

Pelikutsu painovoimalle (Jukka Määttänen)

Tieteen päivillä viime tammikuussa pohdittiin mm. kysymystä, saavuttaako fysiikka joskus lopullisen totuuden. Aiheen innoittamina kävivät dosentti Kari Enqvist ja professori Raimo Lehti "päivän painin", jossa edellinen arveli lopullisen totuuden eli ns. yhtenäisteorian hyvinkin löytyvän, vieläpä aika pian, kun taas jälkimmäinen suhtautui odotukseen kriittisesti.

Ydinkysymys on, voivatko matemaattiset rakenteet täydellisesti kuvata maailmaa. Galilei arveli aikanaan, että luonnon kirja on kirjoitettu nimenomaan matemaattisin kirjaimin ja monet uskovat yhä edelleen, että näin on asianlaita. Paul Kustaanheimo on luonut asian ympärille ironista valoa ihmettelemällä, miksi Kaikkivaltiaan pitäisi olla nimenomaan differentiaaligeometrikko.

Terve järki sanoo, että matemaattisilla formalismeilla on ominaisuuksia (singulariteetteja), joiden on hyvin vaikeaa kuvitella olevan missään tekemisissä todellisen maailman kanssa. Tätä muunmuassa painotti Raimo Lehti. Teologit, filosofit, taiteilijat ja jopa tiedemiehet ovat kautta aikojen kuvanneet tosiolevaista myriadein värein ja painotuksin. Luovuttaisiko tuo tosiolevainen perimmäiset salansa "ulosannettaviksi" eksplisiittisten matemaattisten kaavojen kautta? Sellainen tuntuu – ollaksemme ihan rehellisiä – hyvän maun vastaiselta. Luonto on jotakin muuta kuin matemaattiset kaavat, jos kohta se on niitäkin, kun sattuu. Perimmältään luonto verhoutuu tavalla, jonka kaavan paljasti diplomatian mestari Talleyrand: sanat eivät kerro ajatuksia, vaan nimenomaan peittävät ne. Täsmälleen samaa tarkoitti Immanuel Kant erottaessaan "olion sinänsä" ja meille ilmenevän maailman. Aivan oikeutetusti Sami Pihlström viittasi Kantin erotteluun repliikissään Kari Enqvistille *Tieteessä tapahtuu* -lehdessä 1/1999.

Eksplisiittisen yhtenäisteorian sijasta kannattaisi ehkä etsiä implisiittistä (sisään kiedottua) syvempää yhteyttä, jota kutsuisin *yhtenäislogiikaksi*. Siinä asiat – yhtä epäaristoteelisesti kuin julkeasti – tulevat todistetuiksi sen perusteella mikä on todistettava. Ts. todistusvirhe kohoaa todistamisen johtavaksi periaatteeksi.

Asiaa pitäisi harkita oikeastaan samassa hengessä kuin mainiot matemaatikot Bolyai ja Lobatshevski, jotka käyttivät ns. epäsuoraa todistustapaa yrittäessään todistaa paralleeliaksiomaa oikeaksi lauseeksi eli Eukleideen muiden aksioomien seuraukseksi. Tässä tarkoituksessa he olettivat yhdensuuntaisuusaksiooman loogisen vastakohtan oikeaksi. Antiteesi oli siis seuraava: "Suoran l ja pisteen P tasossa on useampia kuin yksi P:n kautta kulkevia l:n suuntaisia suoria." He johtivat loogisia seurauslauseita ja odottivat päätyvänsä ristiriitaan eli kahteen lauseeseen jotka kontradiktoivat keskenään. Ristiriitaa ei kuitenkaan ilmennyt ja niinpä he päättelivät, että epäeuklidinen geometria on loogiselta kannalta yhtä hyväksyttävä kuin klassinen Eukleideen systeemi.

Aivan vastaavasti logiikan tutkija voi olettaa Aristoteleen ristiriidan lain vastakohtan – jonka mukaan siis ristiriitaiset pitää ajatella yhteen – oikeaksi ja katsoa, mitä siitä seuraa. Se kylläkin vaatii aikamoista rohkeutta, koska tiedeyhteisössä keskimäärin aristoteelinen kanta on edelleen vankkumattoman suosittu.

Yksinkertaisin asetelma, jossa ristiriitaiset ehdottomasti pitää ajatella yhteen, on peli, esimerkiksi jalkapallo-ottelu. Kumpikin joukkue haluaa voittaa, mutta ne eivät voi

voittaa yhtäaikaan – tätä voisi pitää pysyvän ristiriidan kohtuullisen hyvänä määritelmänä.

Pysyvän ristiriidan kautta joukkueet syyllistyvät todistusvirheeseen (ne perustelevat toinen toistaan, peli strukturoi itse itseään), joka – *mirabile dictu*– kohoaa kaiken todistamisen kulmakiveksi. Joukkueet myös ottavat mittaa toisistaan, mikä merkitsee, että mitattava mittaa mitattavaa.

Normaalistihan ajatellaan, että on olemassa mitta(laite), joka objektiivisesti mittaa mitattavaa tilannetta. Mutta tämä yksioikoinen käsitys on jo moneen kertaan problematisoitu vallankin kvanttifysiikassa.

Paul Kustaanheimo pohdiskelee kirjassaan *Läheinen ja kaukainen avaruusfysikaalisia kokeita*, joita "on pakko toistaa riittävän usein ja riittävästi olosuhteita muunnellen, jotta muuttumaton laki eli 'differentiaaliyhtälö' saataisiin erotetuksi vaihtelevista olosuhteista eli 'alkuehdoista'". Mutta maailmankaikkeutta emme kuitenkaan voi toistaa ja tätä ei normaali fyysikko halua ajatella, sillä hänelle "maailmankaikkeus on yksi satunnainen ratkaisu, satunnaisin alkuehdoin yleisen suhteellisuusteorian muuttumattomille differentiaaliyhtälöille".

Kustaanheimo kiteyttää: "Ehkä koko maailmankaikkeuden yleisrakenne on sellaisenaan laki, eikä vain lain tilapäinen toteutuma". Mitä tämä "laki sellaisenaan" voisi tarkoittaa? Tulen tässä ajatelleeksi pikemminkin logiikkaa kuin fysiikkaa.

Voimme pysyä tuossa jalkapallo-ottelussa, tai missä hyvänsä vastaavassa kaksinkamppailussa. Niillä on tietysti kullakin erikoissääntönsä, mutta yhteistä on se, että periaatteessa samankaltaiset (symmetriset) osapuolet pyrkivät pelissä lyömään, voittamaan, "kumoamaan" toisensa. Eikö ole lähellä ajatus, että tällainen peli nimenomaan on eräänlainen itsensä strukturoiva maailma, joka pelin kestäessä huolehtii itse itsestään, tulee toimeen omin neuvoin? Wittgensteinin vaatimus viittaisi siis siihen, että pelin logiikka on yksinkertaisesti peli itse, mikä on implisiittinen (sisäisesti kiedottu) tilanne *par excellence*.

Jos peli itse on oma logiikkansa, sillä on mielenkiintoisia ominaisuuksia verrattuna perinnäiseen logiikkaan. Tärkein niistä on tietenkin se, että ristiriitaiset on ajateltava yhteen (juuri päinvastoin kuin Aristoteles edellytti), ts. koko peli nimenomaan perustuu ristiriitaan eikä sitä mitenkään voi edes ajatella ilman sitä. Voidaan myös muotoilla niin, että vastakohtat lankeavat pelissä yhteen, jolloin on päädytty filosofian historiasta tuttuun *coincidentia oppositorum* -periaatteeseen.

Etsittäessä ns. yhtenäisteoriaa nykyfysiikan suurin ongelma tunnetusti on, että painovoima on merkittävästi eristetty muusta, lähinnä kvanttifysiikasta. Ei kuitenkaan ole aihetta etsiä niinkään (eksplisiittistä) yhtenäisteoriaa kuin "yhtenäislogiikkaa", joka Goethen sanoin "die Welt im innersten zusammenhält".

Ehdotan vakavasti harkittavaksi juuri pelin logiikkaa. Miksi? Ensinnäkin siksi, että sähkömagneettinen kenttä aivan ilmeisesti toimii juuri pelin logiikan mukaisesti. Muuttuva sähkökenttä aiheuttaa muuttuvan magneettikentän, joka puolestaan luo jälleen muuttuvan sähkökentän jne. ja induktiovirta vastustaa muutosta. Toiseksi siksi, että myös kvanttifysiikan ns. kööpenhaminalainen, komplementaarinen tulkinta puhuu hiukkaskuvasta ja aaltokuvasta, jotka ovat keskenään ristiriitaiset, mutta joita molempia tarvitaan. Eikö tässäkin luontevin selitys (oikeastaan kuvaus) ole juuri pelin logiikka?

Olisiko painovoima saatavissa muun fysiikan yhteyteen juuri pelin avulla? Ajatellaanpa hitaan massan ja painavan massan ekvivalenssia, joka mahdollistaa painovoiman paikallisen eliminoinnin. Einsteinin mukaan vapaasti putoavassa hississä sijaitseva henkilö ei tunne painovoimaa. Eikö tämä merkitse sitä, että ao. henkilön kohdalla painovoima ja hitausvoima kumoavat toisensa?

Jos ei ole vaikuttavia voimia, ei liioin ole peliä, mikä myöhäisen Wittgensteinin kielellä tarkoittaa, että oliolla on nimi vain pelin kautta. Mutta heti kun voima vaikuttaa, on pelikin käynnissä ja pelissä voimat pyrkivät kumoamaan toisensa. Voima houkuttelee mukaan vastavoiman ja tilanne on dynaamisessa tasapainossa. Kun voima vaikuttaa, syntyy välittömästi yhtä suuri, mutta vastakkaissuuntainen hitausvoima, jonka klassinen fysiikka selittää näennäiseksi. Mutta pelin kannalta hitausvoima on nimenomaan vastavoima, jota ilman peliä ei synny.

Klassisen fysiikan näkökulmavirhe on siinä, että se lähtee perustilanteesta, jossa ei ole vaikuttavia voimia (kappale on joko levossa tai tasaisessa liikkeessä). Pelin näkökulma on toinen eli tapahtuu tyylipuhdas nietzscheläinen Umwertung eli asioiden katsominen juuri päinvastaiselta "kantilta".

Jokin peli on näet aina käynnissä; se juuri on perustilanne. Kappaleet eivät, tarkkaan ottaen, ole koskaan levossa eivätkä tasaisessa liikkeessä, vaikka niin on haluttu matematiikan hengessä idealisoida. Juuri siksi olioilla ei ole nimeä, paitsi pelissä. Ei ole kappaleita, on vain kenttiä, pelikenttiä – tämän oivalsi Einstein, joka elämänsä loppuun asti etsi yleistä kenttäteoriaa.

Einsteinin yleinen suhteellisuusteoria lähestyy peliä suljetuudessaan (maailma on äärellinen, mutta rajaton) sekä ajan kiinnittämisessä koordinaatiksi. Pelissä aika on mukana automaattisesti, tapahtumisen kautta. Pelin etuna on joustavuus siinä, missä Einsteinin teoria on jäykkä; peli edustaa elämän virtaa siinä, missä Einsteinin teoria on määrätty, periksiantamaton formalismi.

Kun mitta (teoria) mittaa mitattavaa (luontoa), ei voida välttää tiettyä yhteismitattomuutta, yhteensopimattomuutta. Mutta pelissä mitattava mittaa mitattavaa, mikä ilman muuta takaa täyden kompatibiliteetin, ennalta määrätyn harmonian – tai oikeastaan kyseessä on nietzscheläinen rerum concordia discors, asioiden ristiriitainen sopusointu.

Kirjoittaja on vapaa toimittaja.