

TIETEESSÄ TAPAHTUU JA TIETEESSÄ EI TAPAHDU

Heikki Mäntylä, dipl.ins. 17.4.2016

Saatteeksi. Tarjosin tätä päätoimittaja Ilari Hetemäelle Tieteessä Tapahtuu -lehteen. Sain häneltä seuraavanlaisen vastauksen 6.4.2016:

“Hei,
kiitos ehdotuksesta katsausartikkeliksi. Se on sinänsä selkeä ja vertailukin mallien välillä on mielenkiintoista. Koska Tuomo Suntola on jo ollut itse esillä lehdessä näkemyksineen (4/2014), emme lähde julkaisemaan kirjoitustasi.
Ystävällisin terveisin,
Ilari Hetemäki ”

Ehkä tämä kuitenkin kiinnostaa luonnonfilosofoja ilmiönä. Todistaahan päätoimittajan vastaus juuri sen, mitä koetan artikkelin alkupuolella ihmetellä.

Luonnontieteiden, joilla tarkoitan seuraavassa lähinnä fysiikkaa, tähtitiedettä ja kosmologiaa, kehityshistoriassa näyttää olevan jaksoja, jolloin on tapahtunut merkittäviä muutoksia ja taas aikakausia, jolloin on tyydytty vanhoihin näkemyksiin ja teorioihin.

Antiikin ajalta tunnetaan useita merkittäviä tieteellisen maailmankuvan pohtijoita, joiden ajatuksiin ja saavutuksiin vedotaan edelleen, kunnioitusta tuntien: Pythagoras, Aristoteles, Arkhimedes, Hipparkhos.

Kristuksen syntymän jälkeen konstruoi Ptolemaios planeettojen radoista hienon maakeskeisen mallin. Malli hallittiin matemaattisesti, ja sen avulla voitiin myös tehdä kohtalaisen tarkkoja ennusteita. Tosin kiusallisena kauneusvirheenä olivat kauniista ympyräradoista poikkeavat planeettojen yllättävät liikkeet, joita kuvattiin episykleillä.

Maailman uskottiin toimivan mallien mukaisesti ja seurasi omituisen pitkä ajanjakso, jolloin luonnontieteet tuntuivat polkevan melkein paikallaan. Kului peräti 1500 vuotta ennen kuin Nikolaus Kopernikus ryhtyi radikaaliin yritykseen siirtää maailmankaikkeuden keskipiste maasta aurinkoon ja kaikki planeetat, maa mukaan lukien, auringon kiertolaisiksi. Yritykseen vierähti vielä 100 vuotta lisää ennen kuin Johannes Kepler ja Galileo Galilei onnistuivat vakiinnuttamaan aurinkokeskeisen mallin tieteen yleiseksi näkemykseksi.

Pitkäksi venynyttä hiljaiseloa seurasi kiihkeämpi viiden sadan vuoden kehitysjakso. Uusia näkemyksiä syntyi ja malleja hiottiin eri osa-alueilla useiden tutkijoiden ja ajattelijoiden voimin. Kaikille tuttuja nimiä ovat mm: Newton, Laplace, Faraday, Maxwell, Boltzman, Lorentz, Planck. Teoriat ovat osoittaneet käyttökelpoisuutensa ja pätevät vielä tänään.

Albert Einstein julkaisi yleisen suhteellisuusteoriansa 1916. Sen maailmankuva oli oudompi, mutta teoria vakiinnutti yllättävän nopeasti asemansa uutena tieteen paradigmana. Se ei kuitenkaan siirtänyt klassista Newtonin fysiikkaa romukoppaan, vaan teoria on säilyttänyt vankan asemansa omassa mittakaavassaan. Kosmologian standarditeorialle suhteellisuusteoria on kuitenkin luonut uuden viitekehyksen.

Samoihin aikoihin syntynyt, hiukkasmaailman outoja ilmiöitä kuvaileva, kvanttifysiikka on vielä abstraktimpi. Kvanttimekaniikka kuvailee atomaarisia ilmiöitä todennäköisyyksin, mikä on perinteisten determinististen teorioiden näkökulmasta uutta. Hiukkasfysiikassa ennusteet ovat kuitenkin osoittautuneet erinomaisiksi, vaikka arkeen sen maailmankuva ei tunnu oikein istuvan.

Sekä kvanttifysiikan että suhteellisuusteorian merkitys jokapäiväisessä havaintomaailmassa on vähäinen, mutta ne vaikuttavat toki sovelluksien kautta konkreettisesti myös arkielämään. Molemmat teoriat ovat edeltäjiään vaikeatajuisempia ja on tapana huomauttaa, että suhteellisuusteoriaa ymmärtävät vain harvat ja kvanttimekaniikkaa vielä harvemmat.

On mielenkiintoista koettaa pohtia mikä aiheutti aikoinaan tuollaisen puolentoista vuosituhannen vaimeamman jakson luonnontieteiden kehityksessä. Monimutkainen syiden vyyhti on luonnollisesti ollut humanististen tieteiden mielenkiinnon kohteena. Uskonto ja kirkko ovat usein päätyneet syytettyjen penkille. Syyllisyyden vierittäminen pelkästään uskonnolliselle instituutiolle olisi mielestäni kuitenkin liiallista yksinkertaistamista.

Evoluution saatossa ihminen, kuten muukin luomakunta, on oppinut olemaan kriittinen ja ennakkoluuloinen. Onhan se auttanut pysymään hengissä ja edesauttanut lajin säilymistä. Vakiintuneet uskomukset ovat aina muutosta hidastavia, mutteivät sentään esteitä. Sen sijaan vakiintunut valta ja erityisesti vallan säilyttäminen voi muodostaa todellisen esteen.

Tieto on valtaa. Valta perustuu voimaan ja tietoon. Instituutiot ovat vallan linnakkeita. Vieraat ajatukset muodostavat uhkan. Kun kirkko instituutiona oli julistautunut oikean tiedon haltijaksi, oli sillä totuutensa vartijana suorastaan eettinen velvollisuus kumota väärät opit, ja vallanpitäjänä tuomita niiden esittäjät.

Kesti yllättävän kauan ennen kuin tiede saavutuksineen alkoi kehittyä merkittäväksi instituutioksi kirkon rinnalle. Voittokulkuun on epäilemättä vaikuttanut sovellusten toimivuus ja niiden mukanaan tuoma kehitys. Kirkko on joutunut vähä vähältä perääntymään ja siirtymään viivytystaisteluun uuden vallantavoittelijan rynnistyksessä.

Valta on vaihtunut. Tänäpäin ei voi välttyä mielikuvalta, että tiede ja erityisesti luonnontieteet ovat vuorostaan julistautuneet uusiksi oikean tiedon vartijoiksi. Vakiintuneet paradigmat alkavat muistuttaa uskonkappaleita, joiden totuuksia ei tule kyseenalaistaa. Tulkintoja voidaan korkeintaan hiukan korjata ja lisätä uusia parametreja. Kosmologian standarditeorian (FLRW) kritiikki koetaan tänäpäin lähes yhtä vakavana harhaoppisuutena kuin aikoinaan maakeskisyyden kyseenalaistaminen kirkon silmissä. Kerettiläisiä ei kuitenkaan polteta. Kriitikot vaietaan unohduksiin, koska vääräoppiset tutkielmat eivät yleensä selviä tiedejulkaisujen vertaisarvioinneista.

Mielestäni ongelma on ns. "oikean tiedon" filosofisessa ja asenteellisessa merkityssisällössä, josta olisi raaskittava luopua. Uskonnoissa se on ollut vaikeaa. Kukapa haluaisi vaarantaa sielunsa, mutta uskonpuhdistajatkin ovat joskus onnistuneet. Tieteessä muutoksen luulisi olevan luontevampaa. Kuuluuhan tutkimuksen ihanteisiin kriittisyys ja ennakkoluulottomuus. Oikea tieto ja kuvaukset todellisuudesta ovat aina olleet muuttuvia, minkä historia osoittaa. Silti monet näkevät tavoitteena yleisen suhteellisuusteorian ja kvanttimekaniikan yhdistämisen yhtenäisteoriaksi (GUT), joka edustaisi lopullista oikeaa tietoa.

Suhteellisuusteoria ja kvanttifysiikka ovat edustaneet parasta tietoa jo vuosisadan. Vakavasti otettavia, uutta kokonaisnäkemystä tarjoavia teorioita, ei ole uhkaamassa. Erilaisista puolivalmiista hiukkasfysiikan säieteoriakehitelmistä on joskus mainintoja.

Käsitykset todellisuudesta tukeutuvat havaintoihin ja kokemuksiin. Hyvin strukturoidut teoriat antavat työkaluja tulkintoihin. On huomattava, että teoriat ja opinkappaleet ovat empiria-ladannaisia ja havaintojen tulkinnat yhtä lailla teoria-ladannaisia. Se on johdonmukaista ja ymmärrettävää, mutta sekä suhteellisuusteoria että kosmologian standarditeoria tuntuvat kärsivän yhä enemmän havaintojen ja teorian välisistä ristiriidoista, joita on pyritty korjaamaan uusien tulkinnoin, korjauskertoimin ja lisäparametrein, rohkenematta kyseenalaistaa paradigmojen peruspostulaatteja.

Yrityksiä silti on. Tekn.tri Tuomo Suntolan kehittämä Dynaaminen Universumi (DU) on mielestäni vakavasti otettava malli, joka on jo yli vuosikymmenen pyrkinyt herättämään tiedeyhteisön kiinnostuksen, joka johtaisi ennakoasenteettomaan ja perusteltuun kritiikkiin. Palautetta on tullut niukasti. Tieteen harjoittajat vetoavat kiireeseen ja resurssipuutteeseen. Toki kaikkiin pälkähdyksiin ei ehdi perehtyä eikä ole tarvettakaan, mutta tuskin todellista tarjontaa on ylen määrin. Jyvien erottaminen akanoista ei luulisi asiantuntijalle olevan kohtuuton tehtävä. Useimmat voidaan varmaan siirtää pikavilkaisulla huu-haa -kansioon.

Mielestäni DU-malli ei ole perusteettomiin ad hoc -hypoteeseihin nojaava spekulatio vaan kokonaisuus, joka kaikin osin täyttää mielekkään teorian tunnusmerkit. Matemaattiset kaavat johtavat parempaan ennustustarkkuuteen, ja ovat yleensä yksinkertaisempia kuin kosmologian standarditeoriassa. Postulaatteja on vähemmän kuin suhteellisuusteoriassa, eli se täyttää ns. Occamin partaveitsen periaatteet hyvin.

DU-mallista on pidetty useita konferenssiesitelmiä, ilmestynyt muutamia vertaisarvioituja artikkeleita ja julkaistu omakustanteisia kirjoja sekä suomeksi että englanniksi. Viimeisimmässä, 2011 julkaistussa kirjassa: "The Dynamic Universe, Toward a unified picture of physical reality" (358 s) mallia ja sen periaatteita on kuvattu yksityiskohtaisesti sekä vertailtu sen antamia ennusteita uusimpiin tutkimustuloksiin ja suhteellisuusteoriaan. Vaikka näkökulma on erilainen ja peruspostulaatit poikkeavia, päädytään osin lähes samanlaisiin tuloksiin kuin suhteellisuusteoriassa. Mallin merkitys ja kiinnostavuus on kuitenkin periaatteellisissa eroissa.

Dynaamisen Universumin malli tarjoaa holistisen näkökulman ilmiöiden tarkastelulle ja käsittelee maailmankaikkeutta kokonaisuutena, jossa vallitsee kirjanpitoperiaatetta muistuttava energiatasapaino. Gravitaatioenergian ja liike-energian summa on nolla eli mikä on toisesta pois, on lisänä toisessa. Periaate ulottuu johdonmukaisesti avaruuden mittakaavasta hiukkastasolle. Suhteellisuusteorian vaikeasti hahmotettava aika-avaruuden neljäs ulottuvuus on korvattu metrisellä imaginaarisella 4-ulottuvuudella. Valon nopeus on kolmessa ulottuvuudessa suurin mahdollinen kuten suhteellisuusteoriassakin. Maailmankaikkeus kuvataan sykkivänä, joka laajenee 4-ulottuvuuden suuntaan hidastuvalla valon nopeudella.

Tällaisessa lyhyessä esseessä ei ole mahdollista antaa edes tyydyttävää mielikuvaa mallin kokonaisuudesta saati mielenkiintoisista yksityiskohdista. Se olisi yhtä harhaanjohtava kuin yritys kuvata yleinen suhteellisuusteoria selkokielellä muutamalla sanalla. Seuraavassa kuitenkin muutamia esimerkinomaisia vertailuja, jotka valottavat mainittujen mallien tarkastelunäkökulmien eroja.

Pimeä energia:

Hiljattain standarditeorian kontekstissa "löydetty" pimeä energia outoine ominaisuuksineen on herättänyt hämmennystä. Kaukaisten supernovien punasiirtymien havainnot ovat johtaneet päättelemään, että maailmankaikkeus laajenee kiihtyvällä nopeudella. On syntynyt ristiriita suhteellisuusteorian avulla laskettuun ennusteeseen. Havainnot ja ennustekäyrä on saatu kuitenkin lähes vastaamaan toisiaan postuloimalla universumiin ns. pimeää energiaa, jota tosin ei ole koskaan havaittu ja jolla tulisi olla tunnetun vetovoiman sijasta karkottava voima. Laskelmilla on todettu, että pimeää energiaa pitäisi olla peräti 68 % universumin energiatiheydestä jotta teoria ja havainnot täsmäisivät, mikä johtaa päättelemään, että maailmankaikkeus laajenee kiihtyvällä nopeudella.

DU- mallin viitekehyksessä havainnot ja mittaukset sekä mallin avulla laadittu kuvaaja vastaavat täsmälleen toisiaan ilman pimeän energian oletusta tai muita tarvittavia korjauskertoimia. On mielenkiintoista muistuttaa, että Einstein jo aikoinaan tuskaili ns. kosmologisen vakion kanssa teoriansa kehittelyvaiheessa.

Gravitaatio:

Suhteellisuusteorian gravitonia etsitään CERN:ssä. Se on toistaiseksi hypoteettinen massaton hiukkanen, joka teorian mukaan toimii gravitaation välittäjänä ja vaikutus etenee valon nopeudella. Kuitenkin jo kaksisataa vuotta sitten Laplace osoitti matemaattisesti, että planeettakunnan stabiilisuuden oleellisena ehtona on, että gravitaatio vaikuttaa välittömästi tai ainakin suuruusluokkia nopeammin kuin valon nopeus.

DU-mallissa on minkä tahansa massaobjektin, pienimmänkin, vastapoolina koko muu maailmankaikkeus. Energiatasapainoehdon mukaan gravitaation vuorovaikutus on välitön.

Kaksosparadoksi:

Suhteellisuusteorian ns. kaksosparadoksi on herättänyt kysymyksiä ja keskustelua toistuvasti. Siinä kaksosista toinen käväisee suurella nopeudella kaukana Siriuksessa ja on palatessaan vanhentunut vähemmän kuin maahan jäänyt veljensä. Suhteellisuusteoria postuloi ajan nopeuden funktioksi, mutta varsinainen paradoksi tai ristiriita ei synny tästä vaan teorian toisesta periaatteesta, joka sallii origon vapaan valinnan, josta voidaan tarkastella ilmiöitä. Siis kumman tahansa veljeksistä voidaan ajatella pysyvän paikallaan, ja toisen liikkuvan häneen nähden suurella nopeudella. Miksi siis Siriukseen matkaava vanhenee hitaammin ja maahan jäänyt nopeammin? Erkanevathan he toisistaan yhtä suurella nopeudella ja taas lähenevät yhtä suurella vauhdilla.

DU-mallissa koordinaatisto ei ole vapaasti valittavissa. Maailmankaikkeudella on keskipiste, joka ei ole itse avaruudessa vaan neliulotteisen pallon keskipisteessä. Liike ja aika ovat absoluuttisia joten paradokseja ei synny. Kokonaisvaltaisesta energiataarkastelusta seuraa myös, että nopeassa liikkeessä tai massakeskuksen läheisyydessä oleva kello käy hitaammin. Liike ja gravitaatio vaikuttavat siis fyysikaalisten prosessien prosessinopeuteen, ei aikaan.

Einstein ei aikoinaan kumonnut tai syrjäyttänyt Newtonin fysiikkaa vaan tarkasteli ilmiöitä uudesta laajemmasta näkökulmasta. Hänen kerrotaan sanoneen, että hänen teoriansa on kokonaisuus ja samalla matemaattinen konstruktio, ja mikäli havainnot ovat ristiriidassa minkä tahansa yksityiskohdan kanssa, hänen teoriansa luhistuu. Tänäpäin suhteellisuusteoria edustaa paradigmana ns. oikeaa kuvausta todellisuudesta. Suntolan malli ei pyri julistautumaan oikeaksi saati lopulliseksi totuudeksi. Sen ehdottama uusi näkökulma kuitenkin haastaa suhteellisuusteorian ja poistaa nykyiseen standardimalliin sisältyviä kiusallisia "episyklejä" - pimeän energian, aikadilataation ja pituuskontraktion. Rohkenen ennustaa, että tulevaisuudessa uudet, entistä tyylikkäämmät ja kattavammat mallit löytänevät taas siivottavia episyklejä.

Joskus suomalainen vaatimattomuus ilmenee vääränä kollektiivisena alemmuuden tunteena: "Olisihan tuo varmaan keksitty jo jossain muualla, jos siinä olisi todella ainesta paradigman reformiin." Toivottavasti jollain alan vaikutusvaltaisella auktoriteetilla olisi aikaa ja tarmoa tutustua DU-malliin kriittisesti mutta ennakkoluulottomasti. Sen se mielestäni ansaitsisi.