



Feynman: häpeilemättömän suora fyysikoiden fyysikko

Kari Enqvist



Richard Feynman: Fysiikan luonne. Suom. Kimmo Pietiläinen. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa 1999, 191 s.

Amerikkalainen fyysikko Isidor Rabi, joka palkittiin Nobelin palkinnolla vuonna 1944, totesi kerran, että fyysikoita on kahdenlaisia: niitä, joilla on nuorena ollut vaikeuksia Jumalan kanssa, ja niitä, joilla oli vaikeuksia radioiden kanssa. Richard P. Feynman kuuluu epäilemättä jälkimmäiseen ryhmään.



Feynman oli yksi 1900-luvun merkittävimmistä fyysikoista. Hänen pääsaavutuksensa oli sähkömagnetismin ja aineen vuorovaikutusta kuvaavan kvanttiteorian eli kvanttielektrodynamiikan (lyhenteenä QED) muotoilu vuosina 1947–1949. QED on nykyfysiikan tarkin teoria.



Kvanttikenttäteorioiden monimutkaisten hiukkasvuorovaikutusten kirjanpitäjäksi hän keksi ns. Feynmanin diagrammit, jotka edelleen kuuluvat hiukkasfysiikan arkipäivään. Feynman sai Nobelin palkinnon vuonna 1965. Hän kuoli vuonna 1988.



Richard Feynman syntyi New Yorkin laitamilla Far Rockaway -nimisessä paikassa maallistuneeseen juutalaiseen perheeseen vuonna 1918. On oikeastaan väärin sanoa, että hänellä olisi ollut vaikeuksia radioiden kanssa. Päinvastoin, jo hieman toisenkymmentä vanhana hän tuli niiden kanssa toimeen niin hyvin, että ihmiset palkkasivat hänet korjaamaan rikki menneitä radioitaan.



Feynman olikin ikuinen näprääjä. Sodan aikana Los Alamosin atomipommitlaboratoriossa hän hankki kuuluisuutta kyvyllään aukoa kassakaappeja. Näprääjän perusasenne heijastui hänen tapaansa tehdä fysiikkaakin, joka oli antifilosofinen ja miltei inhorealistisen pragmaattinen. Feynmanin julkinen naamio oli nokkela juutalaispoika Queensistä, joka hetkessä ratkaisee sofistikoitujen kaupunkiälyköiden turhaan yrittämät ongelmat.



Feynman on kertonut paitsi näistä yliveraisen pragmaattisen älyn voittoisista hetkistä myös lukuisista kepposistaan kirjoissa *"Laskette vamaankin leikkiä, Mr. Feynman"* (Ursa 1997) ja *"Mitä siitä mitä muut ajattelevat"* (Ursa 1998), jotka Kimmo Pietiläinen on suomentanut. Pietiläisen käsialaa ovat myös Feynmanin populaariluentojen pohjalta laaditut *QED, valon ja aineen ihmeellinen teoria* (Art House 1991) sekä nyt ilmestynyt *Fysiikan lain luonne* (Ursa 1999). Jälkimmäinen perustuu Feynmanin 1960-luvulla Cornellin yliopistossa pitämiin esitelmiin.



Feynman oli erinomainen esiintyjä, ja hänen luentojensa pohjalta tehdyt alkeisoppikirjat *The Feynman Lectures on Physics* ovat legendaariset. Kirjan *Fysiikan lain luonne* seitsemässä luvussa Feynman yrittää välittää yksinkertaisin termein ja pääosin ilman matematiikkaa laajalle yleisölle näkemystään siitä, mitä fysiikka pohjimmiltaan on. Suurena pragmaattikkona hän torjuu filosofian heti alkumetreillä liian yleisenä. Feynman sanoo haluavansa että hänet ymmärretään "rehellisellä eikä niinkään epämääräisellä tavalla".



Miten asiat toimivat?



Ymmärrys oli Feynmanille sitä, miten asiat toimivat. Feynman on kertonut, miten lapsena häneen teki vaikutuksen hänen isänsä tarjoama yksittäinen viisaus: nuori Richard oli tahtonut tietää puussa laulavan linnun nimen, johon isä oli todennut, että linnun nimi ei kerro itse linnusta mitään. Niinpä ensimmäisessä, Newtonin gravitaatiolakia käsittelevässä luvussa Feynman ei ole kiinnostunut siitä, mitä gravitaatio on vaan miten se toimii.



Fysiikan lait eivät muutenkaan ole Feynmanille pyhiä. Ne ovat sääntöjä, jotka löydetään varsin proosallisesti arvaamalla. Fysiikka etenee Feynmanin mukaan prosessina "arvaa – laske seuraukset – vertaa kokeeseen". Prosessin kohteena on luonto, joka on kaunis ja yksinkertainen. Feynman kirjoittaa:



"Arvaus on oikeastaan sellainen, että jokin asia on erittäin yksinkertainen. Jos ei heti nähdä, että arvaus on väärä, ja jos se on yksinkertaisempi kuin aikaisemmin, se on oikein. Kokemattomat ihmiset, kahelit ja vastaavat tekevät yksinkertaisia arvauksia, mutta niistä näkee heti, että ne ovat väärin, joten niillä ei ole merkitystä. Toiset, esimerkiksi kokemattomat opiskelijat tekevät erittäin monimutkaisia arvauksia, ja ne näyttävätkin ikään



kuin oikeilta, mutta tiedän, että ne eivät ole tosia, koska totuus osoittautuu aina yksinkertaisemmaksi kuin alkujaan kuviteltiin."

Fysiikan lain luonne on purettu nauhoilta tekstiksi, eikä Feynman ole sitä toimittanut tai parannellut jälkeensä. Kimmo Pietiläisen suomennos tavoittaa tässä, kuten myös kirjoissa "*Laskette varmaankin leikkiä, Mr. Feynman*" ja "*Mitä siitä mitä muut ajattelevat*", Feynmanin jatkamaisen, rupattelevan esitelmöintityylin erinomaisesti. Tekstin epämuodollisuus ei ole häiritsevää vaan pikemmin päinvastoin: tuntuu kuin Feynman kohdistaisi sanansa suoraan lukijalle, joka tällä tavoin tuntee pääsevänsä kurkistamaan suoraan nerokkaan ja epätavallisen fyysikon ajatuksien uumeniin.

Luvussa 2 Feynman jatkaa gravitaatiolain havainnollistamista mutta laajentaa samalla käsittelynsä koskemaan matematiikan ja fysiikan suhdetta yleisemminkin. "Matematiikkaa tuntemattomalle on vaikea selittää luonnon kauneuden, sen syväisimmän kauneuden tuntu", hän sanoo. Samalla Feynman ottaa kantaa C. P. Snown kahden kulttuurin ongelmaan toteamalla, että ihmiset jakautuvat niihin, joilla tämä matemaattisen ymmärryksen kokemus on joskus, ja niihin, joilla sitä ei koskaan ole ollut.

Seuraavissa luvuissa Feynman pohdiskelee säilymisperiaatteita, symmetrioiden merkitystä fysiikan laeille sekä menneisyyden ja tulevaisuuden välistä eroa. Samansisältöisillä tarkasteluilla fysiikan opiskelijat saturoidaan jo peruskursseilla. Feynmanin tapa esittää asiat on kuitenkin, kuten aina, epätavallinen ja siksi virkistävä. Feynman oli niitä, jotka ehdottomasti halusivat ymmärtää kaiken itse jopa niin, että hän johti muistikirjojhiinsa monenlaisia tunnettuja fysiikan tuloksia välittämättä tutkia jo olemassaolevaa kirjallisuutta. Tämä omin voimin saavutetun ymmärryksen jättämä kaiku kuuluu voimakkaana Feynmanin äänessä.

Tiedollinen vanhahtavuus

Omalla kotipesällään Feynman on kvanttifysiikasta puhuessaan. Hän selittää huolellisesti ja havainnollisesti elektronien käyttäytymisen klassisessa kaksirakokeessa, joissa elektronin todennäköisyysaalto kulkee yhtä aikaa molempien rakojen lävitse. Elektronin ei-klassinen, kvanttimekaaninen luonne näyttyy rakojen takana olevalla havaintosermillä aaltomaisena interferenssikuviona. Tämä on yksi populaarikirjallisuudessa toistetusta kvanttifysiikaalista esimerkeistä, ja samalla se tuo esille *Fysiikan lain luonteen* erään heikkouden. Kvanttimekaniikkaa on nimittäin popularisoitu vuoden 1965 jälkeen sadoin ja taas sadoin kirjoihin, ja niiden joukossa on Feynmanin esitystä parempiakin teoksia.

Fysiikka, päinvastoin kuin esimerkiksi filosofia, on liki historian tiede siinä mielessä, että uusi, vaikka se pohjautuu vanhaan, ei kertaakaan sitä. Fysikot eivät tutki Feynmanin, Einsteinin tai Niels Bohrin alkuperäisiä kirjoituksia, sillä kaikki se, mitä nämä jättäiläiset ovat joskus sanoneet, on heidän jälkeensä sanottu uudelleen ja paremmin.

Fysiikan lain luonteen tiedollinen vanhahtavuus on erityisen selkeää viimeisen luvun kohdalla, joka käsittelee uusien lakien löytämistä. Kirja on julkaistu vuonna jolloin alkuräjähdysteorian ennustama kosminen mikroaaltosäteily löytyi. Muutamaa vuotta myöhemmin Steven Weinberg ja Abdus Salam formuloivat sähkömagneettiset ja heikot vuorovaikutukset saman katon alle saattavan yhtenäisteorian. Sen matemaattinen muoto tarjosi prototyypin myös vahvojen vuorovaikutusten kvanttikentäteorialle QCD:lle, joka näki päivänvalon vuonna 1973. Sen perushiukkaset ovat kvarkit ja gluonit. Kaikki nämä suuret muutokset ovat nyt kirjan ulkopuolella.

Fysiikan lain luonne on kuitenkin ehdottomasti tutustumisen arvoinen. Se valottaa paitsi fysiikan peruskäsitteiden olemusta myös tapaa, jolla fysikot ajattelevat. Feynmania voidaan nimittäin syyllä kutsua fyysikoiden fyysikoksi. Hänen häpeilemätön suorautensa, numeroiden painottaminen ajatusten pilvilinnojen sijasta, on ihanne johon tulevatkin fyysikkopolvet pyrkivät.

Kirjoittaja on teoreettisen fysiikan dosentti Helsingin yliopistossa.