

Leopold Kronecker

Leopold Kronecker (7.12.1823 – 29.12.1891) oli saksa matemaatik, kelle huvialadeks olid arvude teooria, loogika ja algebra. Weberi väitel olevat ta öelnud, et armas Jumal andis meile täisarvud, kõik muu on inimese tehtud. Eriti kriitiline oli ta Cantori hulkade teooria suhtes. Kronecker oli Ernst Kummeri õpilane ja eluaegne sõber.



Leopold Kronecker sündis 7. detsembril 1823 tolleaegses Liegnitzis Preisimaal (praegu Legnica, Poola) jõukas juudi perekonnas. Tema vanemad Isidor ja Johanna (neiupõlve nimega Prausnitzer) hoolitsesid väga oma laste hariduse eest ja neil olid koduõpetajad. Leopoldist 17 aastat nooremast vennast Hugost sai tuntud füsioloog ja professor Bernis. Veidral kombel pole Kroneckeri elulookirjutajad rääkinud midagi tema emast, kuigi Bell arvab, et tal tõenäoliselt päris kindlasti üks ema oli. Isast on rohkem juttu – ta oli õitsva käibega kaupmees, kes tundis erakordselt suurt huvi filosoofia vastu (ja pärandas suure osa sellest huvist Kroneckerile).

Kronecker jätkas oma haridusteed Liegnitzi gümnaasiumis, kus ta huvitus laiaast teaduste spektrist – loodusteadused, ajalugu ja filosoofia. Gümnaasiumis mõjutas teda väga abirektor Werner, kes tegeles filosoofia ja teoloogiaga ja andis selle huvi ka Kroneckerile edasi. Eriti aga huvi kristliku teoloogia vastu – pidagem meeles, et Kronecker oli juut! Hoolimata oma huvist kristluse vastu ei lasknud Kronecker end ristida enne kui kuuekümne kaheksandal eluaastal, praktiliselt surivoodil, kui ta oli aru saanud, et sellest usuvahetusest ei sünni tema kuuele lapsele midagi paha.

Teine suurepärase õpetaja gümnaasiumis oli Kroneckeril Ernst Eduard Kummer, kes taipas, et poissi huvitab tegelikult matemaatika kõige rohkem ja kellest sai Kroneckeri eluaegne sõber.

Bell arvab, et need kolm meest – isa, Werner ja Kummer – arendasid põhjalikult välja Kroneckeri loomuomadused, formeerisid tema mõistuse ja suunasid tema elu nii kavalalt, et ta poleks saanud sellest suunast kõrvale kalduda isegi siis, kui ta oleks seda väga tahtnud.

1841. aastal asus Kronecker õppima Berliini ülikoolis, kus ta end otsekohe matemaatikale ei orienteerinud, vaid uuris ka astronoomiat, keemiat, meteoroloogiat ja loomulikult filosoofiat. Seda viimast eriti Descartes'i, Leibnizi, Kanti, Spinoza ja Hegeli tööde kaudu. Ka vanu keeli, mis teda gümnaasiumis väga huvitanud olid, ta ei unustanud.

Nagu saksa tudengitel kombeks oli, vahetasid nad aeg-ajalt ülikoole ja nii tegi ka Kronecker ning 1843. a suve veetis ta Bonni ülikoolis astronoomiat õppides ja 1843. – 1844. a Breslau (praegu Wroclav) ülikoolis, kus ta sõber ja õpetaja Kummer ametis oli.

Kui ta siis tagasi Berliinis oli, õppis ta matemaatikat koos Jakob Steineri ja Peter Gustav Lejeune Dirichlet'ga ning 1845. a kaitses ta väitekirja algebraliste arvude teoorias, mille ta oli kirjutanud Dirichlet' juhatusel.

Kui ta oli oma kraadi kätte saanud, siis ta läks tagasi oma kodulinna, et hakata juhutama suurt farmi, mille oli rajanud tema ema onu, endine pankur. Kaheksa aastat ei avaldanud Kronecker mingeid töid, kuid see ei tähenda, et ta ei mõelnud matemaatika peale. Seda näitab kasvõi see, et 1853. a avaldas ta

fundamentaalse artikli võrrandite algebralistest lahenditest. Artiklist järgnes, et ta oli endale absoluutselt selgeks teinud Galois' teooria, mida ei saanud öelda enamiku toleaegete juhtivate matemaatikute kohta.

Kuna Kronecker oli majanduslikult sõltumatu, siis läks ta Berliini 1855. a ja hakkas privaatselt tegelema matemaatikaga. Seal tutvus ta Dirichlet naise Rebecka kaudu jõuka Mendelssohni perekonnaga, samuti Felix Mendelssohn Bartoldy ning Alexander von Humboldtiga, ja nii oli Kronecker sattunud Berliini eliidi hulka.

Ta sõbrunes ka Karl Weierstrassiga ja kohtus uuesti oma õpetaja Kummeriga, kes oli just üle võtnud Dirichlet' matemaatika kateedri. Sõprade ringi kuulus ka Carl Wilhelm Borchart, kes Crelle surma järel juhatas tema ajakirja väljaandmist ja kes 1856. a valiti akadeemikuks.

Üldse oli ülikooli aeg sõpruse sõlmimise aeg ja Kronecker kasutas seda aega väga usinasti, olles buršide korporatsiooni Friedericiana väga aktiivne liige.

1845. a kaitses Kronecker Berliinis filosoofiadoktori kraadi tööga *De unitatibus complexis*, millele järgnes pidu ja kui uskuda Kroneckeri poega, siis see olevat isa sõnade kohaselt olnud ilusaim päev tema elus.

Kuna ta vahepeal oli usinasti matemaatikaga tegelenud, siis sai ta nüüd tulemusi avaldada, mille eest ta valiti Berliini akadeemia akadeemikuks.

Kuni oma elu viimase kümnendini oli Kronecker olnud vaba mees ilma ühegi kohustuseta kelle tahes ees. Kuid 1861. a kasutas ta ära Berliini Teaduste akadeemia liikmesust, mis lubas tal Berliini ülikoolis loenguid pidada. Nii rääkis ta aastatel 1861 kuni 1883 ülikoolis põhiliselt enda uurimistöödest.

Esimesel aastal oli tal tudengeid palju, sest Kroneckeri loengud olid erakordselt selged ja loogilised. Ent nii asi ei jätkunud – järgmistel aastatel oli Kroneckeri loengud palju keerulisemad ja mitmed tudengid lahkusid. Kuid kohalejäänud olid seda truamad ja saatsid professorit ka loengutelt koju, mille käigus professor oma mõtteid selgitas rohkelt käsi kasutades. Kuna Kronecker oli lühike tugeva kehaehitusega mees, siis võis see pilt üsnagi huvitav olla. Kroneckeri maja oli alati õpilastele avatud.

1883. a Kroneckeri vana sõber ja õpetaja Kummer pensioneerus ja Kronecker valiti tema asemel professoriks. Talle pakuti samal aastal ka professuuri Göttingenis, kuid ta ei võtnud seda vastu, sest hindas oma akadeemiliste sõprade ja kolleegide ringi palju kõrgemalt. Sellel ajal reisis ta väga palju ja võttis osa teaduskonverentsidest Inglismaal, Prantsusmaal ja Skandinaavias. Tal oli ka palju õpilasi – Kurt Wilhelm Sebastian Hensel, Julius Karl Christian Adolf Kneser, Mathias Lerch ja Franz Carl Joseph Mertens, kui nimetada vaid mõningaid.

Kui Borchart 1880. a suri, pakuti Crelle ajakirja väljaandmise juhatamist Kroneckerile, kes selle pakkumise ka vastu võttis ja seda tööd 1881. aastast alates suure hoolega tegi.

Tema filosoofilised vaated viisid ta vastuollu paljude toleaegsete matemaatikutega, kaasa arvatud Weierstrass. Asi oli selles, et Kronecker tunnistas õigeks matemaatikaks ainult positiivsete täisarvudega tehtud toimingud. Näitena võib tuua selle Kroneckeri kindla arvamuse, et ruutjuurt kahest pole lihtsalt olemas.

Ja kindlasti tuleb nimetada Kroneckeri ja Cantori vastuolu, mis eriti selgesti avaldus Kroneckeri kuulsas lauses: “ Ma ei tea, kumba on Cantori teoorias rohkem, kas filosoofiat või teoloogiat, kuid ma olen kindel, et matemaatikat seal pole.”

Muudest huvidest võib kindlasti nimetada reisimist ja nii nautis ta mitmetes riikides loodust, aga samuti ka kunstiaardeid.

Kronecker tegutses edukalt ka geodeesia Instituudi nõunikuna pikki aastaid kuni ministeerium selle ameti ära kaotas.

Ka poliitikas on ta kord üles astunud, see toimus 1869. a, kui Preisi rahandusminister koostas seaduseelnõu Preisi riigivõla konsolideerimiseks. Kronecker avaldas sel puhul brošüüri, kuhu koondas tabelid ja arvutused selle demonstreerimiseks, et see eelnõu on Preisimaale äärmiselt kahjulik. Kuid kõik see oli asjata.

Kronecker oli alates 1848. aastast liberaal, kuid muutis hiljem meelt. Oma ringkonnas oli ta esimene, kes Bismarcki tunnustas ja nii jäi ta kuni oma elu lõpuni esimese Saksa kantsleri entusiastlikuks imetlejaks.

Kroneckeri maja oli sõprade jaoks soe kogunemiskoht. Talle meeldis, kui tema juures lausa perekonniti koos käidi ja head muusikat kuulati, sest see kunstiilik oli tema jaoks armastatuim. Ka oli ta varases nooruses klaverit ja laulu õppinud, nii et komponeerimine polnud talle samuti täielikult võõras. Kronecker oli nooruses tegelenud nii võimlemise kui ujumisega ning hiljem sai temast hea mägironija. 1848. a abiellus ta oma onutütre Fanny Prausnitzeriga, kes osutus väga heaks abikaasaks ja kellega tal oli kuus last, kellest neli elasid kauem kui nende vanemad. Ka Kroneckeri abikaasa armastas väga mägironimist, kuid 1891. a juhtus ronimisel õnnetus ning Kroneckeri naine sai tugevasti vigastada. Abikaasa suri 23. augustil 1891 ja see mõjus Kroneckerile väga raskelt, ta murdus nii kehaliselt kui hingeliselt. Sama aasta detsembri keskel jäi ta bronhiiti, mis ta niigi nõrgestatud organismi kiiresti hävitama asus ja Kronecker ei elanud oma abikaasast palju kauem, sest ta suri 29. detsembril samal aastal. Ta maeti Vanale St Matthäuse kiriku surnuaiale Berliin-Schönebergis, Gustav Kirchhoffi haua lähedale.

Võtame kokku Kroneckeri panuse matemaatikasse.

Suur osa sellest panusest on arvuteoorias ja algebras. Juba 1853. a artiklis võrrandite teooria ja Galois' teoorias formuleeris ta Kronecker-Weberi teoreemi, küll ilma tõestuseta¹.

Kronecker andis ka lõplike genereeritud abeli rühmadele struktuuri teoreemi. Ta uuris elliptilisi funktsioone ja oletas oma "liebster Jugendtraum'i" – üldistuse, mille Hilbert esitas hiljem modifitseeritud kujus oma kaheteistkümnenda probleemina.

Ta lahendas viienda astme võrrandi, kasutades rühmateooriat (sest radikaalides seda teha on võimatu, nagu ütleb Abel-Ruffini teoreem).

¹ Kronecker-Weberi teoreemi tõestuse andis 1896. aastal David Hilbert.

Algebralises arvuteoorias tõi Kronecker sisse jagajate teooria kui alternatiivi Dedekindi ideaalide teooriale, mida ta ei saanud tunnistada filosoofilistel põhjustel. Kuigi Dedekindi lähenemine võeti matemaatikute poolt omaks ja Kroneckeri lähenemist ignoreeriti, osutus see kasulikuks ja paljud matemaatikud 20. sajandil elustasid selle.

Kronecker täiendas pidevuse kontseptsiooni, rekonstrueerides irratsionaalarvude kuju reaalarvudes. Analüüsis ei tunnistanud Kronecker Weierstrassi pidevat, mitte kusagil direktseeritavat funktsiooni.

Kroneckeri nimi on seotud paljude mõistetega – Kroneckeri piirvalem, Kroneckeri kongruentsus, Kroneckeri delta, Kroneckeri kamm, Kroneckeri sümbol, Kroneckeri korrutis, Kroneckeri meetod polünoomide faktoriseerimiseks, Kroneckeri asendus, Kroneckeri teoreem, Kroneckeri lemma ja Eisenstein-Kroneckeri arvud.

Kronecker valiti Preisi akadeemikuks, Prantsuse akadeemikuks, Kuningliku seltsi liikmeks.

Asteroid number 25624 sai Kroneckeri nime.

Tema nimi jääb teadusesse edasi elama.



Kasutatud kirjandus

E.T. Bell, *Men of Mathematics*, A Touchstone Book, Simon & Schuster, New York, London, 1986

H. Weber, Leopold Kronecker, Jahresbericht der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, 2 Band, Mathematische Annalen, XLIII, 1892

<https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Kronecker/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Leopold_Kronecker