudesta oli sitaatti von Baeyerin kirjasta eikä minun tekstiäni.)

Heikki otti esiin kysymyksen, onko todennäköisyys ”aitoa” vai puute tiedossamme ja hahmotuskyvyssämme. Joskus *anno dazumal* tätäkin pohdittiin LFS:ssa. Esimerkkinä oli hiukkasen osuman paikka detektorissa. Voitaisiinko kunkin osuman paikka ennustaa, jos kvanttimekaniikka olisi ”täydellinen” (kuten Einstein vaati) – t.s. jos meillä vain olisi enemmän ja tarkempaa tietoa. Nykyisessä standardimallissa tätä tietoa ei etsitä vaan hyväksytään todennäköisyyden aitous. Mutta on kuitenkin David Bohm, joka esittää toisenlaisen kannan. Aikoinaan hän oletti, että on olemassa ”hidden variables”, jotka tosiasiassa määräävät hiukkasen radan (ilmeisen deterministisesti). Tätä kantaa – kun Pylkkänen sitä referoi – Laurikainen vastusti tuhtuneena ja jyrkästi.

En vielä kukaan tarkkaan tiedä, mitä Bohm ”kvanttipotentialillaan” ja ”aktiivisella informaatiolla” tarkoittaa. – Olen aivan näinä päivinä lukenut Basil Hiley'n ja Paavo Pylkkäsen verrattoman mielenkiintoisen artikkelin ”Can Mind Affect Matter Via Active Information?” (Mind and Matter, Vol. 3(2), pp. 7-27. Koko teksti löytyy internetistä.) Poimin siitä joitakin kohtia. – ”We assume that each particle will follow one definite trajectory from beginning to end.” Viittaa selvästi deterministiseen käsitykseen, mutta onko se aivan välttämätöntä? Jos esimerkiksi DPM:n mukaan simuloidaan arpomalla todennäköisyyksien mukaan kvanttitapahtuman kulku, silloin *jälkikäteen* voidaan todeta se ”aivan määrätyn” (definite)! Ennustaminen on toinen juttu. Jos Bohm omaksuisi tämän käsityksen *jälkikäteis-definiitivisyydestä*, hänen kuvauksensa olisi täysin DPM:n mukainen. Kiintoisa on alaviitta-

huomautus (p. 12): "... it is possible that the level of Planck time (10^{-43} sec.) movement is discrete and the notion of a particle moving continuously along trajectories becomes inapplicable" (p. 12).

Heikin kysymystä ei voida ratkaista. Jos oletetaan, että jokin instanssi (esim. Jumala, joka – Einsteinin mukaan – "ei heitä arpaa") ratkaisee jokaisen todennäköisyys-tapahtuman outcomen katsomalla luvun sattumanvaraisten lukujen taulukosta, joka hänellä on povitaskussaan, me emme voi mitenkään tällaista "ennalta määräämistä" todeta tuloksista. Salaus näyttää olevan täydellinen,

Paul on useaan otteeseen ihmetellyt DPM-systeemin "aivoprosessorilta" vaatimaa tavatonta tiedonkäsittelykapasiteettia. – Koko havainnonmuodostus-tapahtuma on jo nykyisessäkin aivofysiologisessa ja psykologisessa kuvauksessakin varsin monimutkainen ja siihenkin sopii varsin huonosti ajatus jonkinlaisesta "pikseli—pikseli" –vastaavuudesta "havaittavan" esiintymän ja havainnon välillä. Esim. näköhavainnossa "kuvan" arkkitehtuuri muuttuu tunnistamattomaksi impulssijonon arkkitehtuurissa. "Kuvaa" on jo mahdoton löytää näiden impulssien luomasta aivolohko-aktivaatiosta. Tämä kaikki tapahtuu klassisen fysiikan tasolla (ja periaatteessa deterministisesti).

Itse havainnon synnystä – jossa siis kvantti-ilmioit astuvat vasta tilanteeseen mukaan – voisi sanoa seuraavaa: Eccles ei käsittele havaintoprobleemaa, mutta soveltaen hänen ajatuskulkuaan ajattelen niin, että tapahtuu eräänlainen mentaalisten mallien kokeilu ja sovittaminen aistiärsytys-impulssien tuottamaan aivotilan arkkitehtuuriin. Vasta tässä tapahtumassa esiintyy kvanttimaailman ilmiöitä, tärkeimpänä "sopivan" mallin ja aivotilan *lomittuminen*, jossa interferenssi vahvistaa määrättyä mentaalista tilaa (ja edelleen saa aikaan lisää, tarkentavaa kokeilua eli hahmon differentioimista). Pikkulapsella tällaiset kokeiltavat mallit ovat diffuusit ja vähälukuiset, niin että maailmasta löytyy ehkä kaksi havaintoa: äidin silmät toinen ja tuttipullo toinen.

Jyrki kyseli jälleen kerran *systemin* määritelmää. Minua lohduttaa se, että Pentti Malaska kertoi esittäneensä saman kysymyksen Erwin Laszloille eikä saanut vastausta.

Huomaan, että suomenkielisestä DPM-kirjasta puuttuu kokonaan systeemin käsitteellinen tarkastelu. Olen koettanut korjata asiaa englanninkielisessä laitoksessa. (Mutta nyt muistelen, etten ole sitä tainnut teille lähettää. Pitäisikö se tehdä?)

Panen tähän kuitenkin yhden alaluvun jonkinlaisena vastauksena Jyrkille:

2.1.1 What is a system?

The systems are examined in this study as wholes on entities and functions which determine the logical structure of the system.

It is unnecessary to try to define *system* substantially in a particular way on that stage when we are just analyzing characteristics of some systems. -- We may *name* some systems for the reason that we have some information about them, information on which one can base some kind of images about them. For example we can recognize a system as a "particle" that radiates and has certain wave-length in that, a stable electric charge etc.

The mind system – or consciousness system – is something we usually attribute to an individual, an experiencing subject, a conscious being, a willing creature etc. This term always more or less vague and diffuse, dragging many kinds of connotative meanings.

These things, the name of the system and the special knowledge we have of it, do not have any essentially important meaning in the DPM description that is centred around the dynamics of the system, its "behaviour" as function of time, and the interaction between the systems.

The method in this study is *deductive*: different system descriptions are given in the

form the very abstract graph presentation and of the transition rules of the process. Some of these forms may then be (intuitively) recognized as descriptions of “known” processes. If such a process model, in addition, produces good estimation for some experimental results then we can draw a conclusion that such a system “really” exists. (If we want, we may, in addition, name the system according the interpretation of the experiment.)

It has to be noticed that naming a system is relevant only in such special cases, where the system is stabilized, remained in a stable state, so that it can be observed. (This will be discussed more in Chapter 2.1.3.) It is, however, fully logical to assume, that there exist also non-stable system behaviour which means that systems are unobservable, *in principle*, and, thus unnamed. We may, however, assume that they have system’s theoretical dynamical qualities.

We have to adopt, seemingly, a “pragmatic” practice of presuming that the system is, vaguely, diffusely, something what has been said it to be in everyday language. First we have to deduce formally different types of dynamic systems, then to “recognize” them, i.e., to find some empirically known invariant phenomena which correspond to them.

Ehkä tämä riittää tällä kertaa. Mutta se on sanottava, että tavattoman paljon tosi mielenkiintoista uutta ajatusta liikkuu nyt juuri kvanttimekaniikan piirissä. Vahinko, että meillä tämän alan asiantuntijat (ehkä Enqvistiä lukuun ottamatta) ovat vetäytyneet niin kovin omiin oloihinsa.

Virkistyneenä

Kullervo

16.10.2007 Kullervo Rainio

Hyvät ystävät, huomasin kauhukseni lukuisia kielivirheitä tekstissäni ja panen tähän tekstin uudelleen korjattuani muutamia kohtia. -- Kullervo

2.1.1 What is a system?

The systems are examined in this study as wholes of entities and functions which determine the logical structure of the system.

It is unnecessary to try to define *system* substantially in a particular way on that stage when we are just analyzing characteristics of some systems. -- We may *name* some systems for the reason that we have some information about them, information on which one can base some kind of images about them. For example we can recognize a system as a “particle” that radiates and has certain wave-length in that, a stable electric charge etc.

The mind system – or consciousness system – is something we usually attribute to an individual, to an experiencing subject, to a conscious being, to a willing creature etc. This term is always more or less vague and diffuse, dragging many kinds of connotative meanings.

These things, the name of the system and the special knowledge we have of it, do not have any essentially important meaning in the DPM description that is centred around the dynamics of the system, its “behaviour” as function of time, and the interaction between the systems.

The method in this study is *deductive*: different system descriptions are given in the form of the very abstract graph presentation and of the transition rules of the process. Some of these forms may then be (intuitively) recognized as descriptions of “known” processes. If

such a process model, in addition, produces good estimation for some experimental results then we can draw a conclusion that such a system "really" exists. (If we want, we may, in addition, name the system according the interpretation of the experiment.)

It has to be noticed that naming a system is relevant only in such special cases, where the system is stabilized, remained in a stable state, so that it can be observed. (This will be discussed more in Chapter 2.1.3.) It is, however, fully logical to assume, that there exist also non-stable system behaviour which means that systems are unobservable, *in principle*, and, thus unnamed. We may, however, assume that they have system's theoretical dynamical qualities.

We have to adopt, seemingly, a "pragmatic" practice of presuming that the system is, vaguely, diffusely, something what has been said it to be in everyday language. First we have to deduce formally different types of dynamic systems, then to "recognize" them, i.e., to find some empirically known invariant phenomena which correspond to them.

18.10.2007 Kullervo Rainio

Veljet filosofit, koetan tällä kertaa esittää todellisia vuorosanoja sijoittamalla Heikin kirjeen sisään hakasulkuihin välittämiä kommenttejani. - K-vo

Hyvät ajattelijat, Kullervo, Paul ja Jyrki

Vielä muutama kommentti – tuskin mitään varsinaista uutta.

Kullervon huomio kommentistani "tiedon puutteesta" : Muistan, että jo aiemmin käytiin keskustelua aidosta todennäköisyydestä / tiedon puutteesta. Silloin(kin) asia jäi mielestäni kuitenkin sikäli kesken, että todettiin lopuksi yleisemmin vallitsevan tulkinnan kallistuneen todennäköisyyksien kannalle ja Bohmin piilomuuttujien ja muiden tulkintojen jääneen (toistaiseksi) odottamaan uskottavia lisäperusteluja. Asia jäi hiukan vaivaamaan omaa mieltäni, ja siksi kommenttini.

Jyrki pohtii: *Onko ajateltava, että paljon käytetty termi "informaatio" pyritään sijoittamaan siihen asemaan tieteen filosofiassa, jossa "materia" on ollut jo pitkään; onko realismin 'nimi' kenties jonkun mielestä korvattava nimellä "informatismi"?* Mielestäni oikeutettu kysymys. Tältä asia minun mielessäni näyttää – lienenkö ymmärtänyt väärin?

[Minunkin mielestäni Jyrki sanoo asian halki -- tosin kysymyksen muodossa. Laszlo, Stapp, Hiley ja Pylkkänen sekä von Baeyerer ainakin, minun tuntemistani tullkitsijoista, painottavat vahvasti sitä, ettei todellisuus perustu aineelle (energialle) ja sen ominaisuuksille vaan informaatiosteemeille, tai -kentille, joiden ilmaisevan järjestyksen (muodon) mukaisesti "jotakin" tapahtuu -- mikä jokin sitten joissakin tapauksissa johtaa havainnossa todettaviin, energian muotoa ilmaiseviin seurauksiin -- plus, se huomattakoon, itsehavainnossa merkille pantaviin kokemuksiin. Itse järjestystä, informaatiosteemin ominaisuuksia eli "syvärakennetta" voidaan saada selville *päättelyn* tietä. "Varsinainen tapahtuminen" esiintyy a) informaatiosteemeissä aktualisoitumisina superpositiosta toiseen ja b) vuorovaikutuksena näiden systeemien kesken (interferensseinä). -- Sivumennen sanoen Bohmin determinismiä tähän kuvaan ei saa sovitetuksi millään, koska vuorovaikutuksissa operoidaan todennäköisyyksillä.]

Kuten varmaan olette joutuneet huomaamaan, en ole koskaan ollut kovin innostunut yrittämään tosissani arvella mitä tunnetut ja viisaat ajattelijat ovat "oikeasti" tarkoittaneet ilmaisuillaan koska tulkitsija joutuu aina turvautumaan omaan subjektiiviseen näkemykseensä. Silti on tietysti mielenkiintoista ja hyödyllistä tutustua erilaisiin tulkintoihin ja väittälyihinkin. Auttavathan ne ikioman ajatuksen muodostamisessa. Kullervon esimerkki houkuttelee hetkeksi tähän leikkiin.

"Olen aivan näinä päivinä lukenut Basil Hiley'n ja Paavo Pylkkäsen verrattoman mielenkiintoisen artikkelin "Can Mind Affect Matter Via Active Information?" (Mind and Matter, Vol. 3(2), pp. 7-27. Koko teksti löytyy internetistä.) Poimin siitä joitakin kohtia. – "We assume that each particle will follow one definite trajectory from beginning to end." Viittaa selvästi deterministiseen käsitykseen, mutta onko se aivan välttämätöntä? Jos esimerkiksi DPM:n mukaan simuloidaan arpomalla todennäköisyyksien mukaan kvanttitapahtuman kulku, silloin jälkikäteen voidaan todeta se "aivan määrätiksi" (definite)! Ennustaminen on toinen juttu. Jos Bohm omaksuisi tämän käsityksen jälkikäteis-definiitivisyydestä, hänen kuvauksensa olisi täysin DPM:n mukainen"

Rajallisen kielitaitoni pohjalta pidän suhteellisen selvänä, että *"We assume that each particle will follow one definite trajectory from beginning to end"*, viittaa deterministiseen ennusteeseen, kuten Kullervokin ensin toteaa, mutta rupeaa sitten epäröimään. Jos se viittaisi jälkikäteen tehtyyn havaintoon, pitäisi se mielestäni ilmaista *"We notice that each particle has followed...etc,"* En oikein pysynyt kärryillä Kullervon *"jälkikäteis-definiitivisyydestä"*.

[Olet tietysti -- valitettavasti -- tässä täysin oikeassa. Näinhän Bohmia on luettava. Schade! Koetin vain kääntää Bohmin kannan muotoon, jossa se olisi hyväksyttävissä.]

Pahoin pelkään, että ilmaisin itseni kovin epäselvästi aiemmassa kirjeessäni, kun siitä sai käsityksen:

[En ollenkaan tarkoittanut, että tämä olisi, Heikki, sinun käsityksesi, enemmän kuin minunkaan. Se on vain aikoinaan esittämäni ajatuskoe, jonka tarkoitus on osoittaa, että todennäköisyyksien katsominen "aidoiksi" tai tietomme puutteellisuudeksi on uskonvarainen asia.]

"että jokin instanssi (esim. Jumala, joka – Einsteinin mukaan – "ei heitä arpa") ratkaisee jokaisen todennäköisyys-tapahtuman outcomen katsomalla luvun sattumanvaraisten lukujen taulukosta, joka hänellä on povitaskussaan, me emme voi mitenkään tällaista "ennalta määräämistä" todeta tuloksista. Salaus näyttää olevan täydellinen" Sitä en tarkoittanut vaan yksinkertaisesti edellä siteerattua Einsteinin ajatusta. Jahtaan siis "Super tietäjää", joka ei todellakaan heitä arpa eikä poimi satunnaislukuja povitaskustaan. Syy-seuraus suhteet ovat jossain muodossa olemassa, ja tieteen tehtävänä on koettaa selvittää nämä. Tällaisen tietäjän asemaanhan tiede on koko ajan määrätietoisesti ja sitkeästi pyrkinytkin, ja mielestäni melko hyvällä menestyksellä. (Voi olla, että "Super tietäjällä" on kaikelle olemassa tarkoituskin, mutta sen selvittäminen kuulunee enemmän filosofeille ja teologeille kuin kovalle tieteelle.) Tietenkään tiede ei koskaan pääse ihan perille, eli salaisuus pysyy. Kvanttimekaniikka on esimerkki siitä kuinka pitkälle voidaan päästä teorian kehittämissä ja sen toimivuudessa jopa silloin, kun perusteista ja tulkinnoista vielä kiistellään. Sanoihan joku tunnettu tietäjä (jonka nimeä en tietenkään muista)[Muistelen, että se oli Feynman.] jotain siihen suuntaan, että 'se joka väittää ymmärtävänsä kvanttimekaniikan, ei ole ymmärtänyt'.

DPM on mielestäni erinomainen esimerkki ennakkoluulottomasta mallin luomisesta yhdistämällä uudella tavalla nykytietämystä useammalta alalta. Ei tämäkään malli ole minulle

ihan helppo ymmärrettävä, mutta vika on lukijan tiedoissa eikä mallissa. Myönnän, että esim. lomittumisen ja interferenssin välinen yhteys on jäänyt epäselväksi. (taisisimme vaihtaa siitä Jyrkin tai Paulin kanssa jonkin sanankin Viinin piirissä tiistai-iltana) Interferenssin kuvittelen ilmiönä ymmärtäväni varsinkin aaltoliikkeissä ja jopa kaksoisrakokokeessa, mutta onko DPM:ssa kuvattu lomittuminen suunnilleen samaa vai jotain muuta? Liittyykö se terminä nimenomaan matriisien käyttöön matemaattisena työkaluna?

[Lomittuminen -- joka muuten on hämärä käsite varsinaisille fyysikoillekin -- tarkoittaa sitä piirretty kahden systeemin välillä, että niillä esiintyy vastaavuustiloja (corresponding states), t.s. systeemin transitiolle tällaiseen tilaan on ehtona, että toinen systeemi siirtyy vastaavaan tilaan, ja kääntäen. -- Oma lisäykseni on se, että lomittuminen voi olla myös osittaista (siis se, että kaikilla tiloilla ei ole vastaavaa tilaa toisessa systeemissä). -- Lomittuminen *ilmenee* standardimallin mukaan siten, että systeemin jonkin tilan realisoituessa toisessa systeemissä realisoituu vastaava tila. (Jos esim. systeemissa S1 detektori realisoi tilan "spin ylös", toisella Kanarian saarella realisoituu systeemin S2 *vastaava* tila, esimerkiksi "spin alas".) DPM:ssä tätä on yleistetty siten, että lomittuneet kvanttisysteemit *interferoivat* keskenään, t.s. siirtymätodennäköisyydet systeemien vastaavuustiloihin ovat ehdollisia ja niiden tilalle on laskettava *ehdottomat* todennäköisyydet. -- Voin esittää spin-lomittumisen matemaattisen ratkaisun tältä pohjalta. Haluatteko tutustua?]

Jyrkin peräänkuuluttamaan systeemin määrittelemisen problematiikkaan en (vielä toistaiseksi) rohkene sekaantua. Kullervon pitkähäkö englanninkielinen vastaus: *What is a system?* antoi varoituksen kuinka monimutkaisesta asiasta saattaa olla kyse. Insinöörin mielessä systeemi on ehkä liiankin itsestäänselvyys, joten on vaikeaa kuvitella "what is the problem?". Oma kuvitelmani systeemistä voidaan kiteyttää: Jos kaksi tai useampi entiteettiä vuorovaikuttaa – on kyseessä systeemi.

[En ole tyytyväinen tekstiini systeemistä vaan kirjoitan sitä parhaillaan uusiksi dynaamisten systeemien kuvauksen pohjalta. Kiitos Jyrkin sitkeyden!]

Tällaisilla ajatusraakileilla rohkenen jälleen kuormittaa postilaatikkoanne.

[Rohkene vain vastakin. -- Ainakin muuraimet eli lakat eli hillat on poimittava raakileina, jotta niillä olisi käyttöä.]

[Kullervo Rainio]

Heikki Mäntylä

PS

Oli unohtua "raportti" Kullervolle viimeksi kuulemastamme esitelmästä: YTM Teppo Turkki: *Taiteen ja tieteen tapa tarkastella todellisuutta.*

Yllättäen meille kerrottiin Japanista, etupäässä Tokiosta, jonka piirissä asuu 32 miljoonaa asukasta ja kaupunki, (edelleen) ilman katuosoitteita, on kuulemma erinomaisesti toimiva puhdas, viihtyisä ja turvallinen elinympäristö. Talot on rakennettu kestävämaanjärjestyksiä.

Lisäksi esitelmäitsijä kertoi intoa uhkuen ihailemastaan Japanin post-teollisesta kulttuurista, tavaran ja informaation saturoimasta yhteiskunnasta, jossa modernin japanilaisen (nuoren) ihmisen aika kuluu virtuaalitodellisuudessa tietokoneen ja pelien ääressä sekä internetissä seikkailen. Robotit ovat valtaamassa yhteiskunnan sekä välttämättömien töiden tekijöinä että yhä enemmän myös keskustelukumppaneina ja jopa sosiaalityöntekijöinä. Ihmiset eivät enää kommunikoi keskenään vaan pääasiassa pelinikkareiden luomien tai itse luotujen virtuaalihahmojen kanssa. Onni ja tyytyväisyys vallitsee. Tosin syntyvyys laskee (on jo

laskenut) ja ihmiset vähenevät. Mutta eihän ihmistä oikeastaan tarvitakaan – seuraava vaihe on, että vain robotit ja virtuaalihahmot seurustelevat keskenään. Se jäi epäselväksi mistä syntyy se kansantulo jonka varassa tämä vähenevä ihmisjoukko nauttii virtuaalielämästään.

En ollut onneksi ainoa, jolle ei myöskään selvinnyt miten otsikon lupaus ja kuultu esitys liittyivät toisiinsa. Pettynyt kyllä olin kovasti.

Sama

18.10.2007 Kullervo Rainio

Hei! -- Olen jälleen joutunut toteamaan, että yksink puhelu on nopeampaa kuin keskustelu. Olette varmaan ihmeissänne siitä, että minulta tulla juttua solkenaan. Mutta seikka on se, että epätäydellinen asia ei jätä minua rauhaan, ennenkuin olen sen muotoillut uudestaan. Ja niin on käynyt nytkin. Spin-juttu ei ollut vielä valmiiksi hiottu, kun asen lähetin ja minun on nyt pakko lähettää uudistettu juttu perään. -- Kullervo

Liite 5. Lomittuneitten (entangled) partikkelien spin-mittaus DPM-kuvauksessa

Tunnetun Einstein – Podolsky – Rosen –paradoksin käsittelyn yhteydessä viitataan kahden toisiinsa "lomittuneen" hiukkasen spin-mittaukseen.

Lähtökohtana on se, että kahden hiukkasen a ja b ajatellaan olevan vuorovaikutuksessa keskenään. Niiden spinejä ei tunneta (ei ole mitattu). Hiukkaset viedään erilleen toisistaan – pitkänkin välimatkan päähän. Toisen hiukkasen a spin mitataan (magneettikentän avulla). Erikseen mitataan sitten hiukkasen b spin. Jos tulokseksi on saatu a:n tapauksessa "spin ylös" (+) , b:n mittauksessa saadaan "spin alas" (-). Jos sen sijaan a:n spiniksi on saatu "alas"(-), b:n spiniksi saadaan "ylös" (+), mutta koskaan ei esiinny tapauksia kumpikin "ylös" tai kumpikin "alas".

Ajattelutapa on ollut se, että mitään spiniä ei ole, ennen kuin se on mitattu – eli spin "syntyy" vasta sitä mitattaessa. Paljon on keskusteltu siitä, miten mystillinen "kaukovaikutus" hiukkasten välillä on ymmärrettävissä – se, että spinin mittaus a:ssa näyttää "synnyttävän" määrätyn spin-tilan b:ssä.

Spin-esimerkissä on kaksi systeemiä, *keskenään lomittuneita (entangled)*.

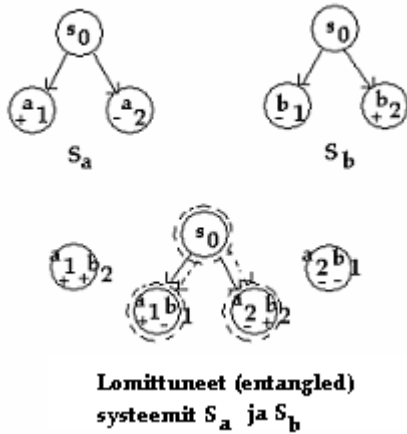
Tällöin kuvaus muodostuu seuraavanlaiseksi:

Graafissa (kuva L5) on osoitettu a- ja b-systeemien lomittuneisuus:

Tila a1 eli "spin ylös" ja b1 eli "spin alas" ovat vastintiloja osasysteemeissä S_a ja S_b samoin kuin a2- ja b2+. (- = "spin alas", + = "spin ylös").

Oleellista on nyt se, että lomittumisen vuoksi tilat ++ ja - - ovat mahdottomia, kuten jo spin-kokeen kuvauksessa on mainittu. Graafissa tämä mahdottomuus näkyy eristyneisyytenä: mahdottomiin tiloihin ei kulje polkua.

+++++



Kuva L5. Kaksi osasysteemiä ja niiden lomittuneisuus graafina.

+++++

Saamme näin osasysteemeille seuraavat transiitodennäköisyyksien matriisit: (Kuvitelu alkutila, "preparointitila", voidaan jättää pois.)

	T_a			T_b	
	a_{1+}	a_{2-}		b_{1-}	b_{2+}
a_{1+}	[.5	.5]	b_{1-}	[.5	.5]
a_{2-}	[.5	.5]	b_{2+}	[.5	.5]

Kun lasketaan vastinvektoreitten välinen interferenssi, huomataan, että tulos ei muutu. Tulkinnallisesti on kuitenkin tärkeää ajatella interferenssi tapahtuneeksi. (Siten a_{1+} olisi täydellisemmin luettava " a_{1+} ehdolla b_{1-} " ja a_{2-} luettava " a_{2-} ehdolla b_{1-} " jne.)

Matriiseista näkyy myös, että kumpikin prosessi jatkuu superpositiosta toiseen, ellei mitään muuta tapahdu.

Kun mittausta suoritetaan systeemissä S_a (siis partikkelin a suhteen), todetaan sen vektorin a_{1+} ja käytetyn detektorin $d1$ välisen interferenssin tulos seuraavan laskennan mukaan:

	T_a		
	a_{1+}	a_{2-}	
a_{1+}	(.5	.5)	
$d1$	(1	0)	
D	(.5	0)	$D\Sigma = .5$
a_{1+N}	(1	0)	$\Sigma = 1$

Matriiseissa T_a esiintyvä vektori a_{1+} osoittaa systeemin nyt jääneen pysyvään tilaan a_{1+} .

Mutta nyt tullaan hyvin oleelliseen asiaan: Koska osasysteemien on ajateltava olevan edelleenkin lomittuneita, on seurauksena systeemin S_a uuden a_{1+N} -vektorin ja systeemin S_b b_{1-} -vektorin välinen interferenssi, siis systeemiparin sisäinen, ei detektorin aiheuttama:

S_a	a_{1+N}	a_{1+}	a_{2-}	
		(1	0)	
S_b	b_{1-}	b_{1-}	b_{2+}	
		(.5	.5)	

$$\begin{array}{l} D \quad (.5 \quad 0) \quad D \Sigma = .5 \\ N \quad (1 \quad 0) \end{array}$$

Systemin S_b tila b_1 - on siis muodostunut pysyväksi tilaksi, ja havaittava lopputulos on siis $a+\&b-$, mutta on huomattava, että sitä ei ole aiheuttanut erillinen detektori vaan partikkeliparin *sisäinen* interferenssi.

Jos detektori olisi ollut d_1 :n asemasta $d_2 = (0, 1)$, lopputulos olisi ollut vastaavalla tavalla $a-\&b+$.

Seikka, joka on tutkijoissa herättänyt hämmennystä, on se, että vuorovaikutus on epälokaalinen. (Tarkastelussammekaan ei esiinny mitään parametria, joka liittyisi systeemien väliseen avaruudelliseen "etäisyyteen".)

18.10.2007 Heikki Mäntylä

Hyvät ajattelijat, Kullervo, Paul ja Jyrki
Vielä muutama kommentti – tuskin mitään varsinaista uutta.

Kullervon huomio kommentistani "tiedon puutteesta" : Muistan, että jo aiemmin käytiin keskustelua aidosta todennäköisyydestä / tiedon puutteesta. Silloin(kin) asia jäi mielestäni kuitenkin sikäli kesken, että todettiin lopuksi yleisemmin vallitsevan tulkinnan kallistuneen todennäköisyyksien kannalle ja Bohmin piilomuuttujien ja muiden tulkintojen jääneen (toistaiseksi) odottamaan uskottavia lisäperusteluja. Asia jäi hiukan vaivaamaan omaa mieltäni, ja siksi kommenttini.

Jyrki pohtii: *Onko ajateltava, että paljon käytetty termi "informaatio" pyritään sijoittamaan siihen asemaan tieteen filosofiassa, jossa "materia" on ollut jo pitkään; onko realismin 'nimi' kenties jonkun mielestä korvattava nimellä "informatismi"?* Mielestäni oikeutettu kysymys. Tältä asia minun mielessäni näyttää – lienenkö ymmärtänyt väärin?

Kuten varmaan olette joutuneet huomaamaan, en ole koskaan ollut kovin innostunut yrittämään tosissani arvella mitä tunnetut ja viisaat ajattelijat ovat "oikeasti" tarkoittaneet ilmaisuillaan koska tulkitsija joutuu aina turvautumaan omaan subjektiiviseen näkemykseensä. Silti on tietysti mielenkiintoista ja hyödyllistä tutustua erilaisiin tulkintoihin ja väittelyihinkin. Auttavathan ne ikioman ajatuksen muodostamisessa. Kullervon esimerkki houkuttelee hetkeksi tähän leikkiin.

"Olen aivan näinä päivinä lukenut Basil Hiley'n ja Paavo Pylkkäsen verrattoman mielenkiintoisen artikkelin "Can Mind Affect Matter Via Active Information?" (Mind and Matter, Vol. 3(2), pp. 7-27. Koko teksti löytyy internetistä.) Poimin siitä joitakin kohtia. – "We assume that each particle will follow one definite trajectory from beginning to end." Viittaa selvästi deterministiseen käsitykseen, mutta onko se aivan välttämätöntä? Jos esimerkiksi DPM:n mukaan simuloidaan arpomalla todennäköisyyksien mukaan kvanttitapahtuman kulku, silloin jälkikäteen voidaan todeta se "aivan määrätiksi" (definite)! Ennustaminen on toinen juttu. Jos Bohm omaksuisi tämän käsityksen jälkikäteis-definiivisyydestä, hänen kuvauksensa olisi täysin DPM:n

mukainen”

Rajallisen kielitaitoni pohjalta pidän suhteellisen selvänä, että *“We assume that each particle will follow one definite trajectory from beginning to end”*, viittaa deterministiseen ennusteeseen, kuten Kullervokin ensin toteaa, mutta rupeaa sitten epäroimään. Jos se viittaisi *jälkikäteen* tehtyyn havaintoon, pitäisi se mielestäni ilmaista *“We notice that each particle has followed...etc.”* En oikein pysynyt kärryillä Kullervon *“jälkikäteis-definiitivisyydestä”*.

Pahoin pelkään, että ilmaisin itseni kovin epäselvästi aiemmassa kirjeessäni, kun siitä sai käsityksen: *“että jokin instanssi (esim. Jumala, joka – Einsteinin mukaan – ”ei heitä arpa”) ratkaisee jokaisen todennäköisyys-tapahtuman outcomen katsomalla luvun sattumanvaraisten lukujen taulukosta, joka hänellä on povitaskussaan, me emme voi mitenkään tällaista ”ennalta määräämistä” todeta tuloksista. Salaus näyttää olevan täydellinen”* Sitä en tarkoittanut vaan yksinkertaisesti edellä siteerattua Einsteinin ajatusta. Jahtaan siis ”Super tietäjää”, joka ei todellakaan heitä arpa eikä poimi satunnaislukuja povitaskustaan. Syy-seuraus suhteet ovat jossain muodossa olemassa, ja tieteen tehtävänä on koettaa selvittää nämä. Tällaisen tietäjän asemaanhän tiede on koko ajan määrätietoisesti ja sitkeästi pyrkinytkin, ja mielestäni melko hyvällä menestyksellä. (Voi olla, että ”Super tietäjällä” on kaikelle olemassa tarkoituskin, mutta sen selvittäminen kuulunee enemmän filosofeille ja teologeille kuin kovalle tieteelle.) Tietenkään tiede ei koskaan pääse ihan perille, eli salaisuus pysyy. Kvanttimekaniikka on esimerkki siitä kuinka pitkälle voidaan päästä teorian kehittämisessä ja sen toimivuudessa jopa silloin, kun perusteista ja tulkinnoista vielä kiistellään. Sanoihan joku tunnettu tietäjä (jonka nimeä en tietenkään muista) jotain siihen suuntaan, että ’se joka väittää ymmärtävänsä kvanttimekaniikan, ei ole ymmärtänyt’.

DPM on mielestäni erinomainen esimerkki ennakkoluulottomasta mallin luomisesta yhdistämällä uudella tavalla nykytietämystä useammalta alalta. Ei tämäkään malli ole minulle ihan helppo ymmärrettävä, mutta vika on lukijan tiedoissa eikä mallissa. Myönnän, että esim. lomittumisen ja interferenssin välinen yhteys on jäänyt epäselväksi. (taisisimme vaihtaa siitä Jyrkin tai Paulin kanssa jonkin sanankin Viinin piirissä tiistai-iltana) Interferenssin kuvittelen ilmiönä ymmärtäväni varsinkin aaltoliikkeissä ja jopa kaksoisrakokokeessa, mutta onko DPM:ssa kuvattu lomittuminen suunnilleen samaa vai jotain muuta? Liittyykö se terminä nimenomaan matriisien käyttöön matemaattisena työkaluna?

Jyrkin peräänkuuluttamaan systeemin määrittämisen problematiikkaan en (vielä toistaiseksi) rohkene sekaantua. Kullervon pitkähäkö englanninkielinen vastaus: *What is a system?* antoi varoituksen kuinka monimutkaisesta asiasta saattaa olla kyse. Insinöörin mielessä systeemi on ehkä liiankin itsestäänselvyys, joten on vaikeaa kuvitella *“what is the problem?”*. Oma kuvitelmani systeemistä voidaan kiteyttää: Jos kaksi tai useampi entiteettiä vuorovaikuttaa – on kyseessä systeemi.

Tällaisilla ajatusraakileilla rohkenen jälleen kuormittaa postilaatikkoanne.

Heikki Mäntylä

PS

Oli unohtua ”raportti” Kullervolle viimeksi kuulemastamme esitelmästä: YTM Teppo Turkki:

Taiteen ja tieteen tapa tarkastella todellisuutta.

Yllättäen meille kerrottiin Japanista, etupäässä Tokiosta, jonka piirissä asuu 32 miljoonaa asukasta ja kaupunki, (edelleen) ilman katuosoitteita, on kuulemma erinomaisesti toimiva puhdas, viihtyisä ja turvallinen elinympäristö. Talot on rakennettu kestävämaan maanjäristyksiä.

Lisäksi esitelmöitsijä kertoi intoa uhkuen ihaillemastaan Japanin post-teollisesta kulttuurista, tavaran ja informaation saturoimasta yhteiskunnasta, jossa modernin japanilaisen (nuoren) ihmisen aika kuluu virtuaalitodellisuudessa tietokoneen ja pelien ääressä sekä internetissä seikkailen. Robotit ovat valtaamassa yhteiskunnan sekä välttämättömien töiden tekijöinä että yhä enemmän myös keskustelukumppaneina ja jopa sosiaalityöntekijöinä. Ihmiset eivät enää kommunikoi keskenään vaan pääasiassa pelinikkareiden luomien tai itse luotujen virtuaalihahmojen kanssa. Onni ja tyytyväisyys vallitsee. Tosin syntyvyys laskee (on jo laskenut) ja ihmiset vähenevät. Mutta eihän ihmistä oikeastaan tarvitakaan – seuraava vaihe on, että vain robotit ja virtuaalihahmot seurustelevat keskenään. Se jäi epäselväksi mistä syntyy se kansantulo jonka varassa tämä vähenevä ihmisjoukko nauttii virtuaalielämästään.

En ollut onneksi ainoa, jolle ei myöskään selvinnyt miten otsikon lupaus ja kuultu esitys liittyivät toisiinsa. Pettynyt kyllä olin kovasti.

Sama

19.10.2007 Kullervo Rainio

Hyvät veljet,

totisesti asiat syntyvät "alituisesti niitä ajatteleamalla". En ole saanut spin-jutustakaan rauhaa, ennenkuin sen olen vielä kerran uusinnut. Teitä jo hermostuttaa, mutta en voi olla sitä lähettämättä, koska se on nyt niin todella selkeä esimerkki lomittumisesta :-)) -- Eikös sitäpaitsi ole mielenkiintoista seurata, miten asiat vähitellen täsmentyvät. Siksi en kadu epäkypsiä esittämissäni.

Parhain terveisin Kullervo R.

Liite 5. Lomittuneitten (entangled) partikkelien spin-mittaus DPM-kuvauksessa

Tunnetun Einstein – Podolsky – Rosen –paradoksin käsittelyn yhteydessä viitataan kahden toisiinsa "lomittuneen" hiukkasen spin-mittaukseen.

Lähtökohtana on se, että kahden hiukkasen a ja b ajatellaan olevan vuorovaikutuksessa keskenään. Niiden spinejä ei tunneta (ei ole mitattu). Hiukkaset viedään erilleen toisistaan – pitkänkin välimatkan päähän. Toisen hiukkasen a spin mitataan (magneettikentän avulla). Erikseen mitataan sitten hiukkasen b spin. Jos tulokseksi on saatu a:n tapauksessa "spin ylös" (+), b:n mittauksessa saadaan "spin alas" (-). Jos sen sijaan a:n spiniksi on saatu "alas"(-), b:n spiniksi saadaan "ylös" (+), mutta koskaan ei esiinny tapauksia kumpikin "ylös" tai kumpikin "alas".

Ajattelutapa on ollut se, että mitään spiniä ei ole, ennen kuin se on mitattu – eli spin ”syntyy” vasta sitä mitattaessa. Paljon on keskusteltu siitä, miten mystillinen ”kaukovaikutus” hiukkasten välillä on ymmärrettävissä – se, että spinin mittaussäilytys näyttäisi ”synnyttävän” määrätyn spin-tilan b:ssä.

Spin-esimerkissä on kaksi systeemiä, *keskenään lomittuneita (entangled)*.

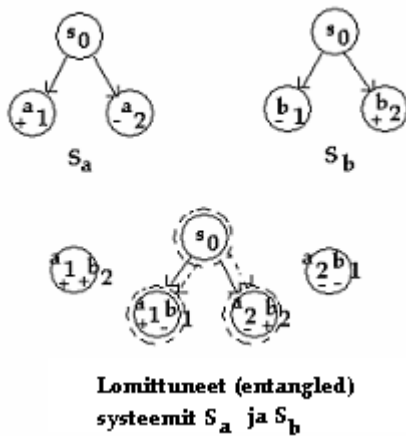
Tällöin kuvaus muodostuu seuraavanlaiseksi:

Graafissa (kuva L5) on osoitettu a- ja b-systeemien lomittuneisuus:

Tila a1 eli ”spin ylös” ja b1 eli ”spin alas” ovat vastintiloja osasysteemeissä S_a ja S_b samoin kuin a2- ja b2+. (- = ”spin alas”, + = ”spin ylös”).

Oleellista on nyt se, että lomittumisen vuoksi tilat ++ ja -- ovat mahdottomia, kuten jo (tässä käsiteltävän) spin-kokeen kuvauksessa on mainittu. Graafissa tämä mahdottomuus näkyy eristyneisyytenä: mahdottomiin tiloihin ei kulje polkua.

+++++



Kuva L5. Kaksi osasysteemiä ja niiden lomittuneisuus graafina.

+++++

Olkoot osasysteemien transiitodennäköisyyksien matriisit: (Kuviteltu alkutila, ”preparointitila”, voidaan jättää pois.)

	T_a			T_b		
	a1+	a2-		b1-	b2+	
a1+	[.8	.2]		b1-	[.6	.4]
a2-	[.8	.2]		b2+	[.6	.4]

Olettamuksena on, että nämä systeemit ovat lomittuneita (tai ovat saatetut sellaisiksi) vastintilojen ollessa a1+ ja b1- sekä a2- ja b2+. Kun lasketaan vastinvektoreitten välinen interferenssi, huomataan, että tuloksena on kummallekin systeemille sama matriisi:

$$\begin{bmatrix} .86 & .14 \\ .86 & .14 \end{bmatrix}$$

Matriiseista näkyy myös, että kumpikin prosessi jatkuu superpositiosta toiseen, ellei mitään ympäristömuutosta tapahdu.

Kun mittaus suoritetaan systeemissä S_a (siis partikkelin a suhteen), se merkitsee, että mukaan tuodaan detektori (magneettikenttä), jolloin systeemin S_a transitiomatriisi laajenee seuraavanlaiseksi:

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{T}_a \\
 \begin{array}{cccc}
 & a_{1+} & a_{2-} & a_{1+(M)} & a_{2-(M)} \\
 a_{1+} & [0 & 0 & .86 & .14] \\
 a_{2-} & 0 & 0 & .86 & .14 \\
 a_{1+(M)} & 1 & 0 & 0 & 0 \\
 a_{2-(M)} & [0 & 1 & 0 & 0]
 \end{array}
 \end{array}$$

Matriisi \mathbf{T}_a osoittaa nyt systeemin jäävän pysyvään tilaan $a_{1+(M)}$ tai $a_{2-(M)}$, edelliseen todennäköisyydellä .86, jälkimmäiseen todennäköisyydellä .14. Pysyvä tila merkitsee samalla havaittavaa tilaa. Magneettikenttä on siis toiminut detektorina.

Mutta nyt tullaan oleelliseen asiaan: Oletetaan, että havaituksi on tullut tila $a_{1+(M)}$. Koska *osasysteemien on ajateltava olevan edelleenkin lomittuneita*, on seurauksena systeemin S_a *uuden* $a_{1+(M)}$ -vektorin ja systeemin S_b b_{1-} -vektorin välinen interferenssi, siis systeemiparin *sisäinen*, ei detektorin aiheuttama:

$$\begin{array}{l}
 S_a \quad \mathbf{a}_{1+(M)} \quad \begin{array}{cc} a_{1+} & a_{2-} \\ (1 & 0) \end{array} \\
 \\
 S_b \quad \mathbf{b}_{1-} \quad \begin{array}{cc} b_{1-} & b_{2+} \\ (.86 & .14) \end{array}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{l}
 D \quad \begin{array}{cc} (.86 & 0) \\ \mathbf{b}_{1-}(\text{norm}) (1 & 0) \end{array} \quad D \Sigma = .86
 \end{array}$$

Systeemin S_b tila b_{1-} jossakin etäällä, ei magneettikentässä eikä siis detektorin vaikutuksen alaisena *on muodostunut pysyväksi tilaksi*, ja havaittava lopputulos on siis b_{1-} , ja on erikoisesti huomattava, että sitä ei ole aiheuttanut erillinen detektori vaan partikkeliparin *sisäinen* interferenssi. Kun tila a_{1+} merkitsi tilaa "spin-ylös", tulokseksi toisen systeemin kohdalla tulee "spin alas".

(Todennäköisyydet matriiseissa T_a ja T_b vaikuttavat vain siihen, miten usein havaintotulos systeemistä S_a on "spin ylös", miten usein taas "spin alas". Olisi ollut luonnollisempaa käyttää niissä vektoria (.5, .5), mutta tällöin interferenssi ei olisi näkynyt esimerkissä yhtä havainnollisesti.)

Jos prosessissa olisi aktualisoitunut tila $a_{2-(M)}$, lopputulos olisi ollut vastaavalla tavalla a_{2-} ja b_{2+} .

Seikka, joka on tutkijoissa herättänyt hämmennystä, on se, että vuorovaikutus on epälokaalinen. Anton Zeilinger on kokeellisesti osoittanut (Kanarian saarilla tekemissään kokeissa) lomittumis-vuorovaikutuksen toteutuvan esim. yli 100 km:n etäisyydessä. Edellä on näytetty, miten DPM soveltuu lomittumisen matemaattiseen kuvaamiseen.

19.10.2007 Jyrki Tyrkkö

H.V. Kullervo, Heikki ja Paul

En malta olla jatkamatta systeemistä. Oli mielenkiintoista lukea Kullervon uudessa kirjassaan asiasta esittämää. Se kyllä poikkeaa jonkin verran omasta näkemyksestäni.

On näköjään melkoisen vaikeata löytää kirjallisuudesta muita systeemin määritelmiä kuin klassisen fysiikan mekaaninen, pistejoukkoon perustuva tai sen kaltainen. Monet filosofian

sanakirjatkaan eivät tunne systeemin käsitettä, mikä minusta on vieläkin oudompaa. Asiasta näyttää olevan monta käsitystä – ja käsityksen puutetta.

Yritän seuraavassa hahmotella omaa käsitystäni. Sen jälkeen vielä muutama ajatus lomittumisesta, joka liittyy läheisesti systeemin käsitteeseen.

Tartun nyt ensin kuitenkin Kullervon systeemimäärittelyn ensimmäiseen lauseeseen, jossa lienee jotakin outoa. Lause: "The systems are examined in this study as wholes of entities and functions which determine the logical structure of system." Outous näkyy selvemmin, jos pelkistetään lausetta hiukan: Jotakin ("systeemiä") tarkastellaan jonakin ("entiteettien ja funktioitten kokonaisuutena"), joka määrää jotakin ("loogista rakennetta") siitä ("systeemistä") itsestään. Tulkitsen tämän niin, että jokin (systeemi) on enemmän kuin, mitä siitä halutaan tarkastella. Miten tämä tarkasteltava 'puoli' systeemistä on identifioitavissa vain systeemiin kuuluvaksi, ellei systeemin kaikista puolista vielä tiedetä tai tahdota tietää/kertoa mitään? [{" " It is unnecessary to try to define system substantially..." }?] – Tekstin muun osan käsittelyn jätän nyt tässä vaiheessa myöhempään ajankohtaan.

Siirryn nyt omaan käsitykseeni systeemin käsitteestä yleensä.

Systeemisen tarkastelun lähtökohtana olisi mielestäni tieteessä hyvä pitää kokemusperäisen tiedollisen aineksen hahmottamista jonkinlaiseksi kokonaisuudeksi ja edelleen tämän kokonaisuuden piirissä, tarkastelijan kulloisestakin näkökulmasta riippuvaista konstituution ja järjestyksen sekä yhteyden ilmaisuun (kuvaukseen) pyrkimistä mahdollisimman yksiselitteisin käsittein. Tieteellinen systeemi on tällaisen onnistuneen pyrkimyksen käsitteellinen ilmaus; ei muuta eikä sen vähäisempää. Systeemi ei siis ole mikään 'tosioleva', entiteettien muodostuma vaan idealisointi (ei abstraktio) tiettyä tarkoitusta varten. Se on käsitteellinen 'entiteetti', jos niin halutaan sanoa, ja sitä kuvaa (parhaimmillaan) systeemifunktio ilmauksena systeemin 'sisäisistä' yhteyksistä siinä kuvautuvien systeemin 'osien' välillä.

Sitten vielä joku sananen "lomittumisesta", "entanglement". Tämä liittyy mielestäni juuri siihen, miten systeemi ymmärretään. On tullut tavaksi sanoa, että lomittumisessa tapahtuu informaation siirtoa ylivalonnopeudella kahden eri systeemin välillä. Systeemeillä tarkoitetaan tällöin yleensä kahta eri kuvitteellista hiukkasta, jotka ensin on saatettu yhteen ja ns. preparatoitu tiettyyn tilaan – ja sen jälkeen annettu lentää erilleen. Näistä erilleen lentäneistä hiukkasista tehtyjä spin-mittauksia sitten vertaillaan ja ihmetellään.

Minusta tuntuu, että tässä tehdään virhe. Ehkäpä onkin niin, että koko ajan on kyseessä vain yksi ja sama systeemi. Ns erilleen lentävät 'hiukkaset' ovat samaa systeemiä. Ei tapahdukaan mitään ns. informaation siirtoa kahden eri hiukkasen (lue: systeemin) välillä – vaan systeemi (oikeastaan siis se mitä käsite systeemi tässä edustaa) laajenee, ja sen tunnusmerkkeinä ('rajoina' tietyssä mielessä) ovat hiukkaset säilyttävät 'identiteettinsä', joka on riippumaton siitä, miten mittaukset suoritetaan; vain mittaustapa 'peilautuu' spin-suuntina (alas tai ylös). Siis mitään ylivalonnopeutta ei tarvita, koska mitään todellista informaatio-signaalia ei liiku 'systeemin' sisällä. Systeeminä käsiteltävä kokonaisuus on itse asiassa jo laajentunut uusiin mittoihinsa siinä vaiheessa, kun mittaus tapahtuu.

Nyt sitten panenkin jo " jäitä hattuuni" ja alan odotella reaktioitanne.

Terveisin Jyrki

21.10.2007 Kullervo Rainio

Hyvät H J P,

kiitos palautteista. Jyrki kirjoittaa kiinnostavaa analyysia systeemin määrittelemisestä ja olemuksesta. Termi lienee niin yleinen, että pitänee ajatella vain jonkinlaista "järjestelmää". Mutta *mitä* on järjestetty tuoksi järjestelmäksi, se jää eri yhteyksissä erikseen kuvattavaksi (eikä kuvaus onnistu edes pöytälaatikon sisällön järjestelmää selvitettäessä).

En ole ollut ollenkaan tyytyväinen kirjani lukuun 2.1.1, jonka otsake on "What is a system?" Se on kirjassa aivan johdantoesimerkkien jäljessä yrityksenä selvittää, mistä puhutaan. Paikka on kuitenkin väärä systeemin määrittely-yritykselle. Nyt olen kirjoittanut koko luvun uudestaan koettaen vain tuoda esille, mihin systeemi-sana viittaa DPM:n kuvauksessa. Panen uuden tekstin liitteeksi ja jonkinlaiseksi repliikiksi Jyrkille.

Jyrki kirjoitti myös spin-kokeesta mielenkiintoisen oman näkemyksensä, jonka mukaan pitäisi puhua vain yhdestä systeemistä. Huomasin, että samalla kannalla on ollut myös Marc Lange ja olin referoinut hänen kantaansa alkuperäisessä Liite 5:ssä (jonka olin jättänyt DPM:stä pois). Pistän sen osan tekstiä tulemaan liitteenä.

Ja sitten: Spin-koe näyttää vaativan minulta aina uuden esityksen/päivä. Viimeisin versio on kuitenkin niin ylivoimaisen hyvä, etten malta olla sitä lähettämättä. Minusta lomittumisen ilmiö näkyy siinä niin kirkkaasti kuin vain voi. Mitä mieltä olette? (Lupaen, etten lähetä enää uutta versiota, ennenkuin olette vastanneet.)

Aina valmiina
ontologian partiolainen
Kullervo R.

Liite 1

2.1.1 Systems treated in DPM

The systems examined in this study are *dynamical systems*. Such systems are characterized in the following way:

"A dynamical system can be considered to be a *model* describing the temporal evolution of a system. Given a current state of the system, the evolution rule predicts the next state or states." (Scholarpedia)

The type of dynamic systems handled in DPM is *stochastic*, because there are many possible consequent for a given state.

Thus, as the use of language shows above, it is appropriate use the term system for "something" that is in a current state at a point in time. The state given to the system in the beginning of the evolution process is called the *initial state*. The evolution rule (the transition probability matrix in DPM) is always associated to that system.

The dynamic system examined in DPM may have two kind of properties, in principle: a) dynamic properties: the evolution path as consequence of the systems current state, b) intrinsic properties, not taken into account in the dynamic description.

The dynamic properties tell us only this: If the evolution of the system is given in the form of transition probability matrix, we can make the conclusion that there is a quantum system in question.

The intrinsic properties tell us what does it "really" *mean* that the system is situated in a certain state and "which system" we are actually dealing with. The answer can not be very exact, merely descriptive. For example, in the case of double-slit experiment with light, we

“know” that the end of the evolution of the process is the state of “a hit of a photon on a certain area on the screen”. And we “know” that the photon was created by a light source. On the basis of these intrinsic qualities of the system we decide that the system *is* a photon. – Another example: When a subject in the Group Maze experiment tells that he “will choose the alternative X”, it means that his *cognitive system* is now in the state of decision. The formal expression “the current state of the system S is X” *means* that the system S has now an *intrinsic* property: “a human subject has chosen in his cognition the position X in the game”. Thus, we “know” that there is the system of the cognition of a human being (or a part of it) in question.

As far as I can see, the *naming* of the system happens on the basis of the intrinsic properties of it. It may be useful for some reasons of illustration but it is not included in DPM analysis. It is best to forget the question: “What is a system?”

Liite 2

Paljon on keskusteltu siitä, miten mystillinen ”kaukovaikutus” hiukkasten välillä on ymmärrettävissä – se, että spinin mittaus a:ssa näyttää ”synnyttävän” määrätyn spin-tilan b:ssä. **Marc Lange** (Lange, Marc: An Introduction to the Philosophy of Physics, 2002, pp. 286-292) tulee analyysissään siihen tulokseen, ettei olekaan kysymyksessä kaksi partikkelia, kaksi erillistä systeemiä, vaan *partikkelipari, jota on käsiteltävä yhtenä kokonaisuutena* ja jolla on oma aaltofunktionsa: ”... it would not even be correct to say that the particle pair has two parts, since those ‘parts’ lack states of their own”. Hän katsoo, että mittauksen suorittaminen koskee koko paria eikä vain toista – esimerkiksi a:ta ja myöhemmin b:tä. Mittaus ”romahduttaa” parin aaltofunktion.

Lange¹⁰ esittää, että jakamattoman parin yhteisen aaltofunktion romahtaminen (“the collapse of their joint wave-function”) johtaa partikkeliparin lomittumisen purkautumiseen (“disentangling of the particle pair; that object is becoming *two* particles, each with its own wave-function”). Tämä aiheuttaa kysymyksiä: Ellei puhuta partikkeleista erikseen vaan parista, mitä silloin voi olla lomittuminen – sehän edellyttää vähintään kahta “lomittujaa”? Miten mittaus voi aiheuttaa nimenomaan kahden partikkelin syntymisen, jos ei niitä ole ollut aikaisemmin?

Liite 3

Liite 5. Lomittuneitten (entangled) partikkelien spin-mittaus DPM-kuvauksessa

Tunnetun Einstein – Podolsky – Rosen –paradoksin käsittelyn yhteydessä viitataan kahden toisiinsa ”lomittuneen” hiukkasen spin-mittaukseen.

Lähtökohtana on se, että kahden hiukkasen a ja b ajatellaan olevan vuorovaikutuksessa keskenään. Niiden spinejä ei tunneta (ei ole mitattu). Hiukkaset viedään erilleen toisistaan – pitkänsä välimatkan päähän. Toisen hiukkasen a spin mitataan (magneettikentän avulla). Erikseen mitataan sitten hiukkasen b spin. Jos tulokseksi on saatu a:n tapauksessa ”spin ylös” (+), b:n mittauksessa saadaan ”spin alas” (-). Jos sen sijaan a:n spiniksi on saatu ”alas”(-), b:n spiniksi saadaan ”ylös” (+), mutta koskaan ei esiinny tapauksia kumpikin ”ylös” tai kumpikin ”alas”.

Ajattelutapa on ollut se, että mitään spiniä ei ole, ennen kuin se on mitattu – eli spin ”syntyy” vasta sitä mitattaessa. Paljon on keskusteltu siitä, miten mystillinen ”kaukovaikutus” hiukkasten välillä on ymmärrettävissä – se, että spinin mittausta a:ssa näyttää ”synnyttävän” määrätyn spin-tilan b:ssä.

Spin-esimerkissä on kaksi systeemiä, *keskenään lomittuneita (entangled)*.

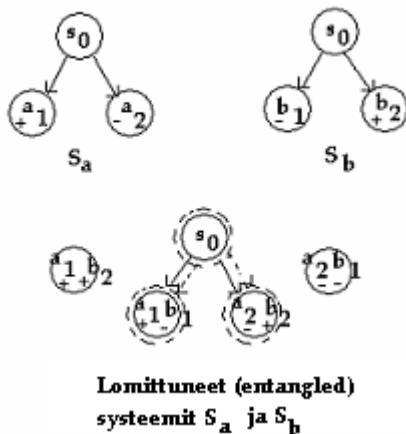
Tällöin kuvaus muodostuu seuraavanlaiseksi:

Graafissa (kuva L5) on osoitettu a- ja b-systeemien lomittuneisuus:

Tila a_1 eli ”spin ylös” ja b_1 eli ”spin alas” ovat vastintiloja osasysteemeissä S_a ja S_b samoin kuin a_2 - ja b_2 +. (- = ”spin alas”, + = ”spin ylös”).

Oleellista on nyt se, että lomittumisen vuoksi tilat ++ ja -- ovat mahdottomia, kuten jo (tässä käsiteltävän) spin-kokeen kuvauksessa on mainittu. Graafissa tämä mahdottomuus näkyy eristyneisyytenä: mahdottomiin tiloihin ei kulje polkua.

+++++



Kuva L5. Kaksi osasysteemiä ja niiden lomittuneisuus graafina.

+++++

Olkoot osasysteemien transiitodennäköisyyksien matriisit: (Kuviteltu alkutila, ”preparointitila”, voidaan jättää pois.)

	T_a			T_b		
	a_{1+}	a_{2-}		b_{1-}	b_{2+}	
a_{1+}	[.8	.2]		b_{1-}	[.6	.4]
a_{2-}	[.8	.2]		b_{2+}	[.6	.4]

Olettamuksena on, että nämä systeemit ovat lomittuneita (tai ovat saatetut sellaisiksi) vastintilojen ollessa a_{1+} ja b_{1-} sekä a_{2-} ja b_{2+} . Kun lasketaan vastinvektoreitten välinen interferenssi, huomataan, että tuloksena on kummallekin systeemille sama matriisi:

$$\begin{bmatrix} .86 & .14 \\ .86 & .14 \end{bmatrix}$$

Matriiseista näkyy myös, että kumpikin prosessi jatkuu superpositiosta toiseen, ellei mitään ympäristömuutosta tapahdu.

Kun mittaus suoritetaan systeemissä S_a (siis partikkelin a suhteen), se merkitsee, että mukaan tuodaan detektori (magneettikenttä), jota kuvaa matriisi \mathbf{M} . Detektori on lomittunut systeemin S_a kanssa vastintilojen ollessa a_{1+} ja $a_{1+}(M)$ sekä a_{2-} ja $a_{2-}(M)$.

$$\mathbf{T}_a$$

	a_{1+}	a_{2-}
a_{1+}	[.86	.14]
a_{2-}	[.86	.14]

$$\mathbf{M}$$

	$a_{1+}(M)$	$a_{2-}(M)$
$a_{1+}(M)$	[1	0]
$a_{2-}(M)$	[0	1]

Lomittuminen tuottaa vektori-interferenssin matriisien välillä. Lasku on seuraavanlainen vektorin a_{1+} osalta:

$$\begin{array}{l} a_{1+} \quad (.86 \quad .14) \\ a_{1+}(M) \quad (1 \quad 0) \\ D \quad (.86 \quad 0) \quad D\Sigma = .86 \\ a_{1+norm} \quad (1 \quad 0) \end{array}$$

Vastaavalla laskulla saadaan vektorin a_{2-} osalta tulos:

$$a_{2-norm} \quad (0 \quad 1)$$

Detektorin (magneettikentän) tuominen mukaan merkitsee siis sen ja systeemin S_a lomittumista, jonka tuloksena prosessi jää pysyvästi tilaan a_{1+} tai a_{2-} .

(Sivumennen sanoen: Jos koetta toistetaan, 86 %:ssa tapauksista saadaan tulos a_{1+} eli "spin ylös" ja 14 %:ssa a_{2-} eli "spin alas". Tässä tarkastelussa tällä seikalla ei ole merkitystä.)

Pysyvä tila merkitsee samalla havaittavaa tilaa.

Mutta nyt tullaan oleelliseen asiaan: Oletetaan, että havaituksi on tullut tila a_{1+} . Koska *osasysteemien on ajateltava olevan edelleenkin lomittuneita*, on seurauksena systeemin S_a uuden a_{1+norm} -vektorin, siis $(1, 0)$ ja systeemin S_b b_{1-} -vektorin välinen interferenssi, siis systeemiparin *sisäinen*, ei detektorin aiheuttama:

$$S_a \quad \mathbf{a}_{1+norm} \quad \begin{array}{cc} a_{1+} & a_{2-} \\ (1 & 0) \end{array}$$

$$S_b \quad \mathbf{b}_{1-} \quad \begin{array}{cc} b_{1-} & b_{2+} \\ (.86 & .14) \end{array}$$

$$D \quad (.86 \quad 0) \quad D\Sigma = .86$$

$$\mathbf{b}_{1-}(norm) \quad (1 \quad 0)$$

Systeemin S_b tila b_{1-} jossakin etäällä, ei magneettikentässä eikä siis detektorin vaikutuksen alaisena *on muodostunut pysyväksi tilaksi*, ja havaittava lopputulos on siis b_{1-} , ja on erikoisesti huomattava, että sitä ei ole aiheuttanut erillinen detektori vaan partikkeliparin *sisäinen* interferenssi. Kun tila a_{1+} merkitsi tilaa "spin-ylös", tulokseksi toisen systeemin kohdalla tulee "spin alas".

(Todennäköisyydet matriiseissa T_a ja T_b vaikuttavat vain siihen, miten usein havaintotulos systeemistä S_a on "spin ylös", miten usein taas "spin alas". Olisi ollut ehkä luonnollisempaa käyttää niissä vektoria $(.5, .5)$, mutta tällöin interferenssi ei olisi näkynyt esimerkissä yhtä havainnollisesti.)

Jos prosessissa olisi aktualisoitunut tila a_2^- , lopputulos olisi ollut vastaavalla tavalla a_2^- ja b_2^+ .

Seikka, joka on tutkijoissa herättänyt hämmennystä, on se, että vuorovaikutus on epälokaalinen. Anton Zeilinger on kokeellisesti osoittanut (Kanarian saarilla tekemissään kokeissa) lomittumis-vuorovaikutuksen toteutuvan esim. yli 100 km:n etäisyydessä. Edellä on näytetty, miten DPM soveltuu lomittumisen matemaattiseen kuvaamiseen.

21.10.2007 Jyrki Tyrkkö

Hei,

kiitos palautteesta Kullervo! Mietin vielä jatkoa. Nyt on ongelmana, etten saa tulostettua liitetiedostoa Sys-treated-in-DPM.doc, vaikka muut tulostuivat normaalisti. Missä vika?
Jyrki