



Matematiikka esillä Helsingin yliopiston museossa

Matti Lehtinen

Maanpuolustuskorkeakoulu

Helsingin yliopisto on vanha ja arvokas oppilaitos, ja sille on vuosisatojen kuluessa kertynyt melkoisesti Suomen kulttuurihistorian kannalta arvokasta asiakirjaa ja esinettä. Näiden esillä pitämiseksi yliopisto on perustanut museonkin. Sen tilat sijaitsevat Arppeanumiksi ristityssä entisessä geologian laitoksessa, Helsingin Senaatintorin kulmalla, osoitteessa Snellmaninkatu 3. (Arppeanumin nimen takana on 1800-luvun puolivälissä vaikuttanut kemian professori Adolf Edvard Arppe. Arppeanum rakennettiin alun perin Arppen aikana yliopiston kemian laitokseksi.) Monien muiden museoiden tapaan Helsingin yliopiston museossakin on pysyvän näyttelyn lisäksi vaihtuvia teemanäyttelyitä.

Marraskuun lopussa Arppeanumissa avattiin näyttely, jonka nimi on **Matematiikka – perinnettä ja sovelluksia**. Näyttely on avoinna maaliskuun 9:nteen 2008 saakka. Museo on auki tiistaista perjantaihin klo 11–17 ja viikonloppuisin klo 11–16.

Museossa kun ollaan, näyttelyn painopiste on lähempänä otsikon sanaa perinne. Erityinen syy järjestää näyttely juuri vuonna 2007 on *Lars Ahlforsin* syntymän satavuotismuisto (Solmu 1/2008). Kunniapaimalla näyttelyssä onkin merkittävin suomalaisen matematiikan kautta aikojen saama tunnustus, Lars Ahlforsille vuonna 1936 luovutettu *Fieldsin mitali*, ”matematiikan Nobel-palkinto”. Näyttelyn avajaisissa puhunut akateemikko *Olli Lehto* siteerasi mitalin luovutukseen liittyntä lausuntoa, joka osoitti huomionosoituksen ajatellun Ahlforsin ohella myös sille suomalai-

selle funktioteorian koulukunnalle, jonka kasvatti Ahlfors oli.

Lars Ahlforsin perikunta on lahjoittanut mitalin Helsingin yliopistolle. Alkuperäistä mitalia säilytetään yleensä kassakaapissa, ja sen jäljennös on esillä yliopiston matematiikan laitoksen ala-aulassa Kumpulan kampuksella. Sen oikean ja alkuperäisen voi nyt siis jonkin aikaa nähdä Arppeanumissa, ennen kuin se taas kätketään lukkojen taakse. Lukot kuuluvat olevan tehtävänsä sopivat, sillä kaapin oven avaaminen ja mitalin esiin saaminen näyttelyä varten oli tuottanut ongelmia.

Suurmiehiä

Matematiikkanäyttelyn perinneisuus esittelee pähkinäkuoressa Suomen matematiikan historian merkkipylväät kahdensadan vuoden ajalta muotokuvien, arkistoista ja kirjastoista saaduista asiakirjoin ja julkaisuista sekä *Olli Lehdon* laatimin ytimekkäin esittelytekstein. Esitellyt henkilöt ovat kaikki olleet sidoksissa Helsingin yliopistoon tai sen edeltäjään, Turun Akatemiaan. Näyttelyn historiallinen kaari alkaa *Anders Lexellistä* (1740–84). Lexell opiskeli ja tuli dosentiksi Turun Akatemiassa. Hän siirtyi kuitenkin pian Pietariin, siellä tuolloin vaikuttaneen suuren *Leonhard Eulerin* assistentiksi ja seuraajaksikin. Lexell nimitettiin professoriksi myös Turkuun, mutta hän ei koskaan ehtinyt palata Suomeen virkaansa hoitamaan. Nykyaika-

na Lexell muistetaan ennen kaikkea tähtitieteellisistä laskuistaan. Hän oli itse asiassa ensimmäinen, joka määrittäi Uranus-planeetan kiertoradan, vaikka kunnia tästä yleensä annetaan kuuluisalle ranskaiselle Pierre Simon Laplancelle.

Seuraavan virstanpylvään Suomen matematiikan historiassa muodostaa *Lorenz Lindelöf* (1827–1908). Lindelöfin aikana yliopisto oli jo siirtynyt Helsinkiin ja saanut nimekseen Keisarillinen Aleksanterin-yliopisto. Lindelöf kävi ahkerasti Pariisissa ja hän alkoi integroida Suomea kansainväliseen matemaattiseen yhteisöön. Lorenz Lindelöfiä edustaa näyttelyssä hänestä yliopiston rehtorina maalattu muotokuva ja monografia *Leçons de Calcul des Variations*. Tämä vuonna 1861 Pariisissa painettu teos on ensimmäinen suomalaisen kirjoittama kansainvälisesti merkittävä matemaattinen kirja. Lindelöf, vaatimattomista oloista lähtenyt kappalaisen poika, oli yhteiskunnallisesti aktiivinen ja lopulta hänet aateloitiinkin. Matematiikan professorin tehtävistä hän siirtyi Kouluylhallituksen, Opetushallituksen edeltäjän, johtajaksi. Ruotsinkielisen Lindelöfin julkaisema ”suomalais-muukalainen” matematiikan sanasto, lajissaan ensimmäinen, on myös näyttelyssä esillä.

Lindelöfin seuraajaa matematiikan professuurissa, *Magnus Gustav* eli *Gösta Mittag-Leffleriä* (1846–1927) edustaa näyttelyssä mm. valokuva komeasta vaaleanpunaisesta linnasta muistuttavasta rakennuksesta. Ruotsalainen Mittag-Leffler oli matemaatikkona nuori lahjakkuus hakiessaan Lindelöfiltä vapautunutta virkaa, mutta hän ei osannut suomea. Tunteita nostattaneen kiistan jälkeen hänelle myönnettiin erivapaus suomen kielen taidosta – tätä koskevat asiakirjat saamme näyttelyssä nähdä. Mittag-Leffler toi Suomeen funktioteorian. Hän oli Helsingissä vain muutaman vuoden. Niiden saldoa on matemaattinen jälkikasvu, opilas *Hjalmar Mellin*, jonka nimi edelleen on esillä matemaattisessa kirjallisuudessa Mellinin muunnoksen takia, ja suomalainen vaimo, jonka mukanaan tuoma varallisuus merkittävästi vaikutti siihen, että Mittag-Leffler saattoi rakentaa Tukholman Djursholmiin edellä mainitun linnansa. Linna on kuitenkin yhä matematiikalle ja Suomenkin matematiikalle merkittävä paikka. Siellä toimii matemaattinen tutkimuslaitos Mittag-Leffler-instituutti, jonka suojissa monet nykyään vaikuttavat suomalaismatemaatikot ovat saattaneet harjoittaa työtään. Mittag-Leffler perusti matemaattisen julkaisusarjan *Acta Mathematica*, jossa vuosikymmenten mittaan on ilmestynyt monia tärkeitä matematiikan kehitystä viitoittaneita tutkimuksia.

Suomen matematiikan tutkimuksen varsinainen isä tai kummisetä on Lorenz Lindelöfin poika *Ernst Lindelöf* (1870–1946). Ernst Lindelöf tunnetaan maailmalla monista merkittävistä tutkimustuloksista jotka ulottuvat funktioteoriaan, lukuteoriaan ja topologiaankin. Suomen vanhempi matemaatikopolvi tuntee

Lindelöfin parhaiten loistavasta yliopistomatematiikan oppikirjasarjasta, *Johdatus korkeampaan analyysiin ja Differentiaali- ja integraalilasku ja sen sovellutukset I – IV*. Ernst Lindelöfiä edustaa näyttelyssä mm. hänen oppikoulun päästötodistuksensa, jonka kympeissä ei todellakaan ole häpeämistä, ja vuoden 1919 promootio-kulkueesta otettu valokuva, jossa promoottori Lindelöf astelee juuri kunniatohtoriksi promovoidun, tuolloin Suomen valtionhoitajana toimineen *C.G. Mannerheimin* edellä.

Lindelöfin yliopistonopettajatoiminnan tuotosta oli loisteliaas tieteellinen jälkikasvu, jota näyttelyssä edustavat *Rolf Nevanlinna* (1895–1980), *Pekka Juhana Myrberg* (1882–1976), *Lars Ahlfors* (1907–1996) ja *Kalle Väisälä* (1893–1968). Nevanlinnaa edustavat näyttelyssä muotokuvan lisäksi mm. Nevanlinnan teorian eli kompleksimuuttujan niin sanottujen mero-morfifunktioiden arvojen jakautumisen teorian vuonna 1925 *Acta Mathematica*ssa ilmestynyt perusjulkaisu, 1936 ensi kerran ilmestynyt monografia *Eindeutige analytische Funktionen*, useat kunnianosoitukseen liittyvät dokumentit ja aikanaan televisiossa esitetty dokumenttivideo.

Pekka Myrberg eteni yliopistourallaan aina yliopiston korkeimpaan halintotehtävään, kansleriksi. Kanslerin tehtävät jättivät matematiikalle vain rajoitetusti aikaa, ja Riemannin pintojen kansainvälisesti arvostettu tutkija käytti sen pääasiassa kompleksimuuttujan funktioiden iterointia koskeviin selvittelyihin. Myrberg ei ehtinyt nähdä, että hänen hiukan vasemman käden puuhailuina pitämänsä tutkimukset nousivat suureen arvoon, kun kaaosteoria ja fraktaalien teoria löysivät niistä tärkeitä työkaluja itselleen.

Lars Ahlforsin elämää ja työtä valaisevat näyttelyssä paitsi Fieldsin mitali myös vuonna 1935 *Acta Mathematica*ssa ilmestynyt julkaisu *Zur Theorie der Überlagerungsflächen*, joka suoranaisesti oli Fieldsin mitalin myöntämisen perusteena, ja Ahlforsin akateemista uraa pyykittävät nimitysasiakirjat. Ahlfors ehti 1930-luvulla olla nimitettyä Harvardin yliopistoon niin, että nimityskirjassa Helsinkiin vuodelta 1938 Ahlfors nimetään Harvardin professoriksi. Esillä on myös se pöytäkirjanote Harvardista vuodelta 1948, jossa Ahlforsin loppuään virkasuhde Harvardiin vahvistetaan.

Toisin kuin edellä mainitut matemaatikot, Kalle Väisälä ei ollut funktioteoreetikko eikä Helsingin yliopiston professorikaan, vaan väitöskirjassaan viidennen asteen yhtälön ratkaisumahdollisuuksia selviteltyt algebran tutkija ja professori Tarton ja Turun yliopistoissa sekä Teknillisessä korkeakoulussa. Monet pitävät Väisälän oppikoulua varten kirjoittamia algebran ja geometrian oppikirjoja edelleen parhaina lajeissaan.

Nykyaikaa

Arppeanumin matematiikkanäyttelyn tilat eivät ole sallineet nykymatematiikan ja sen sovellusten koko kirjon esittelyä. Muutama mielenkiintoinen esimerkki nykymatemaatikkojen työstä saa edustaa koko suurta kenttää. Helsingin yliopistossa kun ollaan, esille ovat päässeet professorien *Lassi Päivärinta* ja *Mika Seppälä* ryhmät.

Lievästi hammaslääkärin potilastuolia muistuttava laite osoittautuukin koneeksi, jolla voidaan läpivalaista hampaita. Matematiikka astuu sananmukaisesti kuvaan, kun sitä käsitellään Helsingin yliopiston sovelletun matematiikan tutkijoiden kehittämin nykyaikaiseen matemaattiseen inversioteoriaan perustuvien keinoin: melko epämääräinen hammashahmo muuttuu hämmästyttävän teräväksi ja varmaankin mahdollisten vikojen diagnosoinnin kannalta huomattavan käyttökelpoiseksi kuvaksi. Inversioteorian soveltuksena esitellään myös, miten asteroidin muotoa voidaan päätellä sen maahan heijastaman valon pienistä vaihteluista. Toinen esiin otettu matematiikan sovellus

ovat maan kaarevan pinnan ja karttalehden tasopinnan vastaavuudet. Karttaprojektioiden teoria on läheistä sukua suomalaisen funktioteorian tutkimuksen yhden päälinjan, kvasikonformisten kuvausten teorian kanssa.

Monille kansalaisille matematiikka on tuttu siksi, että sitä opetetaan ja opiskellaan. Tämäkin matematiikan piirre tulee näyttelyssä esiin: kävijä saa kokeilla Helsingin yliopistossa kehitteillä olevaa järjestelmää, joka muodostaa automaattisesti ja rajattomasti matematiikan harjoitustehtäviä, vieläpä erikielisiä. Matematiikan oppimisen pääprosessin on tapahduttava itse kunkin pään sisällä, joten järjestelmää, joka automaattisesti ratkaisisi kaikki harjoitustehtävät, ei liene syytä kehittää.

Käykää itse katsomassa!

Arppeanumin matematiikkanäyttely ei ole puuduttavan laaja. Se tarjoaa kuitenkin monta mielenkiintoista kosketuspistettä sinänsä abstraktiin ja näyttelykohteeksi ensi ajatuksessa huonosti sopivaan kohteeseensa.