

Lukijalle

Kädessäsi on kirja, jollaisen haluaisin itse lukea. Kirja, joka käsittelee tarkasti, yksityiskohtiin tarrautuen ja kehitykseen vaikuttaneiden matemaatikoiden vaiheisiin tutustuen matematiikan peruskäsitteiden historian. Tämä teos ei ole matematiikan yleishistoria, eikä sellaiseksi ole tarkoitettukaan. Olen paneutunut huolella vain muutamaan tarkasti valittuun peruskoulujen ja lukioiden opetussuunnitelmiin sisältyvään aihealueeseen. Jos haluat ennen tämän teoksen lukemista tai tämän rinnalla tutustua matematiikan historiaan aikakausittain tarjolla on muutamia suomenkielisiä vaihtoehtoja, joista suositeltavia ovat Matti Lehtisen *Matematiikan historia*, joka on nykyisin luettavissa matematiikkalehti Solmun nettisivujen alta¹ sekä Carl Boyerin *Tieteiden kuningatar*.

Tekstiä laatiessani olen pyrkinyt tutustumaan kirjoittajien alkuperäisteoksiin niin paljon kuin on ollut mahdollista. Sekä kielimuuri että monien kirjojen vaikea saatavuus ovat olleet suurimmat esteet tällä tiellä. Kielimuurin ylityksessä avukseni ovat yleensä rientäneet alkuperäislähteiden englanninkieliset käännökset. Vaikeaa saatavuutta helpotti joiltain osin mahdollisuus käyttää muutamia kuukausia Stanfordin yliopiston laajaa kirjastoa. Jos tilaisuutta käyttää alkuperästä teosta tai sen käännöstä ei ole tarjoutunut, olen tyytynyt toisen käden tietoon: tutkimusartikkeleihin ja oppikirjoihin. Luonnollisesti olen käyttänyt apunani myös yleishistorioita ja tietosanakirjoja. Tietosanakirjoista luetettavimpana olen pitänyt *Encyclopedia Britannicaa*. Elämäkertojen pohjana olen käyttänyt klassikkoteosta *Dictionary of Scientific Biography*. Tärkein yksittäinen matematiikan kokonaishistoria, jonka tulkintoja olen yleensä seurannut, on Victor J. Katzin laaja *A History of Mathematics an Introduction*. Merkintöjen historian osalta korvaamattomaksi on osoittautunut jo 1920-luvulla kirjoitettu, huikean määrän yksityiskohtia sisältävä Florian Cajorin *A History of Mathematical Notations*. Esityksen sujuvuuden takia olen merkinnyt lähdeviittaukset vain suorien lainausten kohdalle. Niitä osin kun käytössä on ollut alkuperäisteos olen pyrkinyt aina antamaan tilaa alkuperäisen työn tekijän tekstille.

Käsitteiden kehittymisen seuraamisen lisäksi olen kiinnittänyt erityistä huomiota käsitteiden kehittäjiin, heidän monipuolisiin ja usein traagisiin kohtaloihinsa. Tavoitteena tällä on tietenkin osoittaa, että edes matematiikka ei ole vapaa inhimillisyydestä. Vaikka matematiikka on kiistatta ihmiskunnan suurin saavutus, muuri, jossa yksikään tiili ei ole tarpeeton, ovat muurarit olleet usein melkoisia veijareita. Toiveeni tietenkin on, että niiltä osin kun anekdootit, joita tiiviisiin elämäkertoihin olen sisällyttänyt, kiinnostavat sinua, voisit käyttää niitä myös luokkahuoneessa. Näin myös koulumatematiikka voisi saada inhimillisiä piirteitä. Matemaatikkojen inhimillistä puolta on valottanut aiemmin myös Hannu Korhonen lähinnä oppilaille suunnatussa kirjassaan *Matematiikan historian henkilöahmoja*.

Vaikea päätös on ollut kuinka rajaan teoksen sisällön. Mitkä ovat peruskäsitteitä? Itsestään selvästi mukana ovat tietenkin käytössämme olevan lukujärjestelmän sekä perusalgebran kehittymisen kuvaus. Algebran kehittymiseen 1500- ja 1600-luvuilla nykyistä koulualgebraa muistuttavaan muotoon liittyi oleellisena osana analyyttisen geometrian kehittyminen, geometrian ja algebran liitto. Käyrien tunnistaminen kahden muuttujan yhtälön vastineeksi sekä geometristen ja aritmeettisten operaatioiden täysi vastaavuus oli pohjustamassa mm. myöhemmin syntynyttä funktion käsitettä. Siispä myös analyyttinen geometria on luettava mukaan peruskäsitteiden joukkoon. Näiden lisäksi myös trigonometria on aivan keskeinen osa niin peruskoulun kuin lukionkin tarjoamaa matemaattista yleissivistystä. Näiden selvästi mukaan luettavien aiheiden lisäksi, jotka muodostavat niin peruskoulun kuin lukionkin matematiikan opetuksen rungon, katsoin logaritmien kuuluvan mukaan peruskäsitteiden joukkoon. Samalla tavalla kuin symbolisen algebran ja analyyttisen geometrian kehittyminen muodostavat katkeamattoman jatkumon niin vastaavasti logaritmit ovat syntyneet alun alkaen

¹ <http://solmu.math.helsinki.fi/2000/mathist/>

trigonometrinen laskumenetelmien helpottamiseksi. Siksi oli luontevaa sisällyttää logaritmit mukaan teokseen, vaikkakaan logaritmit eivät peruskoulujen sisältöihin kuulukaan.

Pois rajautuneiden aiheiden luettelo on pitkä sekin. Ensimmäinen ja vaikein aihealue poisjätettäväksi oli kreikkalainen geometria, jonka aksiomaattisen luonteen ja todistamisen vaatimuksen kehittymistä pidetään jopa koko matematiikan syntyhetkenä. Kun toisaalta tarkastellaan peruskoulun ja lukion opetussuunnitelmia ja oppimateriaaleja, ei niistä juurikaan löydy tätä klassista geometriaa. Matematiikan algebrallisen puolen korostaminen on kutistanut geometrian ja geometrisen piirtämisen tilan hyvin vähälle. Hieman liioitellen sanottuna nykyinen koulugeometria koostuu algebrasta ja trigonometriasta. Mitä muuta pinta-alojen, piirien ja tilavuuksien laskeminen on kuin vastaavien algebrallisten kaavojen soveltamista? Entä kolmion ratkaiseminen? Kyseessä ei ole muuta kuin Pythagoraan lauseen ja trigonometrian soveltamista. Yksittäinen kiinnostava geometrian aihe olisi ollut ympyrän kehän ja halkaisijan suhde, luku π , mutta tästä on kirjoitettu useita kirjoja², joten ei olisi ollut perusteltua ryhtyä tekemään päällekkäistä työtä.

Vektorilaskennan synty on hyvin kiehtova tarina irlantilaisen matemaatikon Sir William Rowan Hamiltonin taistelusta kertolaskun sääntöjen määrittämiseksi. Erityisesti maanantai-iltapäivä 16. 10. 1843, jolloin hän, ollessaan kävelyllä äitinsä kanssa, sai kertakaikkisen oivalluksen, jonka hän raapusti välittömästi kynällä muistikirjaansa ja myöhemmin myös lähitöllä olleeseen siltaan veitsellä. Oivallus oli $i^2 = j^2 = k^2 = ijk = -1$. Vektorilaskennan kehittyminen on kuitenkin osa yleistä algebrojen kehittymistä ja siten tämän kirjan saavuttamattomissa.

Differentiaali- ja integraalilaskenta ovat yksi lukion matematiikan keskeisiä uutuuksia peruskouluun verrattuna ja tärkeä osa modernia matematiikkaa. Niiden sisällyttäminen tähän teokseen oli alkuperäinen ajatukseni. Aihe osoittautui kuitenkin niin laajaksi, että edes välttävä käsittely vaatisi oman kirjansa. Aiheesta on myös olemassa useitakin erinomaisia kirjoja³, joista tosin ei ole toistaiseksi suomennettu yhtään.

Tämän kirjan tarkoituksena on avata joitain itse saamiani oivalluksia matematiikan ”kiveen hakattujen” sääntöjen kehittymisen taustoista. Mielestäni parasta mitä kirjan kautta voi tapahtua on, että kiinnostut etsimään omaehtoisesti lisää tietoa matematiikan historiasta. Tätä tutkimusretkeä varten kirjan lopussa on laaja kirjallisuusluettelo, jonka avulla pääset ainakin alkuun!

Erkki Luoma-aho, lehtori, FM, Jyväskylä

² Suomennettuna löytyy klassikkoteos Beckman, π – *Erään luvun tarina*.

³ mm. Boyer, *The History of the Calculus and its Conceptual Development*; Edwards, *The Historical Development of the Calculus*