

Matemaatika ajalugu

Niels Henrik Abel 200

MART ABEL

Tartu Ülikool

Käis kolmekümneaastane sõda. Abild, Tønderi praostkonnas loode Schleswigis, oli piirkond, mida pidasid enda omaks nii Saksamaa kui ka Taani. Abildist pärit vennad, Mathias ja Jakob, otsustasid 1641. aastal liikuda põhja poole, et võõral maal õnne leida ja sõja jalust pageda. Nende sihtkohaks oli Trondheim, kus nad lootsid leida tööd käsitöö ja äri alal. Norrasse jõudes olid vennad umbes 20-aastased. Pärast kodanikutunnistuste väljaostmist registreeriti nad perekonnanimede Abild ja Abbild all Trondheimi kodanikeks. Mathias kasutas ise aga nimekuju Abell, millest hiljem sai läbi Abelboe Abel. Nii sattus tulevase kuulsa matemaatiku esiisa Norrasse . . .

Niels Henrik Abeli isa Søren Georg Abel sündis 1772. aastal. Põhihariduse sai ta Helsingøri Ladina koolis Taanis. Pärast kooli lõpetamist siirdus ta Kopenhaagenisse ülikooli, kus sooritas teoloogiakraadi eksami hiilgavalt. Aastatel 1792–1800 töötas ta kaplanina oma isa Hans Mathias Abeli juures Gjerstadis. Søren Georg abielus 1800. aastal Risøri laevaomaniku tütre Anne Marie Simonseniga ning sai peagi Finnøy koguduse pastoriks.

Seitsmest lapsest esimene sai Søren Georgi isa järgi nimeks Hans Mathias, teine Anne Marie isa järgi Niels Henrik. Niels Henrik Abel sündis 5. augustil 1802, väidetavasti kuni 3 kuud enne oodatavat aega. Enamik allikaid pakub tema sünnikohaks Finnøy. Täpsemad uurimused annavad aga alust arvata, et selleks oli Nedstrand Finnøy kihelkonnas. Algul arvati, et laps oli sündinud surnult, sest ta ei näidanud elumärke enne, kui teda punase veiniga oli pestud. 1803. aastal, enne Niels Henriku kaheaastaseks saamist, suri Søren Georgi isa ning Søren Georg määrati isa asemele Gjerstadi vikaariks. Gjerstadis möödus ka Niels Henriku lapsepõlv.

Noorena olevat Niels Henrik olnud hea ujuja ja suusataja. Koduküla ujumisvõistlustel võitis ta sageli endast suuremaid ja vanemaid

poisse. Samuti olevat ta olnud ka hea ilmaennustaja.

Søren Georg õpetas lapsi algul ise. Ta kirjutas neile õpikuid kirjavahemärkide kasutamisest, rahast ja mõõtühikutest, arvutamise kunstist, taani keele õppimisest, maailma geograafiast ning ajaloost. Esimene arvutuste tabel algas järgmiselt:

$$1 + 0 = 0$$

$$1 + 1 = 2$$

$$1 + 2 = 3 \text{ jne.}$$

Ehk tuleb just sellest tabelist otsida põhjuseid, miks Niels Henriku töödes hiljem mõned olulised arvutusvead ilmsid . . .

Seoses Norra iseseisvumisliikumise ägenemisega huvitus Søren Georg poliitikast niivõrd, et ta valiti mitmel korral (esmakordselt 1814) piirkonna esindajaks parlamendis, mis käis koos Christianias (alates 1925. aastast Oslo). Seetõttu võeti lastele koduõpetaja.

1814. aastal pidi esiklaps Hans Mathias minema Christianiasse Toomkooli. Niels Henriku kord pidi saabuma alles paari aasta pärast. Et aga Hans Mathias jäi vahetult enne kooli algust raskelt haigeks ja kokkulepe poisi saatmiseks oli juba ammu sõlmitud, saadeti Hans Mathiase asemel kooli Niels Henrik. Hans Mathias järgnes nooremale vennale 2 aastat hiljem.

Esimestel kooliaastatel oli Niels Henrik keskmine õpilane, kes millegagi silma ei paistnud. Ehk oli põhjuseks see, et matemaatikaõpetajaks oli neil mees, kelle meelet matemaatika õppimine seisnes vaid tema kirjutatu sõna-sõnalt päheõppimises. Lapsed, kes õpetükke ei teadnud, said tema käest füüsiliselt karistada. 1817. aasta novembris karistas ta ühte õpilast nii hoogsalt, et see suri 8 päeva pärast. Selle asjaolu ja ka õpilaste protesti tagajärjel oli kool sunnitud õpetajat vahetama. Palju muutus 1818. aastal, mil kooli uueks matemaatikaõpetajaks tuli Berndt Michael Holmboe. Erinevalt teistest õpetajatest pööras viimane erilist tähelepanu sellele, et lapsed ei õpiks lihtsalt valemide pähe, vaid suudaksid neist ka aru saada. Holmboe oligi see, kes avastas Niels Henriku talendi matemaatikas. Juba 1820. aastal olid poisil aga tervisega tõsised

probleemid. Samal aastal esitas Niels Henrik õpetajale oma esimese töö "Compilations", mille sisu ei ole seni kahjuks teada. Teada on vaid see, et noor Abel tundis juba siis huvi 5. astme võrrandi lahendamise vastu. Et teda huvitasid ka mitmed kaardistamisega seotud probleemid, siis käis ta neil aastail mitmetel kaardistamisega seotud ekspeditsioonidel Norra piires. Aastal 1821 arvas Niels Henrik end olevat leidnud 5. astme võrrandi üldlahendi. Ei tema ise, õpetaja Holmboe ega ka Norra ning Kopenhaageni matemaatikud osanud poisi arutlustest viga leida. Mitu aastat hiljem leidis Niels Henrik vea siiski üles.

1821. aastal astus Niels Henrik Christiania ülikooli, kus tal õnnestus pere kehva majandusliku olukorra ja õpetajate toetuse abil saada tasuta elamine ja vabastus õppemaksust. Pärast isa surma sai Niels Henrikust pere toitja, sest vanemal vennal olid probleemid vaimse tervisega. Pere jäi vaeseks. On teada, et kui Niels Henrik võttis 1822. aastal noorema venna Pederi enda juurde õppimise ajaks elama, siis oli neil kahe peale ainult üks voodilina.

1823. aastal ilmus uues ajakirjas Loodusteaduste Ajakiri (Magazin for Naturvidenskaberne) Niels Henriku esimene artikkel "Harilik meetod ühe muutuva funktsioonide leidmiseks, kui funktsioonide omadused on väljendatud kahe muutuva võrranditega". Samas ajakirjas avaldas Niels Henrik veel mitmeid artikleid. Oma teises artiklis andis ta lahenduse ühele mehaanika probleemile, kasutades selleks integraalvõrrandit. See oli arvatavasti esimene kord matemaatika ajaloos, kus integraalvõrrand lahendati. Hiljem osutus noore Abeli poolt lahendatud integraalvõrrand lihtsa teisenduse teel samaväärseks integraalvõrrandiga, millel baseerub kaasaegne radioloogia ja mille kasutamise eest said A. M. Cormack ja G. N. Hounsfield 1979. aastal Nobeli meditsiinipreemia.

1823. aasta kevadel kirjutas Niels Henrik prantsuskeelse artikli kõikvõimalike diferentsiaalvõrrandite integreerimise võimalikkusest. Käsikiri käis ühe õppejõu käest teise kätte, kuni lõpuks kadus. Sõbrad imestasid, et kuidas Niels Henrik, kes muidu võõrkeeltes suhteliselt tagasihoidlikul tasemel oli, suutis prantsuskeelse artikli valmis kirjutada. Niels Henrik pööras küsimuse naljaks, öeldes, et

töö oli otsast otsani valemeid täis ning nende vahele oli torgatud juhuslikke prantsuskeelseid sõnu.

Aastal 1823 ei olnud Christiania ülikoolis enam kedagi, kes oleks suutnud Abelit matemaatiliselt aidata. Ka loetavad kursused olid elementaarsed ja ei käsitlenud kõrgemat matemaatikat. Näiteks, kursust diferentsiaal- ja integraalarvutusest luges Christiania ülikoolis Søren Rasmussen, kes oli seda lugenud juba Holmboele ja kes oli seda omakorda juba Niels Henrikule õpetanud.

Samal aastal andsid õppejõud, eesotsas Rasmusseniga, Niels Henrikule raha, et ta saaks külastada Kopenhaagenit ja kohtuda sealsete matemaatikutega. Muide, Kopenhaagenist saatis ta ühele oma õppejõule kirja, mille saatmiskuupäevaks oli $\sqrt[3]{6064321219}$. 1823. aasta suvel kohtas Niels Henrik Kopenhaagenis ka esimest korda Christine Kemp'i, tütarlast, kellest sai Abeli armastatu tema elupäevade lõpuni.

Jõuludeks 1823 valmis Abelil tõestus väitele, et 5. ja kõrgema astme võrrandi lahendi üldvalem ei ole radikaalides esitatav. Selle kohta ilmus (Niels Henriku isiklike rahade eest trükitud) artikkel 1824. aastal. Samal aastal ilmus ka artikkel "Kuu mõjust pendli liikumisele". Viimases oli aga arvutusviga, mistõttu tuli vastus tegelikust 60 korda suurem. Sellest perioodist on teada, et Christine Kemp sai 1824 töökoha Norras ning et jõulude ajal 1824 toimus nende kihlus. Neil aastail juhtus sageli, et Niels Henrik äratas keset ööd oma venna Pederi või mõne toakaaslase üles hüüetega "Ma leidsin!" ja ruttas laua taha midagi kirjutama. Juhtus ka seda, et üliõpilane Niels Henrik tormas keset loengut samasuguse hüüdega minema. On teada, et ta kandis alati taskus kriiditükki ning hüppas sageli linnas jalutades esimesse ettejuhtuvasse trepikotta ning kirjutas selle seinale mitmesuguseid matemaatilisi valemeid.

1824 määrati Niels Henrikule stipendium (200 speetsietaalrit aastas) kaheaastaseks välisreisiks tingimusel, et ta peab enne reisi kaks aastat Norras oma võõrkeelte oskust täiendama. Niels Henrik ei suutnud aga nii kauaks keeli õppima jääda ja esitas 1825. aastal taotluse keeleõpingute aja lühendamiseks. Taotlus rahuldati ning septembris 1825 lahkus Niels Henrik koos kolme kaastudengiga

Norrast. Reisi sihtpunktidena olid taotluses kirjas Pariis ja Göttingen. Göttingenis soovis Abel eelkõige kohtuda Gaussiga. Eelnevalt oli ta saatnud Gaussile posti teel oma artikli viienda ja kõrgema astme võrrandi lahendamise võimatusest. Gauss oli seda pidanud aga läbilugemise jaoks liialt väärtusetuks ja kõrvale heitnud.

Hamburgi jõudes kohtus Niels Henrik teiste seas ka Thomas Clauseniga, kes oli Altona observatooriumi assistent ning kellest sai hiljem Tartu Ülikooli matemaatikaprofessor. Oktoobris jõudis reisiseltskond Berliini, kus veedeti ka talv.

Paar kuud pärast Niels Henriku reisi algust vabanes Christiania ülikoolis matemaatika õppejõu ametikoht. Komisjon nägi sellele kohale vaid kahte kandidaati: Abel ja Holmboe. Et Abel oli pikal reisil, jäi ainuke võimalus anda koht Holmboele. Holmboe ei soovinud algul oma õpilase eest töökohta ära võtta, aga kui komisjon ähvardas Holmboe keeldumise korral kandidaati Rootsist või Taanist kutsuda, pidi Holmboe nõustuma.

Berliinis kohtus Niels Henrik insener August Leopold Crelle'iga, kes oli muuseas ehitanud ka Saksamaa esimese raudtee Berliinist Potsdami. Kui Abel Crelle'i uksele koputas, arvas Crelle, et tegemist on mõne üliõpilasega, kes on tulnud talle eksamit sooritama. Võttis tükk aega, enne kui Niels Henrik suutis oma vigases saksa keeles selgitada, et ta ei tulnud mitte eksamit tegema, vaid matemaatikast vestlema. Crelle'il oli juba varem plaanis luua saksa matemaatikaajakiri. Kohtumine Abeliga andis sellele veelgi hoogu. Kolme kuu jooksul kirjutas Niels Henrik uuele ajakirjale 6 artiklit, mis kõik avaldati 1826. aastal Crelle'i poolt loodud uues ajakirjas "Journal für die reine und angewandte Mathematik". Ka hiljem avaldati enamik Abeli töödest selles ajakirjas ning just Niels Henriku tööd olid need, mis nimetatud ajakirjale tuntuse töid.

Niels Henrikule meeldis Berliin väga. Ta sai seal tuntuks ja hinnatuks ning mitmed kohalikud matemaatikud soovisid, et Niels Henrik saaks Berliinis töökoha.

Praha, Viini, Veneetsia ja Šveitsi kaudu jõudis Niels Henrik juulis 1826 lõpuks Pariisi. Seal kohtus ta A.-M. Legendre'i, B. Ferrusac'i, A. L. Cauchy, J.-N.-P. Hachette'i ja G. P. L. Dirichlet'ga

ning nägi P. S. Laplace'i, S. D. Poissoni, J.-B.-J. Fourier'd ja S.-F. Lacroix'd. Pariisis olles valmis tal oktoobri lõpuks artikkel transendentsetest funktsioonidest, mille ta ka avaldamiseks esitas. Tööd määrati hindama Cauchy ja Legendre. Artikkel oli pikem kui ükski nendest, mida ta seni oli avaldamiseks esitanud. Et artiklis esitatud ideed olid uued ja väga üldised, siis tundusid need Cauchy'le ja Legendre'ile liiga võõrad. Seetõttu ei jõudnud see artikkel ka nende töölaualt kaugemale enne, kui Carl Gustav Jacob Jacobi 1829. aastal peale Abeli surma artiklist kuulis ning asja lõpuks nii kaugele viis, et see 1841. aastal ka trükkis ilmus. Niels Henriku Pariisi-päevil valmis ka ainus Abeli eluajal temast tehtud portree, autoriks Johan Gørbitz.

Hoolimata 1825. aastal saadud 600 speetsietaalri suurusest toetusest välisreisideks, polnud Abeli majanduslik olukord neil päevil kiita, sest tekkond Euroopas oli võtnud arvatust rohkem raha ning ülikool viivitas lubatud toetuste väljamaksmisega. Sellest annab tunnistust kas või järgmine lugu. Kui sõbrad viitasid Niels Henriku haavadele, mida ta üksinda tänaval kõndides röövlite kätte sattudes oli saanud, ütelnud Niels Henrik naerdes: "Röövlitelt pole mul midagi karta," vihjates oma kehvale majanduslikule seisule. Rahapuudusele viidates jättis ta Göttingeni minemata ning siirdus Pariisist hoopis Berliini. Berliinis õnnestus tal tuttavatelt raha laenata. Samuti võitis ta väiksemaid summasid kaardimängus. Hiljem kommenteeris Niels Henrik kaardimänguvõite järgmiselt: "Ma tegin sohki, kuid ma vajasin raha ja sohki teha oli lihtne." Berliinis viibimise ajal avaldas ta taas Crelle'i ajakirjas töö "Recherches sur les fonctions elliptiques", tuues elliptiliste integraalide asemel sisse elliptilised funktsioonid.

Mais 1827 jõudis Abel Kopenhaageni kaudu taas Christianiasse ja sai teada, et temale mõeldud töökoha ülikoolis on hõivanud Holmboe. Noore Abeli äraolekul olid nii tema vend kui ka isa teinud suuri võlgu¹, mis nüüd Niels Henriku kanda jäid. Samuti sai ta

¹Isa võlad tekkisid eelkõige sellest, et rahvuslikult meelestatuna oli ta aastate eest andnud lubaduse igal aastal Christiania ülikooli toetada. Pärast 1814. aasta majanduslikku langust Norras, osutusid lubadused aga üle jõu käivateks ning

teada, et riik keeldub talle uut toetust määramast. Et endal hinge sees hoida, andis ta eratunde elementaararvateematis, astronoomias ja mehaanikas. Septembris saavutas ta lõpuks selle, et ülikool andis talle 200 riigitaalrit toetust ja kustutas tema isa võla tingimuse, et Niels Henrik asub tööle Christiania ülikooli ning maksab siis ülikoolile isa võla tagasi. Septembris määrati Niels Henrik Siberi ekspeditsioonile suunduva professor Christopher Hansteeni asendajaks alates märtsist 1828. Tegelikult sai Abel Hansteeni asendajaks teoreetilises astronoomias ja mehaanikas juba alates veebruarist.

1827. aasta sügisel ilmusid Niels Henriku artiklid “Transendentsetest funktsioonidest” ja “Uurimused 1”. Viimasele asus ta hoolega järke kirjutama. Sel ajal uuris Abel põhiliselt elliptilisi funktsioone, lõpmatuid ridasid ja nende koonduvust. 1827. aasta lõpul leidsid rahamured veel veidi leevendust, sest Niels Henriku õde Elisabeth sai tööd Trondheimi Kuninglikus Teaduste ühingu.

1827. aasta oktoobris avaldas Jacobi töö, milles oli kasutatud Niels Henriku tööga sarnaseid tulemusi. Kui artikkel 1828. aastal Abelini jõudis, oli viimane seda nähes šokeeritud ning asus hoolega tööle, et luua midagi niivõrd üldist, et Jacobi töö oleks vaid Abeli uue töö erijuhtum. Sellekohane artikkel valmiski mais 1828.

Juunis 1828 sai Niels Henrik Berliini ülikoolist Crelle'i kaudu tööpakkumise. Et Christianias Abelile alalist töökohta pakkuda ei suudetud, siis otsustas Niels Henrik Berliini kasuks. Juulis saabus aga teade, et sellele kohale on ka veel teine kandidaat. Kes see oli, seda Abel teada ei saanudki. Arvatavasti oli teiseks kandidaadiks Dirichlet.

Sügisel 1828 haigestus Abel tõsiselt ja jäi kuni jõuludeni voodisse. Jõule veetma sõitis Niels Henrik koos Christine Kemp'iga Frolandi. Pärast jõuluballi käis ta peale tantsimist väljas end jahutamaks, külmetus ning jäi hiljem kopsupõletikku. Sama haigust oli ta põdenud juba Pariisis olles ja ka koolipäevil ning sellest paraneda ta enam ei suutnudki. Jaanuari keskel jõudis haige Abelini Legendre'i kaudu teade, et lõpuks on koht Berliinis talle antud. Mingit ametlikku teadet koha saamise kohta Berliinist Niels Henrikule isiklikult

neist said võlad.

aga tema eluajal ei tulnud. Haigusest paranemata suri Niels Henrik Abel 6. aprillil kella 6 paiku hommikul. Kaks päeva pärast Abe-li surma, 8. aprillil 1829, saatis Crelle Saksamaalt Niels Henrikule teate, et Abeli koht Berliinis on kindel.

Nende kahekümne kuu jooksul, mis jäid välisreisilt tagasipöör-dumise ja surma vahele, saatis Niels Henrik avaldamiseks 13 tööd, millest pikim oli 126 trükitud lehekülge. Lühim töö, mis oli kirjutatud vahetult enne surma, võttis enda alla vaid kaks lehekülge. See koosnes Pariisis avaldamiseks antud ja seal kaduma läinud artikli põhitlemusest.

Pärast Niels Henriku surma avaldasid mitmed Norra kultuuri-tegelased ning matemaatikud Norrast ja väljastpoolt Norrat talle järelehüüdeid. Tema seni avaldamata artikleid asuti tõsisemalt uuri-ma. 28. juunil 1930 autasustas Pariisi Teaduste Akadeemia Abelit ja Jacobit oma suure preemiaga väljapaistvate matemaatiliste avas-tuste eest. Abeli 100-ndal sünniaastapäeval andis Oslo ülikool välja spetsiaalse köite, mis sisaldas kõik sel ajal tema elu ja loomingu kohta teada olevad kirjad ja dokumendid. Abeli sajandale sünni-aastapäevale pühendatud pidustuste organiseerimise komitee eesis-tujaks oli Fridtjof Nansen. Tema algatusel lõi Bjørnstjerne Bjørnson poeemi “Niels Henrik Abel”, millele Christian Sinding komponee-ris ka muusika. 1908. aastal valmistas Gustav Vigeland kuju, mis kujutas Abelit. Tema elust on kirjutatud mitmeid raamatuid (vaa-ta [2] ja [3]). Abeli pilt on kaunistanud aastatel 1948–1991 Norra 500-kroonist rahatähte. Norra Post andis 1929 välja neljast margist koosneva seeria Abeli surma-aastapäeva tähistamiseks. 1983 lisan-dus mark, millel oli kujutatud Vigelandi poolt loodud Abeli kuju. Abeli tänavad on Pariisis, Bergenis, Trondheimis, Oslos ja Stavan-geris. Abeli maja on nii Oslo Ülikooli hoonete kui ka Kristiansandi keskkooli hoonete hulgas. Oslo Kuningalossi pargis on (osana Vige-landi kujude pargist) Abeli aed. Kuu peal on üks kraater nimetatud Abeli kraatriks.

2002. aastal tähistati Norras Abeli 200-ndat sünnipäeva suu-rejooneliselt. 3.–8. juunini toimus Oslos rahvusvaheline konverents nimega “Abel Bicentennial Conference”. Välja anti margiseeria ja

juubelimünt. Alates 2003. aastast annab Norra valitsus välja iga-aastast Abeli auhinda matemaatikutele (vaata [1]) samadel alustel, nagu antakse välja Nobeli preemiat teistes teadusvaldkondades. Preemia esimene saaja oli Prantsuse matemaatik Jeanne-Pierre Serre. Aastal 2004 said selle Michael Atiyah ja Isadore Singer. Aastast 2005 antakse välja ka Berndt Michael Holmboe auhinda Norra üldhariduskoolide väljapaistvatele matemaatikaõpetajatele või matemaatikaosakondadele (vaata ka [4]).

Kirjandus

1. Mart Abel, Mati Abel, *Niels Henrik Abeli preemia matemaatikutele*, Koolimatemaatika XXIX, Tartu, 2002, 38–41.
2. Oystein Ore, *Niels Henrik Abel*, Gos. Izd. Fiz.-Mat. Lit., Moskva, 1961.
3. Arild Stubhaug, *Niels Henrik Abel and his Times. Called too soon by flames afar*, Springer-Verlag, Berlin, 2000.
4. Arild Stubhaug, *Abel Prizen*, Norwegian Academy of Sciences and Letters, Oslo, 2002.