

Suomen tähtitieteen historiaa ja kulttuurihistoriaa

■ KALEVI MATTILA

Raimo Lehti & Tapio Markkanen: *History of Astronomy in Finland 1828–1918*. Societas Scientiarum Fennica, The History of Learning and Science in Finland 1828–1918, Vol. 4b. Helsinki 2010.

Suomen Tiedeseuran suurprojekti, kaikki alat kattava Suomen vuosien 1828–1918 tieteenhistorian esitys, on saanut uuden arvokkaan osan. Tähtitiedeteoksen kirjoittajat Raimo Lehti ja Tapio Markkanen ovat poikkeuksellisen hyviä asiantuntijoita tieteen historiassa yleensä ja tähtitieteen ja sen lähitieteiden historiassa erityisesti. Raimo Lehti (1931–2008) aloitti uransa Helsingin Observatoriossa ja toimi mm. observaattorin virassa vuosina 1959–64 ennen siirtymistään matematiikan professoriksi Teknilliseen korkeakouluun. Tapio Markkanen on toiminut Observatoriossa vuodesta 1971 lähtien assistenttina, laboratorioinsinöörinä ja dosenttina. Kun kirjoittajat ovat tunnettuja tekijöitä myös monien yleistajuisten teosten kirjoittajina, lukija voi odottaa teosta, joka ylittää pelkän tutkijoiden ja heidän saavutustensa historiikkimaisen esittelyn. Tekijöiden työnjako on ollut sellainen, että Raimo Lehti on kirjoittanut jakson yliopiston perustamisesta 1700-luvun alkuun sekä Karl Sundmania koskevan kappaleen. Päävastuu teokses-

ta on siten ollut Tapio Markkasella. Vaikka tämän teoksen kuten koko Tiedeseuran kirjasarjan aikarajat on jo otsikossa tiukasti määritelty, on ollut hyvin perusteltua laajentaa Suomen tähtitieteen tarkastelua sen pääpiirteissä keskiajalta alkaen ja nykyaikaan saakka.

Teos on näkemykseltään ja laaja-alaisuudessaan sellainen, että se ansaitsisi tulla tutuksi myös muiden alojen kuin tähtitieteen tutkijoille samoin kuin Suomen kulttuurihistoriasta kiinnostuneelle laajemmallekin lukijapiirille. Tässä hengessä tahdonkin esittää toivomuksen, että kirja ilmestyisi pian myös suomeksi. Teoksen käsikirjoitus onkin alun perin laadittu suomeksi, käännöstyöstä on ansiokkaasti vastannut tähtitieteen dosentti Karl Johan Donner, jonka jäljiltä teoksen voi mielihyvin antaa myös vaativan ulkomaisen lukijan käteen. Kirjassa on runsas ja, ilmeisesti ensimmäistä kertaa tässä kirjasarjassa, myös osaksi värillinen kuvitus, joka täydentää onnistuneesti tekstiä.

Aiempi kattava esitys Suomen tähtitieteen historiasta viime vuosisadan puoliväliin saakka on Markkasen, Linnaluodon ja Poutasen Helsingin Observatorion 150-vuotisjuhlavuoden merkeissä vuonna 1984 ilmestynyt teos *Tähtitieteen vaiheita Helsingin yliopistossa – Observatorio 150 vuotta*. Anders Donnerin kirjoitus ”Den astronomiska forskningen och den astronomiska institutionen vid det finska universitetet I och II” (1907, 1909) kattoi ajanjakson yliopiston perustamisesta vuoteen 1860. Lehdin ja Markkasen teos on ensim-

mäinen laaja vieraskielinen esitys Suomen tähtitieteen historiasta ja samalla perusteellisempi kuin edeltäjänsä. Seuraavassa esitän teoksen rikkaasta sisällöstä joitakin poimintoja, jotka toivottavasti innostavat lukijan tarttumaan itse tähän mainioon opukseen.

Aika Turun Akatemian Observatorion perustamiseen asti

Ennen Turun Akatemian perustamista hyvin tunnettu ja vaikutusvaltainen tähtitieteilijä ja renessanssihahmo oli Helsingissä 1560 syntynyt Sigfridus Aronus Forsius, joka tähtitiedettä koskevien teostensa ohella kunnostautui myös Ruotsin valtakunnan ensimmäisten almanakkojen laatijana. Hänen läheiset suhteensa Kaarle-herttuaan, sittemmin Kaarle IX:aan, johtivat hänet välillä korkeisiin virkoihin, välillä taas vankilaan.

Ensimmäinen laajaan kansainväliseen maineeseen kohonnut suomalainen tähtitieteilijä oli Anders Lexell (1740–84), joka aloitti Turun Akatemian dosenttina ja päätti uransa Leonhard Eulerin seuraajana Pietarin tiedeakatemian professorina. Hänen taivaanmekaaniset laskunsa osoittivat, että vuonna 1770 löydetty komeetta ohittaisi vuonna 1779 Jupiterin, minkä seurauksena se sinkoutuisi ulos aurinkokunnasta. *Näin myös tapahtui*.

Jo Ruotsinvallan aikana pitkään vireillä ollut hanke observatorion perustamisesta Turun Akatemiaan toteutui kun keisari Aleksanteri I antoi 1811 luvan sen rakentamiseen. C. L. Engelin Tukholman observatorion esikuvan mukaan

Vartiovuorenmäelle suunnittelema tähtitorni oli Turun kaupungin erinomainen kaunistus mutta soveltui huonosti kiinteille instrumenteille, kuten meridiaaniympyrälle. Observaattori H. J. Walbeck oli saanut tehtäväkseen hankkia observatorioon aikakauden parhaat instrumentit Saksasta. Observatorio valmistui 1819, mutta Walbeck ampui itsensä loka-kuussa 1822. Turkuun oli kuitenkin muodostunut yksi aikakauden parhailla instrumenteilla varustettu observatorio, nykykielellä tärkeä *kansallinen infrastruktuuri*. Tämä oli ratkaiseva tekijä siihen, että Walbeckin seuraajaksi observaattorin virkaan saatiin kuuluisan F. W. Besselin nuori oppilas Friedrich Wilhelm August Argelander Königsbergistä vuonna 1823. *Aivovirta* – nykyaikaista tiedepoliittista termiä taas lainataksemme – suuntautui siis tällä ratkaisevalla hetkellä yhdestä alan keskuspaikasta tuolloin vielä syrjäiseen Suomen yliopistoon. Argelander lunasti hänen asetetut toiveet yli odotusten. Argelanderin tärkeimmät työt Suomessa oloaikana suuntautuivat uuteen alaan, stellaaritähtitieteeseen, jonka yhtenä perustajana häntä vanhemman ystävänsä Tarton ja sittemmin Venäjän keskusobservatorion (Pulkova) johtajan Wilhelm Struven kanssa voidaan pitää. Argelanderin suurta kuuluisuutta saanut, Vartiovuorenmäen observatoriossa tehtyihin tarkkoihin havaintoihin perustuva työ käsittelee aurinkokunnan oman liikkeen määrittämistä paikallisen tähtiavaruuden tähtien suhteen.

Pikantteja tarinoita

Teokseen sisältyy sekä suurien linjojen kuvausta että pikantteja yk-

sityiskohtia ja tarinoita – osa niistä tämän teoksen kautta jälkimaailmalle pelastettuja. Jo klassikon maineen on saavuttanut Argelanderin havaintopäiväkirjan merkintä 4. syyskuuta 1827 klo 9 j.p.: ”Tässä havainnot keskeytti hirvittävä tulipalo, joka pani Turun tuhkaksi.” Painettuun latinankieliseen havaintopäiväkirjaan sisältyi täydennys: ”...mutta Jumalalle olkoon kiitos, jätti observatorion koskematta.” Argelanderia ei voi kuitenkaan tämän perusteella pitää norsunluu(tähti)tornissaan eelleenä tutkijana. Hän teki koko yön assistenttinsa kanssa hartiavoimin sammutustyötä pelastaen observatorion, jossa mm. yliopiston konsistori palon jälkeen saattoi jatkaa kokoontumisiaan. Toinen tarina, jonka Tapio Markkanen on kirjannut talteen Jaakko Suolahdelta, Pulkovan observatoriossa vuosina 1903–17 työskennelleen Ilmari Bonsdorffin sisarenpojalta: Observatoriota keisari Aleksanteri III:lle ja hänen seurueelleen esiteltyt observatorion johtaja Otto Struve oli ilmeisen hämillään korkean vieraan edessä. Joku hoviherroista oli kaikkien kuullen ihmetelty, että niin oppinut mies häikäistyy hallitsijan loistosta. Sanavalmis keisari oli näpäyttänyt kunniamerkkeihin sonnustautunutta tahditonta siipikenraaliaan: ”Ei se johdu siitä. Hän on vain hämmästynyt nähdesään niin paljon tähtiä väärillä paikoilla.”

Helsingin observatorio: malli myös Venäjän keskusobservatoriolle

Jo marraskuussa 1827 tuli määräys, että yliopiston siirtyessä Helsinkiin pitää myös Observatorio siirtää sinne. Argelanderin ja Engelin tiiviin yhteistyön tuloksena

rakennettiin Ulricasborgin vuorelle (Tähtitorninmäki) erinomaisen toiminnallinen observatoriorakennus, jonka suunnittelun ensisijaisena perustana eivät olleet rakennustaiteelliset näkökohdat vaan suurten, kiinteästi kivipilareille asennettujen instrumenttien esteetön toiminta. Rakennuksen itä-länsi-suuntaiseen meridiaanisiin tuli avattavat luukut ja kolmea muuta kiinteätä kaukoputkea varten pyörivät sylinterinmuotoiset kupolit. Kaupungin kaunistus rakennuksesta silti tuli kaupungin pääakselin, Unioninkadun eteläisenä päätepiirteenä. Observatorio valmistui vuonna 1834 ja jo samana syksynä Argelander jatkoi siellä havaintotyötä Turusta siirretyillä instrumenteilla.

Samoihin aikoihin keisari Nikolai antoi määräyksen Venäjän keskusobservatorion rakentamisesta Pietarin lähelle Pulkovan kukkulle. Hanketta johtamaan tuli Wilhelm Struve. Hän oli läheisessä kirjeenvaihdossa Argelanderin ja Engelin kanssa, joka lähetti Struvelle Helsingin observatorion piirustukset. Markkanen on Argelanderin ja Engelin Struven kanssa käymää kirjeenvaihtoa käyttäen osoittanut, että Pulkovan observatoriossa käytettiin esikuvana Helsingin observatoriota, mittakaavaa suurentaen. Pulkovan observatoriosta tuli valmistuttuaan vuonna 1839 Wilhelm Struven ja myöhemmin hänen poikansa Otto Struven johtamana puolen vuosisadan ajaksi yksi maailman tähtitieteen keskus. Observatorion henkilökunta oli erittäin kansainvälistä, joukossa oli Strujejen lisäksi paljon heidän saksalaisia maanmiehiään samoin kuin suomalaisia ja ruotsalaisia.

Suuria linjoja: kansainväliset tähtiluettelohankkeet

Teoksessa nousee kautta linjan esille Suomen tähtitieteen rooli merkittävänä osana kansainvälistä yhteisöä. Yhteiset projektit ja tähtitieteilijöiden liikkuvuus – sekä ulkomailta Suomeen että Suomesta ulkomaille – on ollut vilkasta jo Forsiuksen ajoista lähtien. Argelander palasi jo vuonna 1837 Preussiin ja perusti Bonniin Helsingin mallin mukaisen observatorion. Hänet arvioidaan yhdeksi 1800-luvun merkittävimmäksi tähtitieteilijäksi. Argelanderin alulle pane-ma työ ei kuitenkaan Suomessa-kaan jäänyt vaille seuraajia. An-sioituneen nuoren tähtitieteilijän Lorenz Lindelöfin kyllästyttävä odottamaan tähtitieteen profes-sorin viran avautumista hän keskitti matematiikkaan ja sai matema-tiikan professorin viran vuonna 1857 (ks. myös Lehto 2008). Tähti-tieteen professoriksi valittiin sitten avoimessa kansainvälisessä haus-sa vuonna 1862 Adalbert Krue-ger, Argelanderin assistentti Bon-nista. Krueger oli nainut Argelan-derin Suomessa syntyneen tyttären Marian ja oli oppinut perheen pii-rissä ruotsia, mikä suuresti hel-potti hänen Suomeen asettumistaan ja viihtymistään täällä. Tämänkal-taiset seikat voisivat nykyäänkin aut-taa perin ajankohtaisessa tiedepoliittisessa pyrkimyksessä saada ul-komaisia huippututkijoita syrjäi-seen Suomeen. Kruegerin suurtyö oli osallistuminen Astronomische Gesellschaftin, aikakauden kan-sainvälisen tähtitieteellisen unio-nin, suureen tähtiluettelohankkee-seen. Kruegerin osuus valmistui 22 vuodessa, mutta koko hanke kesti 40 vuotta ja siihen osallistui 18 ob-servatoriota. Luettelo AGK1 sisäl-

si 144 218 tähden tarkat koordi-naatit, joista 14 680 Kruegerin vas-tuulla olevassa Helsingin-Gothan vyöhykkeessä. Luettelo oli jatkossa tärkeä perusta tähtitieteen kehityk-selle ja se on – nykytiedepolitiikan termein ilmaistuna – erinomainen esimerkki hyvin organisoidun *hajautetun infrastruktuurin* voimasta.

Tähtijärjestelmän rakenne-tutkimuksen kannalta oli tärkeä-tä ulottaa AGK1:n aloittama tähtiluettelotyö heikompiin tähtiin ja siis syvemmälle avaruuteen. Avuk-si tuli uusi tekniikka: valokuva-us. Suuressa kansainvälisessä ko-ouksessa vuonna 1887 Pariisis-sa maailman johtavien observato-rioiden johtajat käynnistivät koko taivaan valokuvauksellisen Carte du Ciel -kartoitushankeen. Muka-na oli vuonna 1883 Kruegerin seu-raajaksi nimitetty Anders Donner Helsingistä. Kaikkiin osallistuviin observatorioihin hankittiin yh-denmukaiset kaukoputket ja tai-vas jaettiin niiden kesken vyöhyk-keisiin, osallistuvia observatorioita oli lopulta 20. Itse systemaattinen valokuvaustyö, joka käsitti 1 008 valokuvauslevyä, alkoi Helsingis-sä 1892 ja saatiin, melko huonois-ta sääoloista ja valoisista kesäöis-tä huolimatta, päätökseen jo run-saassa kolmessa vuodessa. Sen si-jaan tähtien x,y-koordinaattien mittaaminen valokuvauslevyiltä ja niistä johdettavien tähtitieteellisen koordinaattien laskeminen oli valtava urakka. Observatorioon oli palkattuna myös ulkopuolisia las-kijoita. Helsingin vyöhykkeen lu-ettelossa on 284 663 tähden tarkat paikat ja 12 suurikokoisessa volyy-missa yli 4 000 sivua. Carte du Ciel -ohjelma vaati suuren osan Obser-vatorion henkilökunnan työvoi-masta ja paljon myös Donnerin

henkilökohtaista rahoitusta ennen kuin se saatiin päätökseen luettelon viimeisen osan ilmestyessä vuonna 1937, viisikymmentä vuotta hank-keen perustamiskokouksen jäl-keen. Markkanen arvioi teoksessa hankkeen merkitystä tähtitieteen myöhemmälle kehitykselle. Koska useimmat observatoriot mittasivat vain tähtien x,y-koordinaatit valo-kuvauslevyiltä, alunperin suunniteltua yhtenäistä koko taivaan kat-tavaa luetteloa ei saatu aikaan. Tä-mä rajoitti suuresti tulosten käyt-tökelpoisuutta ja koko hanketta pidettiin sen kunnianhimoiseen tavoitteeseen verrattuna epäonnis-tuneena. Viimeisten kahden vuosi-kymmenen aikana suhtautumi-nen on kuitenkin muuttunut. Yhdysvaltain Naval Observatory on muodostanut digitaalisen tiedos-ton kaikkien painetuissa Carte du Ciel -luetteloissa olevien 4,6 mil-joonan tähden x,y-koordinaateis-ta. Nyt käytössä olevia tietokoneita käyttäen transformaatiolaskut tähtitieteellisiin koordinaatteihin ja koordinaattien sitominen yhtenäi-seen järjestelmään oli helposti toteutettavissa. Koordinaattien ver-taaminen ESA:n vuosina 1989–93 toimineen HIPPARCOS-satelliitin mittauksiin antoi n. miljoonan tähden paikkojen muutokset eli *ominaisliikkeet*, lähes sadan vuo-den aikaeron ansiosta, tarkemmin kuin mikään muu aineisto tähän mennessä. Historian perspektiivis-sä Carte du Ciel -hanketta voidaan siis kuitenkin pitää menestyksenä.

Gyldén, Sundman ja

taivaanmekaniikan kukoistuskausi

Lexellin jälkeen Suomessa syn-tyi merkittävä taivaanmekaniikan tutkija, Hugo Gyldén (1841-1896), vasta vuosista myöhemmin.

Gyldén väitteli Gothassa ja suoritti elämäntyönsä Pulkovan observatorion tähtitieteilijänä ja vuodesta 1871 lähtien Ruotsin tiedeakatemian observatorion johtajana Tukholmassa säilyttäen silti koko ajan yhteytensä Helsingin observatorioon. Gyldénin merkittävien elämäntyö kohdistui planeettojen ratojen pysyvyyteen mielivaltaisen pitkien ajanjaksojen kuluessa. Hän oli yksi aikakauden johtavia taivaanmekaniikan auktoriteetteja.

Ehkä korkeimpaan maineeseen suomalaisista taivaanmekaniikan tutkijoista kohosi kuitenkin Karl Frithiof Sundman (1873–1949) 1900-luvun ensimmäisellä vuosikymmenellä. Sundman teki pikkuplaneettojen ratojen häiriöitä koskevan väitöskirjansa ruotsalaisen Oscar Backlundin ohjauksessa Pulkovan observatoriossa. Tieteenhistoriassa Sundman tunnetaan klassisen kolmen kappaleen probleeman ratkaisijana. Newtonin *Principiasta* lähtien kolmen kappaleen ongelmaa yrittivät ratkaista maailman parhaat matemaatikot ja tähtitieteilijät sukupolvi toisensa jälkeen siinä onnistumatta. Oli melkoinen tieteellinen sensaatio, kun siihen asti lähes tuntematon suomalainen tähtitieteilijä ja matemaatikko Sundman esitti kolmen kappaleen probleeman ratkaisunsa kahdessa Suomen Tiedeseuran sarjassa ilmestyneessä julkaisussaan vuosina 1907 ja 1909 ja *Acta Mathematicassa* vuonna 1912 ilmestyneessä yhteenvedossaan. Ranskan tiedeakatemia myönsi Sundmanille de Pontécoulantin palkinnon erityisesti kaksinkertaistettuna. Sundmanin ratkaisussaan konstruoimia sarjoja ei kuitenkaan voi käyttää kappaleiden, esim. planeettojen, aseman konkreettiseen määräämi-

seen. Sundmanin ratkaisua referoidaan jatkuvasti taivaanmekaniikan ja matematiikan historiaa käsittelevissä teoksissa.

Suomen tähtitieteen myöhemmät vaiheet

Teoksessa yksityiskohtaisesti käsitellyt tutkimuskaaret eivät tule luonnolliseen päätökseensä vielä vuonna 1918, jolloin Keisarillinen Aleksanterin yliopisto muutettiin Helsingin yliopistoksi. Donnerin johtama Carte du Ciel -ohjelma saatiin päätökseen luettelon viimeisen osan ilmestyessä vuonna 1937. Sundman jatkoi yksinään omaa taivaanmekaniikan tutkimustaan eläkkeelle siirtymiseensä asti vuonna 1940. Tässä vaiheessa tähtitieteellisen tutkimuksen painopiste oli muualla maailmassa siirtynyt uuteen aikaan, jossa keskeisenä oli taivaankappaleiden tutkimus fysikaalisilla menetelmillä eli astrofysiikka, sekä Linnunradan rakenteen ja galaksiavaruuden tutkimus. Markkanen vertailee mielenkiintoisella tavalla tähtitieteen kehitystä Suomessa ja Ruotsissa. Kun Suomi oli 1800-luvulla selvästi johtava osapuoli, niin viimeistään 1920-luvulle tultaessa osat olivat vaihtuneet. Ruotsin tähtitiede oli, vapaana Carte du Ciel -ohjelman rasituksesta, voinut kohdistaa voimavarojaan muun maailman main stream -suuntausten mukaisesti edellä mainituille uusille tähtitieteen aloille. Kolmen vahvan laitoksen, Uppsalan, Tukholman ja Lundin Helsinkiä parempi resursointi oli tietenkin myös tärkeä vaikuttaja.

Parin viimeisen vuosikymmenen aikana Suomen tähtitiede on kiinnittynyt yhä tiiviimmin kansainväliseen yhteistyöhön ja pääs-

syt mukaan myös suuriin kansainvälisiin yhteishankkeisiin, ensin 1987/89 lähtien yhteispohjoismaiseen Nordic Optical Telescopeen Kanarian saarilla sekä Ruotsin ja European Southern Observatoryn (ESO) millimetrialueen radioteleskooppiin SESTiin Chilessä. Vuonna 2004 Suomi liittyi 11. jäsenmaana eurooppalaiseen tähtitiedeorganisaatioon ESOon. Näin oli palattu täysivaltaiseksi jäseneksi kansainvälisen tähtitieteen johtavaan, tässä tapauksessa *keskitettyyn infrastruktuurihankkeeseen*, samaan tapaan tapaan kuin 1800-luvulta alkaen osallistuttiin Astronomische Gesellschaftin ja Carte du Ciel -luettelohankkeisiin, jotka olivat varhaisia esimerkkejä laajoista kansainvälisistä *hajautetuista infrastruktuureista*.

Lopuksi

Kirjoittajien kiinnostus tähtitieteen ja muidenkin tieteen alojen historiaan on epäilemättä saanut virikkeitä heidän työskennellessään Observatoriossa, jossa ajankohtaisen tutkimuksen ohella olivat läsnä myös alan historian vaiheet. Suomen luonnontieteen nuorena historiassa miljöötä voitiin pitää ainutlaatuisena. Nykyisille opiskelijapolville se oli inspiroiva opiskelu- ja työskentely-ympäristö, kuten yliopiston opetuksen arviointiin kutsuttu kansainvälinen raatikin vuonna 2002 loppulausunnossaan totesi. Jonkinlaisia kohtalon – tai ehkä vain yliopiston hallinnon – ivaa sisältyi siihen, että Markkasen saadessa historia-teoksen valmiiksi Observatorion 175-vuotisjuhlavuoden 2009 päätteeksi Observatorio ja tähtitieteen laitos oli jo lopetettu. Teos ottaa tähän kantaa:

”In March 2009 the University of Helsinki decided to abolish the Institute of Astronomy – one of its oldest subject departments – from the beginning of 2010 and incorporate the research and teaching of astronomy into a large Department of Physics as part of the Division of Geophysics and Astronomy. No scientific, teaching, or financial grounds could be given for the decision, which was apparently made at the dictates of the administration.”

Tapio Markkanen on päivännyt teoksen valmistuneeksi Helsingin yliopiston Observatoriossa kesäpäivänseisauksena vuonna 2010. Tuolloin Observatorio oli ollut puoli vuotta tyhjillään, tähtitieteilijät oli hädetty ja myös kirjaston, arkiston ja instrumenttien tyhjennys oli jo pitkälle edennyt.

Kirjallisuus

Donner, A.: *Den astronomiska forskningen och den astronomiska institutionen vid det finska universitetet I. Tiden före Argelander.* Akademisk inbjudningsskrift, Helsingfors, 1907.

Donner, A.: *Den astronomiska forskningen och den astronomiska institutionen vid det finska universitetet II. Tiden från Argelander till Krueger.* Akademisk inbjudningsskrift, Helsingfors, 1909.

Lehto, O.: *Tieteen aatelia. Lorenz Lindelöf ja Ernst Lindelöf.* Otava 2008.

Markkanen, T., Linnaluoto, S., ja Poutanen, M.; *Tähtitieteen vaiheita Helsingin yliopistossa – Observatorio 150 vuotta.* Helsingin yliopisto, Observatorio 1983.

Kirjoittaja on toiminut Helsingin yliopiston tähtitieteen professorina vuodesta 1980.