

# Himanka, Enqvist ja suhteellisuusteoria

■ Matts Roos

Teoreettisen filosofian dosentti Juha Himanka (*Tieteessä tapahtuu* 7/2010) jatkaa keskustelua Maan ja Auringon liikkeistä tavalla, joka ei vie ainakaan fysiikkaa eteenpäin, siteeraamalla fyysikkoja ja filosofeja, jotka eivät tienneet maailmankaikkeudesta juuri mitään meidän päiviimme nähden. Haluan heti huomauttaa, että 2-kappalesysteemi Maa–Aurinko on niin tylsän yksinkertainen, etten aio rajoittua siihen.

On totta, että ”Fysiikan lait sallivat meidän valita vapaasti näkökulmamme, mutta näkökulman voi valita viisaasti tai vähemmän viisaasti” (Enqvist, *Tieteessä tapahtuu* 4–5/2010). Viisas valinta johtaa yksinkertaisempiin fysikaalisiin malleihin, joiden matemaattinen rakenne sallii ratkaisuja (joskaan ei eksakteja) ja tuottaa todennettavia ennusteita. Maakeskeinen Maa–Aurinko-malli on vähemmän viisas valinta, koska se jättää muut planeetat huomioimatta syystä, että niiden sisällyttäminen on kaikkea muuta kuin yksinkertaista, puhumattakaan ei-pyörivän Maan järjestelmästä. Jos filosofit näin haluavat, voidaan myös polkupyöräilijän liike esittää koordinaatistossa, jonka kiintopiste on takapyörän venttiili.

Aurinko ja planeettakunta osallistuvat galaksimme kiertoliikkeeseen, lisäksi galaksimme ja paikallisessa galaksiryhmässämme oleva Andromedan galaksi (M31) ”putoavat” toisiaan vastaan, ja paikallinen galaksiryhmä ”putoaa” Virgon galaksijoukkoa päin nopeudella 630 km/s. Kosmisella taustasäteilyllä (CMB) ei ole lepojärjestelmää, mutta on olemassa järjestelmä, jossa CMB on isotrooppinen. Fysiikon tehtävä on valita, kumpi kiintopiste on milloinkin järkevä. Fysikot voivat kyllä olla eri mieltä, mutta filosofien kanta siitä, mikä on viisasta tai järkevää, on epäoleellista, samoin kuin se, miten filosofit määrittelevät käsitteitä ”kokemus” tai ”havainto”.

Kiinnostavamman tähtisysteemin kuin Maa–Aurinko muodostavat ne kymmenkunta tähteä jotka liikkuvat pitkin ellipsiratoja galaksimme keskipisteen lähellä. Viisaasti valitussa galaksikeskeisessä koordinaatistossa havaitaan, että näillä ellipseillä on yhteinen polttopiste. Siitä ymmärretään, että polttopisteessä on jokin erittäin raskas kappale, ehkä iso musta aukko tai neutronitähti, joka ei säteile näkyvää valoa.

Tarkastelkaamme kahta näistä tähdistä, kutsumme niitä A:ksi ja B:ksi. Jos niiden perihelionit ovat joskus samanaikaisia ja jos ne silloin törmäävät toisiinsa, toisen (A) kiertorata saattaisi häiriintyä niin pahasti, että musta aukko sieppaa sen. Musta aukko on objekti, minkä yleinen suhteellisuusteoria kuvaa radiaalikoordinaatilla  $r$ . Pisteessä  $r=0$  on singulariteetti, ja aukon ympäröi horisontti radiaalitäisyydellä  $r_H$ . Mikään muu koordinaatisto ei ole sallittu. Voimme kirjoittaa Kari Enqvistin lauseen toisin: *Fysiikan lait sallivat havaitsijan valita vapaasti näkökulman, ellei havaitsijan ja havaitun välillä ole relativistista horisonttia*. Kun A lähestyy horisonttia kuljettaen mukanaan kelloa ja mittatikkua, havaitsija B:ssä näkee A:n hidastuvan, kunnes sen valoa ei enää nähdä. Mitä tapahtuu horisontin sisällä, ei näy B:ssä. Toisaalta, kun A ylittää horisontin, A:n kello alkaa osoittaa metrejä keskipisteeseen ja mittatikka alkaa osoittaa sekunteja kuolemaan.

Epäsymmetrinen sieppaus horisontin yli tuottaa gravitaatiohäiriöitä, jota ei vielä ole pystytty havaitsemaan, mutta yleiseen suhteellisuusteoriaan perustuvia ennusteita on laskettu. Näissäkin tapauksissa koordinaatiston valinta on oleellinen.

**Kirjoittaja on fysiikan professori (emeritus) Helsingin yliopistossa ja kosmologi.**