



## Olemaatonta etsimässä

Markku Poutanen

**Richard Baum ja William Sheenan: Vulkanus – suuri planeetanmetsästyksen alkuteos: In Search of Planet Vulcan – the Ghost in Newton's Clockwork Universe), suomentanut Markus Hotakainen, Art House, nid., 336 s.**

"Jos tiedän jonkun syventyvän Merkuriukseen, minun olisi uskoakseni pakko kirjoittaa hänelle opastaakseni häntä hyväntahtoisesti käyttämään aikansa paremmin."

Jos tulevat sukupolvet olisivat uskoneet Keplerin opettajan Michael Mästlinin neuvoa, saattaisi aurinkokunnan lähihistoria näyttää toisenlaiselta. Onneksi kävi toisin. Merkurius oli vuosisatojen ajan aurinkokunnan kauhukakara. Jo yksin sen havaitseminen on vaikeaa Auringon läheisyyden vuoksi, sen liike uhmasi Newtonin planeettaliikkeen lakeja, vaikka kaikki muut planeetat taipuivat siihen kiltisti ja lopulta Merkuriuksen itsepäinäinen käytös sai etsimään syytä sieltä mistä sitä ei löytynyt.

Vasta Albert Einsteinin yleinen suhteellisuusteoria selitti Merkuriuksen käyttäytymisen – tai jopa päinvastoin: Merkuriuksen perihelikiertymä varmisti suhteellisuusteorian toimivuuden. Se oli yksi harvoista 1900-luvun alkupuolella havaittavissa olleista ilmiöistä, joissa suhteellisuusteoria poikkesi newtonilaisen mekaniikan ennusteista.

Baum ja Sheenanin kirja Vulkanus on kertomus yli kahdesta vuosisadasta planeettatähtitieteen historiaa, oppiriitoja ja tulehtuneita ihmissuhteita. Kirja on myös kurkistus virallisen historian taakse, muistoihin ja tarinoihin, jotka elivät vain aikalaisten muistissa, kirjeenvaihdossa ja henkilökohtaisissa muistiinpanoissa päätymättä koskaan kirjoihin ja kansiin. Kirja on faktaa fiktiosta, joka tähtitieteen historiassa sivuutetaan yleensä sivulauseessa. Tämä on planeetta Vulkanuksen ja sen etsijöiden tarina.

## Taivaan kellokoneisto

Vaikka planeettaliikkeen lainalaisuudet selvisivät 1600-luvun kuluessa, vasta 1700-luvun matemaattikkosukupolvi loi sen matemaattisen koneiston, jolla planeettojen liikkeitä saattoi hallita viimeiseen kaarisekunnin osaan saakka. Syntyi käsitys "taivaallisesta kellokoneistosta", tarkasti etukäteen laskettavasta järjestelmästä, joka järkähtämättä liikkuu Newtonin mekaniikan ennustamalla tavalla. Kellokoneisto ei kuitenkaan ollut täydellinen.

Aurinkokunnassa oli kaksi kappaletta, joiden liikettä ei pystytty kunnolla

laskemaan: Merkurius ja oma Kuumme. Arveltiin, että tarkemmat havainnot ja matemaattisen koneiston parantaminen poistaisi nämäkin ongelmat. Niin kävikin aikaa myöten Kuun kohdalla; tosin Kuun liikettä kuvaavat sarjakehitelmät ovat niin monimutkaiset, että niiden johtaminen halutulla tarkkuudella onnistui vasta 1800-luvulla. Nykyisin sama voidaan hoitaa raa'alla voimalla tietokoneiden avulla.









Merkurius sensijaan uhmasi sitkeästi kaikkia selitysrityksiä. Merkuriuksen radan periheli, Aurinkoa lähinnä oleva piste, ei pysy paikallaan, vaan kiertyy hieman joka kierroksella.

Vuosisadassa havaittu liike on yli 1,5 astetta, mutta 90 % tästä johtuu maapallon pyörimisakselin suunnan muutoksesta, prekessioista. Kun tämä näennäinen vaikutus poistetaan, on todellinen, Auringosta nähty vuosisataiskiertymä 531 kaarisekuntia, noin 0,15 astetta. Tuosta määrästä Venus aiheuttaa puolet. Kun myös muiden planeettojen aiheuttamat häiriöt poistetaan, jää jäljelle 43 kaarisekunnin ylimääräinen kiertymä vuosisadassa, taivaan kellokoneiston käyntivirhe. (Silmän kulmaerotuskyky on n. kaksi kaariminuuttia (120 kaarisekuntia), joten Merkuriuksen perihelin suuntaan vuosisadan aikana kertyvää virhettä ei paljain silmin edes pystyisi näkemään!) Pienuudestaan huolimatta ongelma uhkasi koko newtonilaista kellokoneistoa.

## Kellokoneisto pelastetaan

Vuonna 1781 William Herschel löysi sattumalta Uranus-planeetan. Anders Johann Lexell "matematiikan professori Pietarista" laski ensimmäisten joukossa uuden kappaleen radan ja ilmoitti, että kyseessä on planeetta. Onneksi suomentaja on lisännyt huomautuksen, että Lexell on suomalainen matemaatikko ja tähtitieteilijä – tosin hieman










turhan vaatimattomasti. Turussa syntynyt Lexell oli ensimmäinen kansainvälisesti kuuluisa suomalainen tähtitieteilijä, Pietarin Tiedekatemian apulainen, varsinainen jäsen, ja Leonhard Eulerin kuoltua tämän seuraaja matemaattisen osaston johtajana. Valitettavasti Lexell kuoli vuotta myöhemmin vain 44 vuoden iässä, mutta hänen monet työnsä ovat jääneet taivaanmekaniikan historiaan. Uranuksen radan tarkemmaksi laskemiseksi etsittiin vanhoista tähtihavainnoista Uranus-havainnoita, joita löytyikin yli 20. Planeettaa oli joka kerta luultu tähdeksi. Ennätystä pitää hallussaan pariisilainen tähtitieteilijä, fysiikan professori Pierre Charles Lemonnier, joka oli havainnut Uranuksen tähtenä peräti 12 kertaa, kuusi niistä yhdeksän päivän aikana vuonna 1769. "Lemonnier näyttää olleen melko pahansisäinen mies ja hänen kerrotaan riidelleen lähes kaikkien tapaamiensa ihmisten kanssa." Liekö tätä perua, että vihemiehet ovat leimanneet hänet hutilukseksi, joka huolimattomuuttaan ei löytänyt Uranusta. Ilmeisesti perättömän tarinan mukaan jotkut havainnot oli kirjoitettu alunperin hiuspuuteria sisältäneen paperipussin kylkeen. Lemonnier lienee kuitenkin ollut mitä huolellisin havaitsija, mutta vain onnettomat yhteensattumat estivät häntä löytämästä Uranusta. Itsekin olen aikanaan Neptunuksen löytöhistoriasta kirjoittaessani toistanut tuon puuteripussitarinan, joten tehtäköön tässä ja nyt Lemonnierin kaikinpuolinen rehabilitointi.

Uranus ajautui vähitellen pois ennustetulta radaltaan. Jos rata sovitetttiin uusien havaintojen avulla, eivät vanhat sopineet laskelmiin, ja päinvastoin. Uranus ei seurannut Newtonin liikelakien ennusteita. Kellokoneistoon näytti tulleen vika, jonka korjaaminen on yksi planeettatähtitieteen kuuluisimpia episodeja. 1840-luvulle tultaessa oli vallalla käsitys, että poikkeamien selittämiseen tarvitaan uusi planeetta, mutta että sen paikan laskeminen olemassa olevien havaintojen perusteella ei onnistu. Englantilainen John Couch Adams ja ranskalainen Urbain Jean Joseph Le Verrier ryhtyivät tähän mahdollittomaan tehtävään ja laskivat tuntemattoman, Uranusta häiritsevän planeetan paikan. Le Verrierin ennusteen perusteella Johann Galle löysi Neptunuksen vuonna 1846. Kaikki oli taas kunnossa aurinkokunnan ulko-osissa, vaikka muutamat henkilösuhteet Maassa kärsivätkin melkoisesti tässä myllerryksessä. Neptunuksen löytöhistoriasta voi lukea lähes mistä tahansa tähtitieteen historian kirjasta. Baum ja Sheenan lisäävät mausteeksi joitakin herkullisia henkilökuvia, jotka eivät välttämättä ole mairittelevia henkilöille itselleen. Mutta kähmintää ja juonittelua on ollut kautta aikojen.



### Keksitäänpä Vulkanus





Sittemmin Pariisin observatorion johtajaksi nimitetty Le Verrier jatkoi työtään Merkuriuksen liikkeen selvittämiseksi. Hän uskoi niin järkähtämättä Newtonin vetovoimalakiin, että syyn perihelikiertymään täytyi löytyä muualta. Todennäköisin selitys oli sama kuin Uranuksen tapauksessa: tuntematon, Merkuriuksen massainen planeetta tai useita pienempiä kappaleita. Tätä hypoteettista kappaletta alettiin kutsua nimellä Vulkanus.




Le Verrier oli koko Vulkanus-teorian pääarkkitehti. Hän uskoi vakaasti planeetan olemassaoloon ja laski useita ennusteita sen radasta ja näkymisestä. Planeetan olisi pitänyt näkyä ainakin täydellisen auringonpimennyksen aikaan, vaikka muutoin se hukkuisikin Auringon loisteeseen. Aika-ajoin Vulkanus myös kulkisi Maasta nähtynä Auringon kiekon editse. Alkoi suuri Vulkanuksen metsästyksen, jonka lopputuloksena oli Ruokolahden leijonaa muistuttava farssi: pari luotettavalta vaikuttavaa havaintoa, suuri joukko epämääräisiä pilkahduksia, joista ei voinut päätellä mitään ja joitakin tahallisia tai tahattomia virrehavainnoita tai huijauksia. Lopulta käteen ei jäänyt mitään konkreettista.




Le Verrier meni jopa niin pitkälle, että hän teki yllätystarkastuksen tähtiharrastajan ja lääkärin Edmond Lescarbaultin kotiin, koska tämä oli ilmoittanut nähneensä planeetan ylikulun Auringon kiekon editse. Ristikuulustelun ja laitteiden tarkastuksen jälkeen Le Verrier vakuuttui havainnon aitoudesta.



Erityisesti 1800-luvun kolmen viimeisen vuosikymmenen aikana Uudella mantereella järjestettiin pimennysretkikuntia Vulkanuksen löytämiseksi täydellisen auringonpimennyksen aikaan. Raportoitiin kohteista, joita ei ollut tähtikartoissa, mutta samanaikaisesti toiset havaitsijat eivät olleet löytäneet samasta kohdasta mitään poikkeavaa. Tämä Yhdysvalloissa esiintynyt Vulkanus-kuume oli ainakin itselleni uutta; en muista lukeneeni näin laajasta epidemiasta, johon lähes kaikki vuosisadan lopun Yhdysvalloissa olleet tähtitieteilijät olivat tavalla tai toisella sekaantuneet.





Vulkanukset tulivat ja menivät, mutta Merkuriuksen perihelikiertymä pysyi. Oikeastaan Vulkanukselle ei ollut paikkaa aurinkokunnassa. Jos kappale olisi ollut riittävän iso aiheuttamaan havaitun häiriön, se olisi ollut niin kirkas, että löytymisessä ei pitänyt olla vaikeuksia. Viimeisinä vuosina Le Verrier esitti häiriöiden aiheuttajaksi Merkuriuksen radan sisäpuolella olevaa, pikkuplaneetoista muodostuvaa rengasta, mutta noin massiivinen rengas olisi löytynyt jo aikoja sitten. Jopa pöly näkyisi eläinratavaloa muistuttavana hohteena, joten edes se ei voinut olla selityksenä. Auringon vähäinen litistyneisyys aiheuttaisi myös samanlaisen ilmiön, mutta sitäkään ei havaittu.

Vulkanus oli käytännössä kuopattu jo ennen 1900-luvun alkua, mutta muutakaan selitystä ei ollut. Ongelma ratkesi vasta kun uskallettiin luopua newtonilaisesta mekaniikasta ja luoda kokonaan uudenlainen fysiikka. Merkuriuksen perihelikiertymän selitys oli ensimmäisiä suhteellisuusteorian suuria voittoja. Hyvästi Vulkanus, tervetuloa kaareutuva avaruus.

### Päättymätön tarina?

Jokainen aikakausi taitaa tuottaa omat Vulkanuksensa, kylmäfuusionsa, UFOnsa, lysenkolaisuutensa. Tämä on vain yksi tarina, jossa teoriastaan vakuuttuneet ihmiset pitävät siitä kiinni kynsin hampain vaikka havainnot osoittaisivat aivan muuta. Ja lopulta ratkaisu saattaa löytyä aivan muualta, kuten tässäkin kävi.

Baum ja Sheenan kuljettavat tarinaa sujuvasti Kepleristä aina Pluton löytymiseen saakka, vaikka pääpaino onkin 1800-luvun Neptunuksen ja Vulkanuksen etsinnän kiihkeissä vuosikymmenissä. Kirjan alun lievä korukieli särähti ensin hieman, mutta tyli jämäköityi nopeasti. Joitakin kielikuvia jäin vierastamaan, kuten "Merkuriuksen kiittäminen Auringon kiekon editse". Itse en ainakaan kokenut mitään erityistä kiittämisen tunnetta seurattessani Merkuriuksen ylikulkua 1970-luvun alkupuolella. Tapahtuma sentään kestää useita tunteja. Olisikohan "lipuminen" parempi verbi?

Joistakin sivujuonista olisi ollut mielenkiintoista lukea lisää. Esimerkiksi aurinkokunnan koon määrittämisestä ei puhuttu mitään, vaikka se liittyy olennaiselta osalta planeettahäiriöihin. Keplerin liikelaieista saadaan vain etäisyyksien suhteet, ei absoluuttista mittakaavaa. Tässä olisi ollut otollinen tilaisuus kertoa Venuksen ylikuluista, joita 1700-luvulla käytettiin mittakaavan määrittämiseen. Mikä olisikaan ollut lukiessa Planmanin Kajaanissa tekemistä havainnoista ja Lexellin suorittamista laskuista.

Toinen muutamalle maininnalle jätetty sivujuoni on aurinkokunnan stabiilisuus, mitä planeettakunnalle tapahtuu miljoonien tai miljardien vuosien aikaskaalassa. Le Verrier tutki probleemaa pääsemättä kuitenkaan lopulliseen varmuuteen. Siihen ei myöskään päässyt helsinkiläissyntyinen Hugo Gylden, joka tosin teki elämäntyönsä Tukholmassa. Mutta olisiko tämä jo kokonaisen uuden kirjan aihe?

Baumin ja Sheenanin kirja on mainio kuvaus yhdestä tieteenhistorian lähes unohduksiin jääneestä episodista. Väkisinkin sitä tulee verrattua kolmeen muuhun upeaan historiateokseen: Raimo Lehden Tanssi Auringon ympäri, Hannu Karttusen Vanhin tiede ja Dava Sobelin Longitudi. Vulkanus-kirja tarjoaa edellisten täydennykseksi uuden näkökulman. Aurinkokunta olisi vajaa ilman Vulkanusta. Markus Hotakainen on suoriutunut käännösurakastaan kiitettävästi. On ilo todeta, että löytyy taitajia, jotka alan termistön lisäksi hallitsevat myös sujuvan kynän (tai nykyisin näppäimistön) käytön.

Kirjoittaja on Geodeettisen laitoksen tutkija. Hän on yhdessä Heikki Ojan kanssa kirjoittanut Ursan julkaisemat kirjat "Planeetat" ja "Aurinkokuntamme" (Tähtitieteellinen yhdistys Ursa xx ja 1990).

*Kirjoittaja on Geodeettisen laitoksen tutkija. Hän on yhdessä Heikki Ojan kanssa kirjoittanut Ursan julkaisemat kirjat "Planeetat" ja "Aurinkokuntamme" (Tähtitieteellinen yhdistys Ursa).*

