Kari Enqvist

Olemisen porteilla

WS OY

Kari Enqvist

Olemisen porteilla

Werner Söderström Osakeyhtiö
Helsinki

© KARI ENQVIST ja WSOY 1998, 2014
ISBN 978-951-0-40262-7
PAINETTU EU:SSA

SISÄLLYS

1. **Orion nousee**

11 Herra Thompsonin satuilu • ihminen, biologinen kone? • rakenteet ja alkeishiukkaset • holismi ja emergenssi • tietoisuuden metsästyskausi

2. **Saven laki ja sen alkuehdot**

19 Antiikin kreikkalaisten ja juutalaisten traditiot • tapahtumien korrelaatioista • toora ja teoria kaikesta • fysiikan lakien luonne • alkuehtojen tärkeys • tarina golemista • Moses Maimonides ja ihminen mikrokosmoksena

3. **Epärehellisten astronauttien vaikeuksista**

31 Descartes ja dualismi • aivojen ominaisuuksista • valvomon aineeton henki ja käpyrauhanen • voima ja vastavoima • dualismin vaikeuksista • dualistinen astronautti osaa lentää

4. **Näkeekö etana punaista?**

41 Aistimusten laadullinen sisältö • fysikalismi, materialismin moderni versio • tietokone ja tietoisuus • kiinalainen huone • onko zombieita? • näkemistapahtuma prosessina • sokeanäkö • valheellinen muisti

5. **Kuva joka kertoo vähemmän kuin tuhat sanaa**

51 Klassinen fysiikka toimii • reduktionismi tieteissä • kemia elektronien vuorovaikutusta • bentseenin tarina • mitä on rau-

ta? • efektiivinen teoria • arpanoppamaailma ja keskiarvo • Musta pilvi • havaintomaailma on efektiivinen • lämpötilan olemassaolosta

6. **Monimutkaisuus ja sen keskiarvo**
71 Navierin–Stokesin yhtälö • epälineaarisuus ja kitka • atomin ja ytimen rakenne • kvarkit ja gluonit • sähköheikko teoria • hilasimulaatio ja protoni • monimutkaisuutta Santa Fessä ja Akkossa

7. **Aine järjestyksen kourissa**
83 Järjestys ja epäjärjestys • ilmamolekyylien törmäilystä • Ludwig Boltzmann sekoittaa viinin ja veden • Brownin liike ja Einsteinin selitys • entropia elämä edellytyksenä • maapallo kierrätyskeskuksena • faasimuutoksista • rautamaailma ja magnetoituminen

8. **Käyntivirhe kellokoneistossa**
97 Kaaos • turbulenssin synty • Poincaré ja kaaos aurinkokunnassa • stabiilit ja kaoottiset vyöhykkeet • asteroidien kohtaloista • Maan kohtalo • Newton vallitsee planeettakunnasta galakseihin

9. **Kohtalottarien sumea lanka**
107 Kvanttimekaniikan synty • Niels Bohr • kvanttitila • virkamiehet ja kvanttivirkamiehet • epämääräinen tila • kompleksiluvuista • aaltofunktio • fotonien interferessi • interferessin synty kvanttimekaniikassa

10. **Ykseys johon Einstein ei uskonut**

123 EPR-paradoksi • Stern–Gerlach-koe ja spinin mittaus • mittauksen tulos riippuu näkökulmasta • John Bell • Bellin epäyhtälöt • kaukovaikutuksen olemassaolo • aineen siirtäminen

11. **Valoa tunnelin päässä**

135 Miten liikutaan seinien lävitse • hiihtäjä klassisesti kielletyllä alueella • energiavallin ylitys • radioaktiivisuus ja tunneloituminen • tunnelointimikroskooppi • voiko tunnelointi olla valoa nopeampaa?

12. **Haarautuvien historioiden puutarhassa**

143 Mittauksen ongelmasta • Bohr, Berkeley ja Kant • Kööpenhaminan tulkinta • komplementaarisuus yleislääkkeenä • Bohrin sinnikkyydestä • David Bohmin pilottiaalto • monimaailmatulkinta • todennäköisyys hiukkastörmäyksissä

13. **Monet ja merkilliset kvanttikenttäteoriat**

157 Maxwellin yhtälöt • sumea kvanttikenttä • hiukkasia ei ole olemassa • virtuaaliset hiukkaset • varmuus, Newton ja kvanttikenttäteoriat • säieteoriat • Witten ja avaruusajan efektiivisyys • Monet ja impressionismi • M-teoria

14. **Mielessä kaikki on jalompaa**

171 Onko kievarinpitäjän Bess todennäköisyysaalto? • vahditun kattilan paradoksi • piispa Berkeleyn haamu liikkuu laboratoriossa • kvanttimieli • Roger Penrose ja tietoisuuden ei-laskettavuus • Gödelin epätäydellisyysteoreema • Alan Turing ja Hilbertin kolmas kysymys • Turingin kone • tietoisuus, mikroputket ja aaltofunktion romahdus

15. **Suurikin voi olla kauniisti kvantittunutta**

185 • Schrödingerin yhtälön laajennuksista • kosminen hikka • kvanttiaivot ja synaptiset yhteydet • suprajohtavuus • Bose–Einstein-kondensaatti • rubidiumatomien yhteistila • neuronien välinen koherenssi

16. **Kaukaisimmalla rannalla**

195 Panpsykismi • kvanttiholismi ja maailmanhenki • valuuttaspekulanttien kvanttifysiikkaa • kvanttiparantaminen • kvanttimystiikan juuret • Capra ja kengännauhamalli • teosofia • eetteri ja okkultismi • sanojen voimasta

17. **Pois varjon ja sumun maasta**

205 Dekoheressi ja suurten kappaleiden rytmihäiriö • Schrödingerin kissan myriadit tilat • keskiarvo osa-aalloista on klassinen kappale • onko Kuu taivaalla kun sitä ei katsota? • dekoherenssin havaitseminen • puolet kvanttimekaniikan tulkintaongelmista ratkaistu • ristiriidattomat historiat • maailmankaikkeus kvanttitilana

18. **Vapaan tahdon pauloissa**

219 Tietoisuus efektiivisenä ilmiönä • aineen ja tajunnan olemassaolo • ajattelun rajallisuus • vapaan tahdon ongelma • Hobbes ja kombatibilismi • myöhästynyt tahto • aivojen turbulenssi • arvot ja moraali • ihmisen laskeminen

Tämä kirja käsittelee olemassaoloa. Se ei silti sisällä kuivaa filosofiaa vaan fysiikkaa. Moderni fysiikka nimittäin valottaa olemassolon reunaehtoja aivan uudesta näkökulmasta. Se kertoo, että kokemusmaailmamme on mitä suurimmassa määrin harhainen sikäli, että tavoitamme vain karkeistetun osan todellisuudesta. Tämä on myös syy kvanttifysiikan näennäiseen paradoksaalisuuteen, kuten tässä kirjassa pyrin esittämään. Mutta samalla kuvailun karkeus on avain välittömän arkitodellisuutemme perusteiden ymmärtämiseen. Ihmisten on kenties juuri kaikkein vaikeinta käsittää, miten alkeishiukkasten yksinkertaiset ominaisuudet ja vuorovaikutukset voivat ilmetä havaintomaailmamme koko kirjona ja viime kädessä tahtovana ja tuntevana ihmisenä. Tämä kirjan tarkoituksena on tarjota resepti, jonka avulla tätä vaikeaa ongelmaa voi yrittää jäsentää.

Kirjan kirjoittamista on, kenties yllättäen, edesauttanut Helsingin yliopiston fysiikan jatkokurssi nimeltä ”Monen kappaleen ilmiöt”, jota taannoin olen luennoinut pariin otteeseen. Se sai minut pohtimaan mitä itse asiassa merkitsee se, että kappaleet koostuvat alkeishiukkasista. Se johti luontevasti myös kysymykseen, voidaanko toiveemme, halumme ja tietoisuutemme palauttaa alkeishiukkasten liikkeeksi vai tarvitsemmeko kattavaan maailmanselitykseen jotakin muutakin. *Olemisen porteilla* on samalla itsenäinen seuralainen kirjalleni *Näkymätön todellisuus* (WSOY 1996), joka tarkasteli prosessia, jonka kautta tietomme ulkomaailmasta on kasvanut nykyisiin mittoihinsa.

Olen kiitollinen dosentti Kalle-Antti Suomiselle ja vaimolleni Maija Enqvistille, jotka ovat lukeneet käsikirjoitusta, edellinen erityisesti kvanttifysiikkaa käsittelevää osuutta, ja antaneet molemmat arvokkaita kommentteja. Kaarina Miettinen kustantajan edustajana on niin ikään antanut hyödyllistä palautetta. Haluan kiittää myös Päivö Taubertia oikeakielisyyteen liittyvistä huomautuksista.

WSOY:n kirjallisuussäätiö, Tiedonjulkistamisen neuvottelukunta sekä Suomalaisen kirjallisuuden edistämisvarojen valtuuskunta ovat tukeneet tämän teoksen kirjoittamista.

1. ORION NOUSEE

Syksyn voima on ylenpalttinen: se lyö ja hävittää, repii kappaleiksi ja hajottaa. Sillä syksy on teloittaja ja sen aika on varjojen aika. Se on taistelija, ja sen elementti on rauta. Sitä sanotaan taivaan ja maan tuomion hengeksi, sillä sen sydän on järkkymättömän pyövelin.

Ou-yang Hsiu, *Syksyn ääni* (suom. Pertti Nieminen)

Ajatukset jotka usein tulevat etsimättä, ikään kuin tipahtavat päähän, ovat tavallisesti kaikkein arvokkaimpia.

John Locke

Kirjassaan *Mies joka luuli vaimoaan hatuksi* englantilais-amerikkalainen neurologi Oliver Sacks kuvaa koskettavalla tavalla Korsakovin oireyhtymästä kärsivää potilastaan. Herra Thompson ei kykene muistamaan mitään uutta muutamaa sekuntia kauempaa, ei tunnistamaan toista ihmistä eikä edes itseään. Korsakovin oireyhtymään liittyvä äärimmäisen vakava neurologinen häiriö on musta aukko, johon hänen muistinsa on kadonnut ja joka on nielemässä hänen koko minänsä. Mutta herra Thompson, tai se mikä hänestä on jäljellä, ei suostu luovuttamaan sieluaan kokonaan unohduksen kuiluun vaan satuilee yhä uudelleen itselleen minuuden ja ympärilleen järjellisen todellisuuden. Hänen suustaan vyöryy jatkuva kertomusten Niagara. Viiden minuutin aikana hän tunnistaa Sacksin tusinaksi eri henkilöitä. Hän ryntää täydellisen varmasti arvauksesta toiseen. Herra Thompsonissa ympäristön tapahtumat herättävät vimmaisen selitystarpeen kuin hänen olisi luotava maailma uudeksi joka

sekunti. Hän on kuin keskiajan muslimifilosofien Jumala, jonka ajateltiin olevan kaiken tapahtuvan ainoa syy. Nämä okkasionalistien nimellä tunnetut filosofit uskoivat, että Jumala voisi halutessaan tuhota universumin ja luoda sen taas heti uudelleen niin, että koko olemassaolo juontuisi pelkästään Jumalan sattumanvaraisesta toiminnasta. Herra Thompson on tällainen oman universuminsa jumala. Hän itse ei näe kertomustensa ristiriitaa, sillä hän unohtaa satuilunsa miltei sitä mukaa kuin ne hänen huuliltaan irtoavat. Niissä tosin piilee outo johdonmukaisuus, kuin television sketsiohjelmassa. Siksi herra Thompsonia saatetaan aluksi pitää hauskana vitsailijana ja iloluontoisena seuramiehenä. Vähitellen jokaiselle käy kuitenkin selväksi, että jotakin on pahasti vialla. Herra Thompson on tosissaan. Hänen omasta mielestään hänen maailmansa on stabiili ja normaali. Vain me ulkopuoliset, jotka Sacksin välityksellä näemme hänet todellisessa valossa, ymmärrämme että häneltä puuttuu ihmisen tärkein piirre, pysyvä identiteetti.

Sacks kirjoittaa: ”Voidaan sanoa, että jokainen meistä rakentaa ja elää ’kertomuksen’, ja että tämä kertomus on me, meidän identiteettimme.” Herra Thompsonin kertomus on vailla mitään jatkuvuutta, vailla totuuksia tai valheita. Hänen elämänsä on satunnaiselämää, olemassaoloa vailla tarkoitusta. Herra Thompson on kuin sieluton kuori, jonka sisällä ei enää ole mitään.

Mutta kenties herra Thompson ei olekaan menettänyt mitään oleellista. Kenties hänen sairautensa vain paljastaa armottomana sen, mikä on ihmisen syvin olemus. Kenties me todella olemme pohjimmiltamme kuoria vailla omaa tahtoa, monimutkaisia biologisia koneita, joiden elämä koostuu vain järjettömän sattumuksen niiden tielle heittämistä impulsseista ja jotka ainoastaan jälkijättöisesti reagoivat ulkomaailmaan ja ymmärryksessään selittävät tapahtumien kulun itselleen mielekkääksi.

Muistan miten pysähdyin pohtimaan tätä Sacksin kirja kädessäni eräänlaisen eksistentiaalisen huimauskohtauksen iskemänä. Sacks, joka on erinomainen kirjoittaja, esittää herra Thompsonin tarinan samanaikaisesti järkyttävänä ja ihmeellisenä, mutta ei edes hänen myötätuntonsa

aitous pysty peittämään tekstiin hiipivää alakuloa, syksyn ääntä. Onhan niin, että me kaikki haluamme liittää olemassaoloomme erityismerkityksen. Sen joutuessa uhatuksi sielumme taintuu kuin James Joycen mestarillisen novellin *Kuolleet* päähenkilöllä, kun Gabriel Conway sen lopussa kääntyy nukkuvan vaimonsa vierestä katsomaan öistä ikkunaa. On alkanut sataa lunta, ja Gabriel Conway ikään kuin aistii universumin koko painon kun hän kuulee ”lumen hiljaa lankeavan maailmankaikkeuden läpi ja hiljaa lankeavan, niin kuin heidän lopullisen loppunsa tuleminen kaikkien elävien ja kuolleiden päälle”.

Yritin itsekin katsoa valaistusta huoneesta ulos syksyiseen iltaan. Mutta ikkunan pimeydestä katsoi takaisin oma kuvajaiseni kuin lohduton haamu, kuin jokin demiurgi olisi näin halunnut alleviivata olemassaolon tyhjyyttä. Samalla kuitenkin tiesin, vaikken sitä kyennyt näkemään, että ulkona tuuli riepotti lehdistään riisuttuja puita ja että taivaan kannella Orion oli nousemassa. Orion, välinpitämättömien tähtien joukko jotka vain ihmisen mielikuvitus yhdistää kreikkalaisen mytologian jättiläiseksi, intohimoiseksi metsästäjäksi, joka kultaisessa sotisovassaan koiransa Siriuksen kanssa seuraa edellään lipuvaa Härän tähtikuviota. Tiesin, että Orionin tuikkivat tähdet ovat suunnattomia kaasupalloja, hitaita vetypommeja, jotka hehkuvat satojen ja taas satojen miljoonien vuosien elämänkaartaan kaukana Maasta valtaisan avaruuden pölyhiukkasina. Tiesin, että koirantähti Sirius, jonka nousu kertoi egyptiläisille elintärkeiden Niilin tulvien olevan käsillä, on lähinaapuristossamme sijaitseva kaksoistähti. Tiesin että Orionin vyön kaasupilvissä on tälläkin hetkellä syntymässä uusia tähtiä ja että universumi näin koko ajan elää ja kasvaa. Sen atomien osasten väsymätön liike luo koko ajan uutta ja hävittää samalla vanhaa, niin tähtiä avaruudessa kuin hyönteisiä Maan päällä, ketjuttaa rakenteita ja sorvaa pyöriä pyörien sisälle. Tämän tiesin olevan totta: tähdet ja ihmiset koostuvat samanlaisista osasista. Samalla tiesin tietäväni sen. Tiesin ajattelevani näitä ajatuksia. Olin tietoinen itsestäni. Tiesin että halutessani voisin kääntyä pois ikkunasta tai olla kääntymättä. Tiesin että tahto on nostattanut imperiumeja, ollut syynä murhiin ja

hyvyyteen, kirjoittanut kirjoja, rakentanut pöytiä, kenkiä, rautateitä ja pilvenpiirtäjiä. Lentokentän transithallissa emme valitse lähtevää porttia arvalla vaan menemme minne tahdomme. Meillä, joiden kohtalot hetkeksi lomittuvat kun tapamme aikaa tax-free-myymälöissä tai istumme persoonattomilla penkeillä ja katselemme laiskasti ulos hangaarien ja lentokoneiden maailmaan, on kaikilla oma selkeä päämäärämme. Itse lentokone jopa miljooniin kohoavine osineen on huolella suunniteltu ja tuhansien ihmisten yhteisponnistuksin rakennettu sitä varten että astuisimme sen sisään, sillä sellainen on ollut yhteinen tahtomme. Eikö siis ole ilmeistä, että ihmisellä on tajunta ja ei-mekaaninen tahto?

Se on ilmeistä. Mutta katsoessamme taivaalle ilmeistä on myös, että Aurinko kiertää Maata. Ilmeistä on, että kappaleella on aina määrätty avaruudellinen paikka tai että aika ja avaruus ovat kaksi toisistaan riippumatonta asiaa. Ne ovat ilmeisiä niin kauan kuin emme tutkaile taivasta tai aineen rakenneosien maailmaa ankaran, systemaattisen tarkasti. Aurinko ei kierrä Maata, ja suhteellisuusteoria ja kvanttimekaniikka ovat paljastaneet todellisuuden, jonka luonnetta emme milloinkaan olisi kyenneet vain arvaamaan. Sikäli kun tiedämme, koko materiaalisen maailman äärimmäinen monimuotoisuus heijastaa viime kädessä tuon meille vieraan alarakenteen lakeja. Tähdet, lentokoneet ja rautakanget ovat kaikki alkeishiukkasten muodostamia kasautumia, ja vaikka ne kukin näyttävät noudattavan omia sääntöjään, suuri osa noista säännöistä voidaan jo tälläkin hetkellä ymmärtää pelkästään alkeishiukkasten ominaisuuksien perusteella. Jos ihminen ja hänen tietoisuuteensa ovat myös aineen vankeja, kaikki meidän ilomme, surumme, toiveemme, uskonnolliset tunteemme, rakkaus, kaikki mikä muodostaa minuutemme, on sekin alkeishiukkasten tanssahtelua.

Ajatusta, että kaikki ilmiöt ovat palautettavissa luonnon perusosasten välisiin vuorovaikutuksiin, kutsutaan reduktionismiksi. Sen vastakohta on holismi, joka kiteytyy iskulauseeseen ”kokonaisuus on enemmän kuin osiensa summa”. Tällöin kokonaisuudella sanotaan olevan ns. emergenttejä ominaisuuksia eli ominaisuuksia jotka nousevat rakenne-

osasten vuorovaikutuksista mutta eivät kuitenkaan ole palautettavissa niihin. Tässä katsannossa lentokone on enemmän kuin niittiensä, sähköjohtojensa, alumiinilevyjensä ja elektronisten komponenttiensa pelkkä tietyllä tavalla järjestetty kokoelma. Sillä on muoto ja tarkoitusperä, jotka eivät sisälly tähän ruuviin tai tuohon valokytkimeen, mutta kuitenkin se rakentuu yksikäsitteisesti näistä osasistaan. Käsitteellä ”lentokone” on merkitys, joka tuntuu ylittävän sen rakennepalikoiden yhteenlasketun merkityksen.

Eniten emergenteistä ominaisuuksista puhutaan niiden asioiden yhteydessä, joihin liittyy voimakas inhimillinen tunnelataus. Sellaisia ovat käsitteet ”elämä”, ”ihmiskunta”, ”rakkaus” ja luonnollisesti ”tietoisuus”. Holismia on haluttu nähdä myös aineen perusrakenteessa, missä kvantti-ilmiöiden paradoksaaliset lait tuntuvat sitovan koko todellisuuden yhdeksi. Väitetään, että siellä mysteeri kohtaa mysteerin kun tietoisuutta ei enää voi erottaa kvanttifysikaalisen aineen kuvailusta. Täällä aineellinen maailma ikään kuin kääntyy katsomaan itseään. Sen synnyttämä henki, itsetietoisuus, palaa takaisin atomaarisille juurilleen ja koskettaa syntysijaansa; se ohjaa, valitsee, muovaa kvanttimekaanista aaltofunktiota – niin väitetään. Kaikki tämä on uskoa emergenssiin ja hengen voittoon aineesta. Sen mukaan aine ja atomit ovat mykkiä ja tunteettomia, vailla elämää tai rakkautta, mekaanisten lakiensa orjia, ja vain kvanttitason epämääräisyys sallii meidän kääntää selkämme tälle tosiseikalle.

Osaltaan holismi on vastareaktio tieteen puolitoista sataa vuotta kestäneelle voittokululle. Edistys, jota 1800-luvun koneromanttinen alku tervehti järjen voittona pimeydestä, karkasi pian järjen pauloista ja pakeni omaa rautaista logiikkaansa noudattaen niillekin alueille, jotka oli varattu pyhyyden tai yksityisyyden piiriin. Darwinin luonnonvalinta alkuapinoista polveutuvine ihmisineen oli raju isku ainutlaatuisuuttaan korostaneelle kristillis-konservatiiviselle länsimaiselle minäkuvalle. Mutta Darwinin kumous oli vain yksi monista mullistuksista. Tänään maailma, jossa elämme, on radikaalisti toisenlainen kuin isoisiemme

nuoruudessa. Nyt asutamme laajenevaa maailmankaikkeutta, aineen olemus on epämääräinen ja häilyvä, ja ennen niin salatun elämän perusta on muuan kaksoisrihmana itseensä kietoutunut molekyyli, jonka osioista voidaan lukea yksilön tulevien tautien kirjo ja hänen jälkeläistensä ominaisuudet ja jota manipuloimalla elämää voidaan muuttaa, jopa luoda uudeksi. Kuu ei ole juustoa vaan puuterimaisen pölyn peittämä kuollut, rokonarpinen autiomaa jossa ihminen on kävellyt, kairannut ja ajanut autoa. Sen haikeat meret – Rauhallisuuden meri, Kirkkauden meri, Sateiden meri – ovat meteoriittien iskujen synnyttämiä ja jo ammoin kivettyneitä laava-altaita. Tiedämme myös, että ainakaan lähimmillä tähdillä ei ole kehittynyttä, teollista sivilisaatiota vaan ihminen on lähiavaruudessaan yksin; yksin järkähtämättömien luonnonlakien edessä, jotka tiede on kartoittanut, luokitellut, mitannut ja palauttanut yksinkertaisten perusilmiöiden monisyisiksi ilmentymiksi.

Tieteen maailma tuntuu olevan vailla ihmeitä. Mitä syvemmälle se tunkeutuu, sitä enemmän pelkäämme menettävämme osan ihmisyydestämme ja vapaudestamme. Václav Havel on julkituonut tämän epäilyn varjon seuraavalla tavalla:

> ”Luodessaan kaikenkattavan kuvan maailmasta moderni tiede … tuhoaa pelkkänä fiktiona sen, joka muodosti kaikkein syvimmän perustan luonnolliselle maailmalle; se tappaa Jumalan, ottaa hänen paikkansa vapautuneella valtaistuimella niin, että tästedes tiede on se, joka pitää järjestystä käsissään sen ainoana vartijana ja totuuden ainoana laillisena tuomarina.”

Tällaisia tuntoja vasten on helppo ymmärtää toive, että pelkkä atomien liike ei riitä selittämään olemassaoloamme, tajuntaamme tai kokemuspiirimme huikeaa mosaiikkia. Mutta mitä muuta ihminen sitten olisi kuin lihaa ja verta, solujen kasautuma, molekyyleistä rakennettu ja viime kädessä atomin osasten mekaanisten vuorovaikutusten summa?

Ei voi kiistää, ettei aineella yleensä olisi emergenttejä ominaisuuk-

sia, piirteitä jotka eivät tunnu erottuvan sen rakenneosasten tasolla. Lentokone, kansakunta, rautatanko, kuusipuu ovat kaikki käsitteitä, jotka ymmärrämme kokonaisuuksina. Mutta missä mielessä ne ovat olemassa? Onko myös tietoisuus aineen aidosti emergentti ominaisuus vai onko emergenssi vain perspektiiviharha, joka kumpuaa havaitsijasta?

Hengen ja aineen välinen suhde on ikivanha filosofinen ongelma, joka viime aikoina on alkanut kavuta myös tieteen näyttämölle. Tietoisuutta on jopa sanottu viimeiseksi suureksi tieteelliseksi ongelmaksi. Sen olemuksesta on kiihtyvässä tahdissa esitetty mitä erilaisempia arveluja. 1990-luvulla tietoisuudesta on tullut oikea muoti-ilmiö. Puhutaan dualismista, funktionalismista, reduktionistisesta materialismista ja eliminativistisesta materialismista, ja niin edelleen; nämä ovat filosofisia ajatussuuntauksia, jotka kaikki väittävät selittävänsä tietoisuuden. On kuin tietoisuuden metsästyskausi olisi julistettu alkaneeksi, niin innokkaasti sen olemusta nyt jahdataan. Rohkeimmat ilmoittavat jo varmana totuutena, että tietoisuus on aito kvantti-ilmiö.

Kvanttifysiikan visaiset tulkintaongelmat ovat vuosikymmenten kuluessa synnyttäneet oppineiden kommenttien, filosofisten pohdiskelujen ja pidäkkeettömien spekulaatioiden vyöryn. Kuten tulemme näkemään, viimeaikaisen fysiikan tutkimuksen ansiosta eräät keskeiset paradoksit ovat nyt selkiytymässä. Seitsemänkymmentä vuotta filosofointia voidaan sivuuttaa, kun viimein ymmärrämme miksi ihmisen mittakaavassa kvanttimaailman epämääräisyys katoaa ja miten arkipäiväinen, klassista fysiikkaa totteleva maailma kasvaa esiin kvanttimaailmasta. Tutkimuksen valokeila kohdistuu paljastavana myös tietoisuuden kiisteltyyn rooliin.

Tähän kehityskulkuun on sisältynyt tärkeä opetus: nyt käsitämme, että luonnonilmiöt ovat hyvin monimutkaisia, paljon monimutkaisempia kuin seesteinen 1800-luku pystyi kuvittelemaan. Todellisuus, kaiken totaliteetti, sisältää yksityiskohdissaan kokonaisia universumeita. Näkyihin taipuvainen runoilija William Blake ilmaisi sen seuraavasti:

”Maailma nähdä hiekan jyväsessä
kukassa kasvin taivaan ihanuus.
Äärettömyys talletella kämmenessä
ja tuntiin sisällyttää Ikuisuus.”

Niinpä ilmiöitä voi kuvata monella tasolla, osasina ja kokonaisuutena, mutta mitä korkeammalle me kapuamme, mitä lähemmäksi ihmisen maailmaa me tulemme, sitä kapeammaksi käy näkökenttämme. Haluankin tässä kirjassa esittää, että todellisuutemme ei sittenkään ole enemmän kuin osiensa summa. Se ei ole edes täsmälleen osiensa summa, vaan tavallisesti paljon, paljon vähemmän. Emergenssiä on olemassa, mutta se on osoitus kuvailun karkeudesta, ei sen kohoamisesta uusiin, tuntemattomiin sfääreihin. Tämä ei tarkoita sitä, että ihminen, atomi tai hiekanjyvänen olisi yksinkertainen. Mutta paradoksaalisesti juuri näin luodaan mahdollisuus sille, että ilmiöt saavat merkityksen ja laadulliset piirteensä. Tässä katsannossa luonnolla on ominaisuuksia, jotka ovat olemassa, ja ominaisuuksia, jotka osittain ovat vain katsojan silmässä. Kysymys on siitä, miksi ja miten nämä voivat olla erilaisia. Vastausta voi etsiä käsitteestä, joka fyysikoille on tavattoman tuttu mutta kaikille muille valitettavan tuntematon. Tarkoitan tällä efektiivistä kuvailua, olemassaolon portteja joiden läpi kuljemme matkatessamme aineen perustasolta, tosiolevaisen ytimestä, meille tuttuun arkitodellisuuteen.

2. SAVEN LAKI JA SEN ALKUEHDOT

Isäni oli kieltänyt minua tutkimasta kabbalaa. Hän muistutti, että jokaista, joka paneutuu kabbalaan ennen kuin on täyttänyt kolmekymmentä, uhkaa harhaoppiin lankeaminen tai mielipuolisuus. Mutta minä uskoin olevani muutenkin harhaoppinen ja puoliksi hullu.

Isaac Bashevis *Singer, Shosha* (suom. Jukka Kemppinen)

Nykytieteen henkinen alkukoti on kahtaalla, toisaalta antiikin Kreikassa ja toisaalta juutalais-kristillisessä traditiossa. Karkeasti sanottuna edellisen peruja on monimutkaisen muutoksen, jälkimmäisen pysyvän, kaiken kattavan lain idea. Ne molemmat muodostavat perustan jolle fysiikan ymmärrys – ja sitä kautta olemassaolon ymmärrys – on valettu. Kuten aina, tie nykypäivään käy Välimeren pohjukan kautta.

Vanhat kreikkalaiset filosofit kuvittelivat maailman koostuvan kuka vedestä, kuka tulesta, kuka ilmasta ja kuka kaikista näistä. Ikuinen liike muovasi kreikkalaisten alkuelementtejä, muunsi toisikseen ja synnytti olioita, joko tiettyä kosmista välttämättömyyttä noudattaen, kuten Anaksimandroksella, tai sitten täysin mekanistisen deterministisesti niin kuin atomisteilla; heistä Demokritos sanoi, ettei mitään voi tapahtua sattumalta. Herakleitoksen kuningasidea oli ikuisessa universumissa tapahtuva lakkaamaton muutos, jossa vastakohdat yhtyvät toisikseen. Näin

kreikkalaisten filosofien maailmankuva oli dynaaminen ja järjestetty (tosin Parmenides väitti, että aistit ovat petollisia eikä mikään muutu). Sen vastapoolina voi ajatella animistisia uskomuksia, jotka liittävät lähes jokaiseen olioon tai luonnonilmiöön itsenäisen hengen. Tällainen maailma on vailla yleisiä lakeja ja sen juoksu yksittäisen luonnonhengen kulloisestakin oikusta riippuvainen. Oudon näköinen kivi, Kuun kulku taivaalla, hämärässä metsässä räiskyvä nuotio, puun juurakko johon kompastuu, kaikki ne heijastelevat henkien maailmaa. Rajaa luonnollisen ja yliluonnollisen välillä ei oikeastaan ole. Näissä oloissa magian harjoittaminen tulee osaksi luonnonjärjestyksen ylläpitoa. Esimerkiksi vanhassa Meksikossa intiaanit yrittivät kilpajuoksulla ja pallopelillä pitää vuodenaikojen ja taivaankappaleiden säännöllisen kulun voimassa. Rituaalien ja myyttien syntysija piileskelee aivan ihmiskunnan alkuhämärissä, ja ne ovat olleet sekä uskonnon että tieteen kätilöinä.

Maaginen todellisuuskuva ei rajoittunut pelkästään alkeellisiin ihmisyhteisöihin vaan sitä on esiintynyt myös monessa korkeakulttuurissa. Faraoiden Egypti, joka jo vuonna 3200 eKr. oli yhdistänyt koko Niilin laakson aikansa supervallaksi, oli magian läpitunkema. Taitavien käsityöläisten, köydenpunojien, tiilenpolttajien ja kirjureiden lisäksi se elätti myös ennustajien ja pappien armeijaa. Mutta samalla siellä kuten muuallakin alettiin oivaltaa, että maailmaa vallitsivat niskuroivien henkien päähänpistojen lisäksi myös säännönmukaisuudet. Joka vuosi kesäkuun alusta lokakuun loppuun Niilin tulvat kuljettivat muuassaan ravitsevaa lietettä, jossa sato ponkaisi muhkeaan kasvuun. Mikä kaikkein parasta, tulva oli säännöllinen kuin kello ja Siriuksen ilmaantuminen aamutaivaalle sen ennusmerkki.

Sirius ei luonnollisesti aiheuta tulvia, vaan kyseessä on esimerkki kahden asian samanaikaisesta tai -paikkaisesta ilmenemisestä eli korrelaatiosta. Muuan tilastotieteilijä osoitti kerran, että viime vuosisadalla Amerikassa baptistisaarnaajien ja julkisella paikalla juopottelusta pidätettyjen lukumäärät korreloivat voimakkaasti. Saarnamiehet tuskin ajoivat kansaa juoppouteen, mutta kuitenkin korrelaatio kertoo yhteisestä

syystä. Tässä tapauksessa syy oli Amerikan populaation kasvu. Jäätelöä syödään ahkerasti heinäkuussa, mutta kulutus ei riipu kyseisen kuun nimestä. Jäätelön menekki ja heinäkuu ovat korreloituvia ilmiöitä, joiden yhteinen nimittäjä löytyy maapallon akselin kaltevuudesta. Korrelaatio on siis pohjimmiltaan osoitus kausaalisesta yhteydestä mutta ei aina välittömästä syy-seuraussuhteesta.

Kun sumerilaiset papit tarkkailivat taivaankantta, he havaitsivat Kuun ja tähtien öisessä vaelluksessa säännöllisyyksiä, joiden paremmaksi hahmottamiseksi he keksivät jakaa taivaanpallon tasaisesti osapuilleen vuoden kaikkien päivien kesken eli 360 asteeseen. Tämä oli ensimmäisiä askeleita kohti toistuvien ja toistettavien ilmiöiden täsmällistä, matemaattista kuvailua. Taivaankappaleiden ikuisen kierron ajateltiin vaikuttavan myös ihmiseen astrologisten voimien kautta. Syyn ja seurauksen maailma oli silti vielä paljolti jumalien tahdon varassa, ja ilmiömaailmassa ihminen saattoi nähdä vain korrelaatioita, ei niiden salattuja syitä. Suurista monoteistisista uskonnoista juutalaisuus lopetti sitten henkien vallan ja alisti sekä tähdet että ihmisen yhden, kaikkivaltiaan Jumalan tahtoon.

Tuon tahdon ilmentymä oli laki, toora, jonka muodostavat viisi Mooseksen kirjaa. Vaikka toora on sääntökokoelma pikemmin kuin luonnonlakien luettelo, juutalaisuudessa sen asema muistuttaa nykyfysiikassa etsittyä ”teoriaa kaikesta”. Sen mukaan monien, erillisten syiden sijasta maailmassa esiintyy vain yksi alkusyy. Jumala on alku ja loppu, josta kaikki oleva säteilee, päinvastoin kuin esimerkiksi hindujen Višnu puranoissa, joiden mukaan maailmankaikkeuden tuhoutuessa ja syntyessä yhä uudelleen joka kolmassadastuhannesmiljardis vuosi myös jumaluudet lakkaavat olemasta. Juutalaismystiikassa sanotaan, että Jumala itse asiassa loi tooran kaikkein ensimmäiseksi ja vasta sitä luettuaan maailman. Juutalaisten Jehova oli siis ensimmäinen teoreetikko. Kun toora Siinain vuorella annettiin Moosekselle, luovutettiin samalla ihmiskunnalle avain maailmanjärjestykseen. Mutta Jumalan järjestystä ei ollut helppo ymmärtää, sitä kuvaa tooran selittävien tarinoiden ja kommentaarien joukko.

Erilaisten säännösten kokoelma, ns. ”suullinen toora” eli mišna sekä niitä selittävät oppineet pohdinnat (Gemara) kerättiin yhteen 500-luvulla ns. babylonialaiseksi Talmudiksi. Se on moniosainen ja paksu kuin tietosanakirjasarja. Sitä täydentää Midrašin nimellä kulkeva tarinoiden ja rabbiinisten legendojen sekalainen kokoelma.

Jos Jumala oli säätänyt kieltoja ja käskyjä ihmistä varten, oli luonnollista olettaa, että myös ihmistä alempi eloton luonto tottelisi lakeja. Tähtitaivaan säännönmukaisuudet kirjattiin ensin Ptolemaioksen ja sitten Kopernikuksen malliin. Euroopan keskiajan suuri murros, jota joskus on nimitetty jopa ensimmäiseksi tieteelliseksi vallankumoukseksi, toi vähitellen mukaan matematiikan ja tarkkuushavainnot. Vähä vähältä se hylkäsi pelkän kirjaviisauden, hurskaat kertomukset tai filosofisten auktoriteettien pohdiskelut. Keskiaika huipentui lopullisesti liikkeen matemaattiseen kuvailuun ja ensimmäiseen varsinaiseen luonnonlakiin, Newtonin painovoimateoriaan. Newton saattoi jo ylpeästi julistaa: ”En muodosta hypoteeseja.” Hänelle luonto oli Jumalan kirjoitusta, valtava toora, jonka ahkera, rabbiinisen tarkka tutkiskelu sekin tuotti selittävän kirjan, joka nykyään tunnetaan lyhyesti nimellä *Principia*. Sen esipuheessa Newton toteaa luoneensa filosofialle matemaattisen perustan ja johtaneensa planeettojen, komeettojen, Kuun ja meren liikkeet matematiikan avulla. Hän jatkaa:

> ”Toivon että voisimme johtaa muutkin luonnonilmiöt mekaanisista periaatteista, sillä monet seikat ovat saaneet minut epäilemään, että ne kaikki saattavat riippua tietyistä voimista, joiden ansiosta kappaleiden hiukkaset toistaiseksi tuntemattomista syistä joko yhteisesti liikkuvat toisiaan kohti ja yhtyvät säännöllisiin muotoihin tai karttavat toisiaan ja kaikkoavat toistensa luota. Koska nämä voimat ovat olleet tuntemattomia, filosofien yritykset tutkia luontoa ovat tähän asti olleet turhia, mutta toivon että tässä kirjassa esitetyt periaatteet selventävät näitä kysymyksiä tai auttavat paljastamaan oikeamman filosofisen metodin.”

Tieto-Finlandialla palkittu menestysteos

Mitä on aine, mitä henki?
Voiko tietoisuutta selittää alkeishiukkasten avulla?
Moderni fysiikka kohtaa kiehtovasti ihmisen tietoisuuden ja havaintomaailman.

Palkitussa ja kiitetyssä teoksessaan tieteen taitavana popularisoijana tunnettu kosmologi Kari Enqvist kertoo tietoisuuden ja havaintomaailmamme rakentumisesta. Enqvist tarkastelee tietoisuuden olemusta paitsi persoonalliseen tapaansa myös yleistajuisesti uuden fysiikan näkökulmasta. Hän ottaa rohkeasti kantaa paljon keskustelua herättäneeseen ajatukseen tietoisuudesta kvantti-ilmiönä: »Olemassaoloon ei liity syvää filosofiaa. Se on pohjimmiltaan fysiikan kysymys. – – Seitsemänkymmentä vuotta filosofointia voidaan sivuuttaa, kun fysiikka paljastaa, miten arkipäiväinen, klassista fysiikkaa totteleva maailma kasvaa esiin kvanttimaailmasta.»

53 978-951-0-40262-7

Päällyksen kuva Veikko Somerpuro
Päällys Martti Ruokonen

9 789510 402627