

Varmuuden ajasta hämmennykseen

Stig Stenholm, *The Quest for Reality – Bohr and Wittgenstein, Two Complementary Views*. 222 s., Oxford University Press 2011.

Stig Stenholm on luonut vakuuttavan kansainvälisen uran teoreettisen fysiikan tutkijana. Hän on tunnustettu asiantuntija erityisesti kvanttioptiikassa. Stenholm on toiminut akatemiaprofessorina ja Ruotsissa Teknillisen korkeakoulun KTH fysiikan professorina. Hän vaikutti myös pitkään Helsingin yliopiston Teoreettisen fysiikan tutkimuslaitoksen johtajana. Fysiikan ohella Stenholm on kirjoittanut artikkeleita kansainvälisiin tieteellisiin sarjoihin muun muassa kvanttimekaniikan tulkinnasta.

Arvostettu kustantaja Oxford University Press on hiljattain julkaissut Stig Stenholmin kirjan *The Quest for Reality*. Stenholm on jo nuoresta lähtien ollut vakavasti kiinnostunut filosofiasta. Kirja on yhteenveto hänen ajatuksistaan filosofian eräistä kehityspiirteistä runsaan sadan viime vuoden aikana. Pääteemana on edeltävän ajan maailmankuvan varmuuden ja selkeyden murtuminen. Klassillisen fysiikan selkeiden teorioiden

ja toisaalta filosofien rakentamien kattavien systeemien tilalle on tullut epävarmuuden ja hämmennyksen aikakausi.

Tarinaa elävöittävät viime vuosisadan alkupuoliskon kaksi suurta nimeä: **Niels Bohr** ja **Ludwig Wittgenstein**. Bohr on symbolina sille valtavalle muutokselle, jonka kvanttimekaniikan syntyi aiheutti maailmankuvallemme. Klassillisen fysiikan kausaliiteetti ja tarkat liikeyhtälöt korvautuivat kvanttimekaniikan tilastollisilla laeilla ja epämääräisyysperiaatteella. Stenholm on kvanttioptikkona erinomaisessa asemassa antamaan selkeän kuvan tästä merkillisestä uudesta maailmasta. **Einsteinin, Podolskyn** ja **Rosenin** ehdottamana koe spinien kaukokorrelaatiosta on edelleenkin mystinen ilmiö. Atomin vastakkaisiin suuntiin lähetämien fotonien spinien suunnat korreloivat, vaikka detektorit olisivat kaukana toisistaan ja mittaukset niin samanaikaisia, että mitään signaalia detektorien välillä ei ehdi kulkea. Tälle sukua olevalla lomittumisilmiöllä

(entanglement) on sovellutuksia, jotka muun muassa antavat mahdollisuuden kommunikaatioon, jota ei voi vakoilla. Hiukkasten ei-lokaalinen luonne näkyy dramaattisesti myös kahden raon kokeissa. Lähetetään fotoneja yksi kerrallaan varjostimen lävitse, jossa on kaksi rakoa. Taustalle syntyy interferenssikuvio, vaikka fotonit havaitaan ilmaisimen pinnalla yksittäisinä lokalisoituneina hiukkasina.

Stenholmin kirja ei esitä mitään omaa kvanttifysiikan tulkintaa. Sen lähtökohtana on perinteinen kööpenhaminalainen tulkinta. Teoksen lukijalle on eduksi, jos hän tuntee vakiintuneen kvanttiteorian perusteet ja kokeita, jotka todentavat teorian ennusteet.

Luonnontieteiden filosofia on vain osa laajaa nykyfilosofiaa. Stenholmin toinen aihepiiri onkin keskellä modernia filosofiaa. Wittgenstein oli nuorena systeemin rakentaja, mutta loppu-uralaan hän tunsikin itsensä yhä skeptisemmäksi ja avuttomammaksi filosofian suurten haasteiden

edessä. Wittgensteinin nuoruuden arvio kielestä todellisuuden kuvana muuttui hänellä myöhemmin tulkinnaksi mielivaltaisista kielipeleistä. Stenholm tuo hyvin esille, miten **Kantin** ja myös Wittgensteinin käsitys kielen ja ajattelun kategorioiden absoluuttisuudesta ei sekään enää ole voimassa. Ajattelun välineiden havaitaan itse asiassa jatkuvasti kehittyvän. Stenholmin oma ajattelu johtaa kohti havaitsijan roolin keskeisyyttä. Ihminen saa tietoa sekä ulkoisesta että sisäisestä todellisuudesta. Hän rakentaa tämän pohjalta teoreettisia kuvauksia käyttäen hyväksi kykyään symbolien ja formaalisten kielten soveltamiseen, mukaan lukien matemaattiset rakenteet.

Teksti on luotettava luonnehdinta filosofian lähihistorian eräistä keskeisistä kehityssuunnista. Kuten filosofiassa pyrkii tapahtumaan, hyvä teksti kirjoittaa lukijalta hänen omia hieman toisenlaisia käsityksiään. Itse olen paneutunut moderniin semantiikkaan ja sen suuriin nimiin **Frege, Tarski ja Donaldson**.

Korostaisin fysiikan perusteiden ja filosofian joidenkin ongelmien kohdalla vielä enemmän kielen välinelunnetta. Ihmiselle on miljoonan vuoden aikana kehittynyt kieli, joka paljolti heijastaa hänen ympäristöään ja toimintaansa. Ei ole lainkaan yllättävää, että sama kieli ei sellaisenaan sovellu pienen tai suuren mittakaavan fysikaalisten ilmiöiden kuvaamiseen. Hyvä esimerkki oli Einsteinin läpimurto: ajan määrittely havaitsijasta riippuvaksi. Kieltä joutuu myös kehittämään jotta syvällisen filosofian korkean abstraktiotason piirteet tulevat oikein ilmaistua. Omasta näkökulmastani olisin ehkä esittänyt Gödelin lauseen filosofisten seurausten tulkinnan hieman toisin. Keskeistä siinä on havainto, että totuus ja todistettavuus ovat eri asioita. Suhtautumiseni tieteen ulkopuolisiin uskomusrakennelmiin on myös hieman kriittisempi. Suurissa linjoissa olen kuitenkin hyvin samoilla linjoilla Stenholmin kanssa. Todellisuus on osoittautunut sekä fysiikassa on osoittautunut sekä fysiikassa että filosofiassa monitahoisem-

maksi kuin olemme luulleet. Luonnon tuottamia yllätyksiä löydetään jatkuvasti.

Stenholm esittää kirjassaan tärkeän luonnehdinnan maailmankuvamme muuttumisesta ja niistä tieteellisesti perustelluista syistä, jotka ovat johtaneet tähän. Tässä voi antaa vain välähdyksiä Stenholmin kirjan rikkaudesta. Teos sisältää suuren määrän aineistoa historiallisesta kehityksestä ja sen luomista uusista näkemyksistä. Kirja on vakavasti otettava tieteellinen teos ja samalla se on värikästä luettavaa kirjoittajan elinikäisestä retkestä tieteen ja filosofian jännittävään maailmaan.

Eero Byckling

*Teknillisen fysiikan professori
(eläkkeellä)*