

"Hyvää päivää" ... "Kirvesvartta".

Matts Roosille kiitos kirjoituksesta [1], jota hän näyttää kuvittelevan vastineeksi massan käsitettä koskevaan artikkeliini [2]. Olisin toivonut, että hän olisi lukenut artikkelini huolellisemmin, jotta ei tarvitsisi oikoa luennan itsestään selviä huolimattomuusvirheitä.

Ei ole korrekta yhdistää sitaatissa yhden lauseeni loppua aikaisemman lauseen alkuun ikään kuin ne olisivat samaa virkettä, ja uskotella näin lukijalle, että KKS luulee valonnopeutta saavuttamattomaksi klassisessa mekaniikassa. Myös moitteen "3-avaruuden ja 4-avaruuden sekavasta käytöstä" luen ennakkokäsitysten värittämän huolimattoman lukemisen tiliin. Artikkelini näkökulma on kokonaan kolmiulotteinen. Lorentz-muunnoskin tulee esille vain siltä kannalta, mitä valonnopeuden absoluuttisuus merkitsee kolmiulotteisessa havaintomaailmassa. Vain aivan lopussa oleva lause "Relativistisessa mekaniikassa ..." viittaa syvemmän teoreettisen tason neliulotteisiin käsitteisiin. Siksi Roosin isälliset, käsitteiden kolmiulotteisuuden korostukset, samoin kuin muistutukset Einsteinin postulaateista, ovat halpaa polemiikkaa - niin kuin en tietäisi opettettuani relativististakin dynamiikkaa useita vuosia.

Omasta puolestani uskon Roosin tietävän, vaikka ehkä unohtaneen, ettei **Newtonin** kolmiulotteisen dynamiikan peruslaki ole $F = ma$ vaan $F = dp/dt$, joka johtaa pitkälti käyttökelpoiseen, valonnopeuden absoluuttisuuden huomioon ottavaan liikkeen tarkasteluun. En myöskään ajattele hänen luulevan kiihtyvyyttä invariantiksi kolmiulotteisessa avaruudessa, enkä lauseketta $(\gamma mc)^2$ neliulotteisen avaruuden invariantiksi, vaikka hän artikkelissaan tällaisia ehdottaakin.

Tietysti Lorentz-invarianssi johtaa neliulotteiseen tulkintaan. Primaariset empiiriset merkitykset ovat kuitenkin havaittavan kolmiulotteisen avaruuden merkityksiä, joihin käsitteiden synty perustuu, eikä edes Roos pysty neliulotteisessa "fysikaalisessa avaruudessaan" kääntämään sänkyään asentoon, jossa pääpuoli osoittaa tulevaisuuteen. Toki "suppea ... ja ...yleinen suhteellisuusteoria ovat kaukana ihmisten empiirisistä kokemuksista". Mutta niidenkin käsitteillä on empiirinen merkitys. Ellei näin olisi, ne eivät olisi fysiikkaa, koska niistä ei olisi mahdollista johtaa ainuttakaan empiirisesti todennettavaa ennustetta, joiden ratkaisevan merkityksen **Einstein** suurena fyysikkona ymmärsi. Juuri Roosin mainitsemat Einsteinin postulaatit (i) ja (ii) vetoavat empiirisiin merkityksiin ja muodostavat sen linkin, jonka kautta suhteellisuusteoria rakentuu empirian ja kolmiulotteisen käsitteistön varaan ja jonka olemassaolon Roos loppuhuipennuksessaan kieltää.

"Johtamisesta" ei tietenkään ole kysymys, sillä empiirisesti ei voi johtaa mitään. Johtamista, valittuihin postulaatteihin nojautuvaa etenemistä loogisen välttämättömyyden reittiä, voi esiintyä vain teoriassa. Siihen kuuluu parempiakin argumentteja kuin Roosin "sen huomaa heti kun tarkastelee...". Näin argumentoidessaan Roos on postuloinut neliulotteisen tulkintamallin, jossa massa on jo uudelleenmääritelty invariantiksi. Sen jälkeen hän "huomaa heti", ettei massa muutu! Kolmiulotteisen maailman havaitsija sen sijaan "huomaa heti", että protonin hitaus, siis massa, kasvaa synkrotronissa. Eikä tämä havainto muutu miksiäkään sen kautta, että sille voidaan antaa neliulotteinen tulkinta, jossa massa on määritelty uudella tavalla.

En suinkaan ollut tietämätön Roosin aikaisemmasta artikkelista [3]. Se vain on hänen "vastineensa" tavoin artikkelini kannalta epärelevantti tarkastellessaan käsitteitä pelkästään valmiista neliulotteisesta teoriasta käsin. Roosin näkökulma on puhtaaksi viljelty tuotteen näkökulma, joka kieltää prosessin [4]. Hänellä on erilainen näkemys fysiikasta kuin minulla. Sen mukaan suhteellisuusteoria "sulkee roskakorin kannen". Liikemassan käsite sinänsä on bagatelli, mikä käy ilmi myös artikkelistani. Mutta sen mukana Roosin roskakoriin jää Einsteinin relaation $E = c^2 m$ koko valtava merkitys kolmiulotteisen käsitteistön yhdentävänä huipennuksena, johon sen ansaittu kuuluisuus perustuu. Jäljelle jää latistus "pistemäiselle hiukkaselle levossa". Sieltä roskakorin pohjalta voi kaivaa esiin myös sellaiset mitättömyydet kuin **Galilein** ja **Newtonin**.

Minulle suhteellisuusteoria ei ole "roskakorin kansi", vaan valtavan rakennelman huipulla loistava kruunu ja portti kolmiulotteisen havaintomaailmamme perusteiden uuteen syvällisempään tulkintaan. Tätä kruunua ja porttia minä juhlin tänä vuonna. Suon mielelläni Roosille ilon juhlia roskakorin kantta.

Viitteet

- [1] M. Roos: *Massa ja energia suhteellisuusteoriassa*. Arkhimedes 5/2005, 17–18.
- [2] K. Kurki-Suonio: *Massa opetuksen näkökulmasta*. Arkhimedes 4/2005, 12–15.
- [3] M. Roos: *Massa och energi – än en gång*. Tieteessä tapahtuu 4/2002, 42.
- [4] K. Kurki-Suonio: *Tuotteet ja prosessit*. Arkhimedes 2/2005, 21–25.

Kaarle Kurki-Suonio

prof. emer.

Fysikaalisten tieteiden laitos