

NIELS HENRIK ABEL



Kuulus norra matemaatik Niels Henrik Abel sündis 5. augustil 1802 ja suri 6. aprillil 1829¹. Ta oli pioneeriks mitmetes matemaatika harudes, kusjuures tema kõige tähtsam üksikavastus on kahtlemata esimene täielik tõestus, et üldiseid viienda astme võrrandeid ei saa lahendada radikaalides. Seda teoreemi poldud suudetud tõestada 250 aastat. Lisaks sellele on ta uuendaja elliptiliste funktsioonide vallas ja tema avastas Abeli funktsioonid.

Ta elas vaesuses ja suri 26 aastasel tuberkuloosi. Enamuse oma töödest tegi ta seitsme või kaheksa aasta jooksul. Prantsuse matemaatik Charles Hermite ütles tema kohta, et Niels Henrik Abel jättis nii palju matemaatikat maha, millest

¹ See Abeli elulugu on enamasti tõlge Norra Suurest Biograafilisest leksikonist aadressil

https://nbl.snl.no/Niels_Henrik_Abel

piisab matemaatikutele 500ks aastaks. Ja teine prantsuse matemaatik Adrien-Marie Legendre lisas, et *quelle tête celle du jeune Norvégien!* (milline pea küll sellel noorel norralasel on).

Alfred Nobel ei lisanud matemaatikat oma kuulsale auhinnale. Selle asemel pani teine kuulus norra matemaatik Sophus Lie 1899. a ette asutada Abeli preemia matemaatikas. Alguses takistas selle asutamist Norra iseseisvumine Rootsi võimu alt ja seejärel takerdus kogu protsess, nii et esimene Abeli preemia anti välja alles aastal 2003 ².



Nielse isa oli vallapreester Søren Georg Abel (1772–1820) ja ema Anne Marie Simonsen (1781–1846). Kui Niels sündis, elasid mõlemad vanemad Finnøy'l Rogalandis. On alust arvata, et Niels sündis tegelikult hoopis naabervallas, kui ta vanemad olid Nedstrandi vallakirjutaja juures külaskäigul 1802. a juulis/augustis. Niels sündis enneaegsena kolm kuud varem ja teda pesti punase veiniga, enne kui ta andis elumärke ja siis mähiti ta puuvillasest riidest linasse, et “tema nõrk elutuluke ära ei kustuks”.

Oma valla inimesed hindasid Nielse isa kõrgelt. Søren'i õppimisaeg Taanis oli langenud kokku valgustusaja algusega ja ta oli sealt kaasa võtnud kõik uue ja kasuliku. Eriti aga usu inimese mõistusesse, millega tema arvates sai lahendada kõik probleemid. Oma kodukohas asutas ta lugemisringi, vaktsineeris oma valla lapsi rõugete vastu ja silmas pidades sõjaohtusid, andis ta suure panuse rannakaitse organiseerimisse.

1804. a siirdus pere Gjerstadi, kus Søren'i isa Hans Mathias Abel oli olnud preestriks ligi kakskümmend aastat. Nüüd võttis Søren oma isa ameti üle selles paigas, kus ta ise oli üles kasvanud ja oma isa käe all kaplaniks olnud. Kuid ta polnud ainus, kes oma sünnikohale lähemale liikus, sest Gjerstad polnud kaugel Risørist, kus Nielse ema oli üles kasvanud rikka kaupmehe ja reederi Nielse

² 2019. a anti välja Abeli preemia esimesele naisele – Karen Keskulla Uhlenbeckile, kelle vanaisa oli eestlane.

Henrik Saxild Simonseni vanima tütrena. Simonseni kohta räägiti, et ta oli piirkonna rikkaim inimene.

Gjerstadis kasvas ka Niels üles viielapselises peres, kus temast oli vanem üks vend, teised kolm olid nooremad, lisaks veel kõige nooremana õde, kes oli Niels lemmik.

Vallapreester Søren jätkas kohusetruult oma valgustustööd, et parandada oma valla laste elutingimusi. Selles töös oli ta tihedas kontaktis Norra heaolu kuningliku seltsiga ja selle ajakirjaga Budstikken³.

Isa Abel oli puhas ratsionalist, keda hiljem hakati kutsuma “kartulipreestriks”⁴. Parimast ratsionalistlikust vaimust kantuna kirjutas ta katekismuse seletuse nime all *Usuküsimused vastustega*, mis olid adapteeritud vastavuses noorte intelligentsiga. Selles oli 337 küsimust ja vastust. Raamat trükiti Kopenhaagenis 1806. a ja järgneva kümne aasta jooksul trükiti seda Norras veel viis korda. Seda kasutati Bergeni piiskopi Erik Pontoppidani pietistlike seletuste stiilis.

Nielse ema tundis ennast paremini seltskonnas ja pidulikel üritustel. Seitsmeaastasena kaotas ta oma ema ja edaspidi kasvas teda kaks kasuema luksuslikus majas, kus polnud puudust millestki. Gjerstadis korraldas ta sageli balle, kus kiriklas võis olla kuni sada inimest, kes pärast pidusööki tantsisid varahommikuni viiuli, klarnetite, metsasarvede ja fagoti saatel. Proua Abel nägi harva oma lapsi ja enamasti oli ta alkoholiuimas.

Nielse ja vendi kasvas isa ja esimestel aastatel ka ema õde Elisabeth, hiljem aga keegi Lars Thorsen Vævestad, kellest sai õpetaja ja laulja kirikus. Laste esimeseks raamatuks oligi isa kirjutatud katekismuse seletus ja isa oli veel käsitsi kirjutanud õpiku ajaloost, geograafiast, emakeelest ja matemaatikast. Matemaatikas polnud ta piirdunud mitte üksnes ükskordühe ja jagamistabelitega, vaid esitanud ka liitmis- ja lahutamistabelid, kus esimese tehtena oli naljakas seos: $1+0=0$.

³ Budstikken – eesti keeles vast “sõnumisau” – puust valmistatud nui või silinder, mida kandis sõnumitooja ja mida kasutati Põhja-Euroopas, näiteks Šotimaal ja Skandinaavias, et kutsuda inimesi tingile, kaitsele või mässule.

⁴ Preestrid, kes populariseerisid kartulikasvatust ja –söömist.

Sama ajal kais sõda Inglismaaga ja Inglise laevastik pommitas Kopenhaagenit. Kõikidel tähtsamatel kaubateedele patrullisid inglise laevad ning norra puidu müük katkes, mille üle inglased polnud sugugi õnnelikud. Norra põhjaosa hakkas nälga jääma, samas lõuna pool aitasid rahvast kaks rikast kaupmeest - Jacob Aall ja Henrik Carstensen, kes olid enne sõda tegelenud viljakaubandusega. Nad aitasid inimesi nii nagu suutsid.

1807. a sai Taani valitsus aru, et ta ei suuda Norrat Kopenhaagenist valitseda. Christianias moodustati neljast mehest koosnev valitsuskomisjon – kuninga käed. Aga ka need ei saanud toetuda vaid kuninga käskudele ja pidid aina julgemalt ise otsuseid vastu võtma. Valitsuskomisjon sai aru, et Norra peab olema iseseisev. Vahepeal suri Taani kuningas Christian VII ja asemele astus Frederik VI, kes koos Taani aristokraatiaga ikka uskus Napoleoni võitmatusse. Norra rahvast õpetati juba sammalt supipotti panema. Nielsi isa ehitas kartulikeldri ja populariseeris kartuli kõrval ka hobuseliha söömist, mida väga põlati. Ristiusu tulekuga keelati hobuseliha söömine, sest see oli paganlik viikingite komme.

1806. a suutis Frederik VI inglastelt välja rääkida loa kaubalaevade vabaks liikumiseks. Sellele järgnenud buum kaubanduses lükkas vahepeal hoogu saanud ideed Rootsiga ühinemiseks tahaplaanile. 1809. a sõlmis Frederik VI rahu Rootsiga, Rootsi oli kogu aeg Inglismaad toetanud.

Kui saabus aasta 1814, siis orienteerus Nielsi isa poliitikas hästi ning ta palus kirikus vaba Norra eest. Norra kuningaks sai kroonprints Christian Fredrik.

1814. a valiti Abel oma piirkonna, Nedenesi rahva poolt erakorraliseks esindajaks stortingi, kus otsustati sõlmida personaalunioon Rootsiga. Ka 1818. a oli ta esindaja stortingis ning sai seal tuntuks negatiivses mõttes. Ta olevat kutsunud mõned põllumeeste esindajad punši jooma, mislābi need ei jõudnud järgmisel päeval olulistele valimistele. Søren tegevus mõisteti rangelt hukka, ja kuna valimise all olnud teema – Rootsi kuninga vetoõigus naturalisatsiooni asjades – võideti, siis seda tempu talle üldiselt pahaks ei pandud. Üksiti sai ta seetõttu pealinnas tuntuks, ka Christiania katedraalikoolis, sest storting pidas oma koosolekuid selle kooli aulas kuni 1866. aastani. Igatahes otsustas isa Abel,

et järgmisel sügisel läheb Christianiasse kooli õppima tema vanim poeg Hans Mathias. Aga mida lähemale ärasõidu aeg tuli, seda kurvemaks poeg läks, kuni isa otsustas, et kooli läheb hoopis Niels.

Kolmeteistkümne aastane poiss sõitiski Christianiasse, kus tegi sisseastumiseksami esimesse klassi ja mõne aja pärast kirjutas koju, et ta tunneb ennast oma elemendis.

1800. aastatel viidi Norras aineõpetajatele toetuv õpetamine üle klassiõpetajate süsteemile, so üks õpetaja õpetas kõiki aineid, kusjuures rõhk oli klassikalistel ainetel. Paberil tõi see uuendus sisse emakeele ja reaalinete parema käsitluse ning õpilastesse palju inimlikuma suhtumise. Samuti toodi esiplaanile koolide majandustegevus. Vanasti pidi ihunuhtlus hoidma töömoraali üleval, uuel ajal aga autunne ja mõistus.

Suureks vahelduseks igapäevasele elule koolis oli õpilastele teatrikülastus.

Privaatne Draamaselts andis kevadel ja sügisel etendusi ning õpilased said priipiletid peaproovidele ja seal saadi kokku ka mõlemast soost linnanoortega.

Mõne aja pärast muutus Niels õige sagedaseks teatriskäijaks.

Aasta pärast tuli kooli ka Nielsi vanem vend, samasse klassi ja samasse elukohta.

1818. a sai nende matemaatikaõpetajaks Bernt Michael Holmboe, kes hakkas õpilastele andma iseseisvaid ülesandeid ning kohe ilmutasid end Nielsi anded. Noore Nielsi lähenemine matemaatilistele probleemidele hämmastas ja imponeeris, kuid õpetaja muutus murelikuks õpilase ühekülgsuse ja kontsentratsiooni pärast. Holmboe oli inspireeritud moodsatest pedagoogilistest ideedest ja ta hakkas Nielsile eratunde andma ning juhatas teda laiema matemaatilise kirjanduse juurde. Asjaolud Nielsi matemaatilise ärkamise juures said teistsuguse raamistuse – samal ajal kui 16-aastane Niels sai endale õpetajaks Holmboe ja kui ta kontsentreerus matemaatika ülesannete lahendamisele, toimus tema kodus dramaatiline allakäik.

See algas isa Søren'i katekismusega. Ratsionalism ja kartulipreestri teoloogia, mis olid domineerinud hariduses ja kirikuelus, olid languses. Suurimateks

autoriteetideks kõikides ainetes said riigi uue ülikooli ja selle teoloogiateaduskonna eesotsas olev professor Svend Borchmann Hersleb ja lektor Stener Johannes Stenersen. Nad mõlemad olid isiklikes ja imetlevates suhetes taani luuletaja-preestri ja rahvavalgustaja N.F.S. Grundtvigiga. Eriti lektor Stenersen nägi oma ülesannet selles, et välja juurida valeõpetus ja suured pettekujutlused, mida ta arvas nägevat norra hariduses. Kõige halvemat näidet vale mõtteviisi ja vale teoloogia kohta oli ta leidnud Abeli katekismuses. Riigi suurimas ajalehes *Den Norske Nationalblad* võeti Abeli raamat punkt punkti haaval lahti 30 leheküljel ja järeldus oli selge – Gjerstadi preester oli üks suurimaid paganaid kogu riigis, ja nii raske oli Abeli viga tõe ees, et ta pidi vastutama vähemalt 10 000 norralase hinge eest, mis olid teel kindla hukatuse poole. Vallapreester vaidles vastu ja mõned toetasid teda, kuid Stenersen oli see, kes võitis. Søren Abel oli kõige halvustatum teoloog kogu riigis, temast tehti solvavaid luuletusi ajalehtedes.

Niels Henriku nähtav reaktsioon sellele kõigele oli "liialdatud" rõõmsameelsus. 1818. a veebruaris tuli isa pealinna, et osa võtta stortingi istungist.

Ka siin pidi ta kannatama purustavat lüüasaamist, kuid enne, kui ta isegi poliitikuna hävitati, olid Søren Abelil stortingis omad võidud.

Stortingi otsuse aluseks oli tema ettepanek asutada Norras veterinaarkool ning arutelus teemal "*Õpetavate koolide seadus*" oli ta uute määruste peamine kaitsja. Koguduse preester Abel oli siin tugevalt opositsioonis kreeka keele professori Georg Sverdrupiga, kes omakorda sai Stortingis enamuse resolutsioonis, mis tähendas koolide tagasipöördumist klassisüsteemile. Peaminister Niels Treschow aga tagas selle, et resolutsioon ei saanud kuninglikku sanktsiooni.

Parlamendiliikme Søren Abeli langus viis selleni, et ta teatas Stortingi kantslist, et Carsten Anker - Eidsvulli rauatehase omanik ja 1814. aastal Rahvussamalee võõrustaja - oli lubanud oma töötajatele pensionide maksmist ja et Anker oli selles abi saanud advokaadilt, kes istus ka stortingis. Süüdistusi peeti kogu parlamendi jämedaks solvamiseks ja kuna Abel ei soovinud oma öeldut tagasi võtta, läks juhtum nii kaugele, et seda ähvardas riigikohtusse

minek. Lõpuks leidis Odelsting ⁵, et Abeli vastane riigikohtusse minek oleks ressursside raiskamine ja juhtum suleti. Koguduse preester Abel naasis aga Gjerstadi 1818. aasta septembris, lõpetas poliitikukarjääri ning hakkas rohkem kui varem jooma.

Gjerstadis teadsid kõik, et vaimulik ja tema naine joovad palju ja et nad eelistavad juua eraldi. Nielsi isaga läks see aga kiiresti allamäge ja ta suri 1820. aasta kevadel 48-aastaselt. Proua Abel ei olnud viimasel ajal oma meest näha tahtnud ja öeldi, et kui ta mehel poleks häid abilisi olnud, oleks ta surnud oma väljaheidetes. Matustel, Risørist pärit preestri pilgu all ja kogu kiriklatäie külaliste ees, jõi proua Abel end täis ja läks teenriga avalikult voodisse.

Christiania katedraalikoolis reageerisid kaks Abeli poega pere ruineerumisele ja isa hukkumisele erinevalt. Niels Henrik oli õppinud matemaatikat ja omandanud uusi teadmisi nii kiiresti, et hinnete päevikus oli Holmboe teda nimetanud "suurepäraseks matemaatiliseks geeniuseks", kuid teiste õppeainetega oli tal raskem. Suure venna Hans Mathiase jaoks oli aga isa surm hävitav - tema keskendumisvõime kadus täielikult, tema õppimine läks allamäge ja ta vajus nii sügavale depressiooni, et direktor pidi saatma ta koju selge sõnumiga, et temast ei saa kunagi kooli lõpetajat. Hans Mathias jõudis õigeks ajaks isa surivoodile Gjerstadi ja kogu ülejäänud elu, üle 20 aasta, kõndis ta ema seeliku küljes nagu poolearuline.

Vastutus perekonna eest langes nüüd ainult Nielsile. Risøris asuvalt kunagiselt rikkalt Simonseni perekonnalt polnud mingit abi loota, sest rikas vanaisa Simonsen oli Napoleoni sõdade piirangutes pankrotti läinud ja ta suri 1820. aasta kevadel puruvaesena. Niikaua kui Niels Henrik elas, püüdis ta igal viisil oma ema ja õdesid-vendi aidata.

Niels Henrikust sai 1821. aastal keskmise hindega õpilane, välja arvatud matemaatika, milles tal oli ilmselgelt parim hinne. Isegi algajana oli tal tõenäoliselt rohkem matemaatika alaseid teadmisi, kui kellelgi teisel Norras.

⁵ Norra parlament oli kahekojaline – odelsting ja lagting.

Holmboe oli talle õpetanud, mida ta suutis, ja Niels oli omal käel edasi õppinud. Ta oli laenanud matemaatilist kirjandust üsna hästi varustatud ülikooli raamatukogust, lugedes läbi Newtoni, Euleri, Lagrange'i ja Gaussi teosed, samuti Pariisi uusimad väljaanded ja ajakirjad. Niels hakkas ka ise matemaatika alaseid töid kirjutama.

Juba enne õpilaseks saamist oli ta alustanud sellest, mis sai tema esimeseks suuremaks matemaatiliseks saavutuseks, nimelt tööks viienda astme võrrandite lahenduvuse kallal. Niels arvas esmalt, et on leidnud lahenduse üldisele viienda astme võrrandile, mida Euroopa matemaatikud olid otsinud üle 250 aasta. Kaks Christiania matemaatikaprofessorit Søren Rasmussen ja Christopher Hansteen ei leidnud Nielsi valemites viga ja saatsid selle töö edasi Põhjamaade juhtivale matemaatikule, professor Ferdinand Degenile Kopenhaagenis. Ka tema ei avastanud ühtegi viga, kuid kahtles siiski, kas nii paljude silmapaistvate matemaatikute otsitud lahendus oleks nüüd kauges Norras tundmatu õpilase poolt tõesti leitud. Sellegipoolest märkas Degen Nielsi ebatavalist teravat mõistust ning ta soovitas, et Niels ei raiskaks oma andeid sellise steriilse matemaatilise probleemi kallal, vaid et ta tegeleks nagu Magalhaes analüütilisel ookeanil elliptiste transtsendentidega.

Ning Niels tegeles mõlema probleemiga – ta näitas, et üldist viienda astme võrrandit ei saa lahendada klassikaliste arvutustehete abil nagu liitmine, lahutamine, korrutamine, jagamine ja juurte võtmise teel. "Elliptilistest transtsendentitest", so elliptilistest funktsioonidest ja integraalidest, sai Nielsi järgmine tööpõld. Niels leidis tõesti need Magalhaesi väilad ja kaardistas uue analüütilise ookeani. Ta tuli välja uute vaatenurkade ja vaadetega, mis muutsid matemaatika kui teaduse.

Värske tudengina sai Niels vaba eluruumi üliõpilaskodus Regentsenis, mis oli osa Printsi väravas asuvast Mariboe talust, kus ülikool pidas oma loenguid.

Aastal 1822 läbis ta võttis ta kohustusliku teise eksami ⁶, üsna põhjaliku ettevalmistava testi, mis oli "esimese astme", nn examen artiumi laiendus. Nielsi hinded olid keskmised ka teisel eksamil, välja arvatud matemaatikas. Ja siis polnud tudengil ülikoolis enam palju õppida, kui ta just ei valinud mõnd tavalist ametlikku ainet, nagu teoloogia, meditsiin või juura. Sest eraldi loodusteaduseid siis ei õpetatud.

Mõned professorid toetasid Nielsi oma rahaga ja professor Hansteen avas talle oma kodu, kus Niels kohtus inimesega, keda ta hiljem nimetas oma "teiseks emaks", nimelt proua Hansteeniga.

Ta laenas raamatuid ja õppis iseseisvalt matemaatikat ülikooli hoovi väikeses pööninguruumis. Siin oli tal noorem vend Peder, kellega ta jagas voodit ja keda ta aitas "examen artiumini". Hiljem aitas ta ka oma õde Elisabethi ameti saamisel Christianias.

1823. aasta kevadel debüteeris Niels artikliga Norra ainsas teaduslikus ajakirjas *Magazin for Naturvidenskaberne*, mis sellel aastal alustas ilmumist. Siin avaldati ka mõned teised Nielsi lühemad teosed, kuid peagi mõistsid toimetajad, et see pole laiemale üldsusele mõeldud lugemismaterjal. Sel kevadel kirjutas Niels ka suurema ja ilmselt veelgi olulisema matemaatilise töö prantsuse keeles teemal "Üldine võimaluste esitus kõikide võimalike diferentsiaalvormide integreerimiseks" ja taotles ülikoolil selle avaldamist. Professorid Rasmussen ja Hansteen toetasid avaldamist, kuid toimetuskolleegium oli ettevaatlik ning erinevate kontorite vahelistes paberihunnikutes kadus see töö jäljetuna.

Rasmussen, Hansteen ja teised, kes toetasid Nielsi, teadsid, et ta peab minema välismaale, et rohkem õppida, ja Niels ise soovis ka saada kontakti Euroopa matemaatikutega; seetõttu oligi see töö prantsuse keeles. Kohad, kus matemaatilised uuringud toimusid, olid Pariisis L'École Polytechnique'is ja Göttingenis suure Carl Friedrich Gaussi juures, keda peeti Euroopa juhtivaks loodusteadlaseks. Kuid riiklike vahendite puudumine sundis Nielsi jääma

⁶ Teine eksam (anneneksamen) oli eksam Oslo ülikoolis alates 1812. aastast, mille tudengid pidid tegema, et alustada õpinguid oma erialal.

neljaks aastaks Christiania ülikooli, õppima "keeli ja teisi oma matemaatika magistriõppe jaoks kasulikke aineid", nagu öeldi ministeeriumi kirjades.

1823. aasta suvel kinkis professor Rasmussen Nielsile omast taskust 100 spesidalerit⁷, et Niels saaks igal juhul Kopenhaagenisse sõita sealseid matemaatikuid külastama. Kopenhaagenis avastas ta, et tunneb arvatavasti rohkem matemaatikat kui kestabes teine selles linnas ja et Christiania ülikooli raamatukogu on sama hästi varustatud matemaatilise kirjandusega, kui mis tahes Kopenhaageni raamatukogu. Ta luges matemaatika alast kirjandust, tegeles natuke Fermat' viimase teoreemiga ja osales üliõpilaselus.

Nielsi tädi, kes oli teda kodus Gjerstadis õpetanud, oli abiellunud Taani mereväehvitseri Peder Mandrup Tuxeniga ja Niels elas nende kodus Christianshavni mereväebaasis. Seal peetud ballil kohtus ta noore tüdruku Christine Kempiga, kellest sai hiljem tema kihlatu. Mängiti valssi, sel ajal uut tantsu, mida vähemalt Niels ei osanud ning tema ja Christine seisid siis teineteisele nii lähedal, et nende varbad puutusid kokku ja nad vaatasid teineteisele silma. Just aasta hiljem tuli Christine Kemp Norrasse Sonisse guvernandiks. Ja kui Niels 1824. aasta jõulupühadel Christinega kihlus, imestasid tema seltsimehed Regentsis kõvasti. See imestus oli tõenäoliselt tingitud nii nende ettekujutusest Niels Henrikust kui ka tema suhetest teise sugupoolega.

1824. aasta kevadeks oli Niels riikliku toetuse saamise töö jõudnud nii kaugele, et kaheks aastaks anti riigipoolset toetust 200 spesidalerit, samuti lubadus reisida välismaale koos 600 spesidaleriga veel kaheks aastaks. Samal ajal oli ta oma vahenditest lasknud trükkida töö viienda astme võrranditest. Ta oli selle kirjutanud prantsuse keeles ja surunud oma väited kuuetele väikesele lehele kokku, mis muutis selle töö peaaegu arusaamatuks. Aga see kokkusurutud töö oli tal garandiks, kui suurem ja pikem töö Euroopas kaotsi peaks minema.

⁷ Pärast 1816. a personaaluniooni kehtestamist Rootsi ja Norra vahel nimetati riigitaaler ümber spesidaleriks ja see muutus Norras standardseks rahaühikuks.

Vaatamata kihlumisele arvas Niels 1825. aasta suvel, et see on Christianias kahe aasta pikim ootamine, ja ta kirjutas kuningas Karl Johanile isikliku kirja, milles palus luba minna kohe välismaale. Ta sai loa ja septembris 1825 sõitis ta kaubalaevaga Kopenhaagenisse. Toetuse saamise tingimuste kohaselt pidi ta minema Gaussi juurde Göttingeni ja sealt edasi Pariisi. Kuid Kopenhaagenisse jõudes muutis ta marsruuti ja läks hoopis Berliini, Taani matemaatiku von Schmidteni soovitude järgi.

See, et Niels Berliini läks, on tegelikult tabamus otse kümnesse, sest seal kohtus ta matemaatikahuvilise inseneri August Leopold Crellega, kes ehitas maanteid, projekteeris raudteid ning kellel oli Preisi õukonnas kõrge staatus. Ja kohtumisel Nielsiga oli Crellel nüüd julgust astuda see samm, mida juba ammu sooviti, nimelt et Berliinis asutada matemaatika ajakiri, mis võiks konkureerida Prantsusmaa kvaliteetsete ajakirjadega. Uuel, 1826. aastal ilmuski *Puhta ja rakendusmatemaatika ajakirja (Journal für die reine und angewandte Mathematik)* esimene number ja siin pidi Niels avaldama suurema osa sellest, mida ta suutis kirjutada. Tänu eriti Nielsi töödele sai Crelle ajakiri kohe Euroopa ühe juhtiva erialase ajakirja maine (ajakiri ilmub endiselt, ja on ikka endiselt rahvusvahelise mainega).

Niels viibis neli kuud Berliinis ja tal oli inspireeriv aeg Crelle ja teiste tema ümber ringlevate matemaatikute seltskonnas. Niels kutsuti "salongidesse" ja eraettevõtetesse, ta käis teatris ja ennekõike töötas. Esimene asi, mida ta Crelle ajakirjas avaldas, oli laiendatud tõestus selle kohta, et üldine viienda astme võrrand pole lõplikes kvadratuurides lahenduv. Oma terava mõistuse ja virtuoossuse abil näitas ta, et võimalik lahendus peab sisaldama selliseid omadusi, mida ühelgi kvadratuuril ei saa olla. Kuid paljudel erikujulistel võrranditel, mis on kõrgema astmega kui viis, on lahendusi ja oma edasises võrrandite teoorias leidis Niels pika tee, mis sellistele lahendustele viis.

Muide, Crelle ajakiri sisaldab esimesel aastal koguni seitse Nielsi kaastööd - kaks väikest ettekannet või kommentaari ja viis artiklit, kaasa arvatud murranguline teos binomiaalrea kohta, milles ta uurib täielikult rea koonduvuskriteeriume. Siin demonstreerib Niels täpsust ja rangust, mis sageli

puudus matemaatilistes tõestustes, ja temast sai üks kaasaegse range tõestuse pioneere.

Nielse saatis välisreisil neli noort Norra teadlast – need olid Christian P.B. Boeck, Balthazar M. Keilhau, Nicolay B. Møller ja Otto Tank. "Meie rändavad noored teadlased" – nii kutsuti neid kodus Norras ja kahest esimesest said hiljem professorid. Neile neljale, kes peamiselt uurisid kivimiteadust ja geoloogiat, olid kõige huvitavamad uurimisvaldkonnad Saksamaa lõunaosas, Austrias, Šveitsis ja Põhja-Itaalias. Niels, kes mitmetes kirjades kurdab, kui melanhoolseks ta üksi jäädes muutub, saatis oma sõpru lõuna poole läbi Euroopa. Teda vaevas südametunnistus, sest ta oli oma reisiplaanist kõrvale kaldunud, kuid vabandas ennast sellega, et ta õppis matemaatikutelt ja astronoomidelt ja et ta õppis ka saksa keelt isegi teatris käies. Dresdenis käisid nad muu hulgas ka Norra maalikunstniku Johan Christian Dahli juures, ja sealt sõitsid nad edasi Prahasse, Viini, Triestesse, Veneetsiasse, Veronasse, Bolzanosse, Innsbrucki, Luzerni ja lõpuks Baselisse. Sealt edasi sõitis Niels üksi Pariisi, saabudes sinna juulis 1826, kümme kuud pärast Christianiast lahkumist. Ta teatas: "Lõpuks olen jõudnud kõigi oma matemaatiliste soovide fookusesse." Ja oma pikka sõitu läbi Euroopa seletab ta järgmiselt: "Minu soov natuke Euroopat näha oli suur ja kas te reisite siis tõesti selleks, et rangelt tegeleda ainult teadusega?"

Ehkki Niels oli nüüd hakanud oma artikleid avaldama Crelle ajakirjas Berliinis, oli ta hoidnud ühe suure töö auväärse Pariisi akadeemia jaoks ning veel mõned tööd, mis autori arvates sisaldasid uusi suundi. Varsti pärast Pariisi avastamist peaaegu 20 aastat Pariisis elanud norra maalikunstniku Johan Gørbitzi ⁸ abiga, hakkas Niels tegelema nn Pariisi väitekirjaga. Tagantjärele on vaevalt ükski matemaatiline töö saanud nii palju kiitust kui osa sellest Nielse Pariisi väitekirjast, millele oli lisatud algebraliste diferentsiaalide liitmisteoreem. Muljet avaldab Nielse kolossaalne üldistamisvõime; ta näitas matemaatilisi seoseid, millest keegi polnud kunagi unistanud,

⁸ Gørbitz maalib Pariisis Abelit portree, mis jäigi ainsaks Abeli eluajal maalitud portreeks.

Nielsi Pariisi väitekirj on saanud versta-postiks matemaatika arengus. Tema sissevaade matemaatikasse oli avaram kui eelkäijatel ning tema loomingust tuli rikkalikult seoseid ja valemeid. Kuid kust see julgus tuli ja mis seda kuidagi tema eraelus kajastas?

Niels esitas oma Pariisi väitekirja 1826. a oktoobri lõpus 1826 ja kirjutas sellele alla "*N. H. Abel, Norvegien*". Ta viibis ülejäänud aasta Pariisis ja vastuseid oodates lõpetas veel mõned tööd. Ta liikus seltskondades ja suareedel, kus kohtusid nii noored kui vanad teadlased, ning mõned tema profileeringud nende kohta annavad aimu tema enda enesehinnangust. Ta portreerib A.-M. Legendre'it, üht suurepärasemat matemaatikut ja ka üht Nielsi inspiratsiooni allikaist, kui "liiga kohanduvat inimest, kuid kahjuks igivana". Legendre oli 74-aastane. S. D. Poissoni, seltskonna võtmetegelase kohta ütleb Niels, et tal oli "kena väike kõht" ja "ta oli iseenesest mõnevõrra sisse võetud" ning juhtis ennast oma "väärrika kehaga", mida ka J. B. J. Fourier tegi sõnaselgelt. Fourier oli akadeemia sekretär ja üks kolmest teadlasest, keda Napoleon omal ajal Egitusesse viis, et seda muistset maad tsiviliseerida. Sorbonne'i ja L'École Polytechnique'i professor Lacroix oli Nielsi sõnul "kohutavalt kiilas ja väga vana"; ta oli 60-aastane. Ja matemaatika teerajaja A. L. Cauchy, kes tunnistas ka Nielsi Pariisis üheks suurimaks matemaatikuks, kohta kirjutas Niels: "Cauchy on tohutult katoliiklik ja ei kannata neid, kes mõtlevad teisiti kui tema. Matemaatiku jaoks väga kummaline asi."

Nielsi Pariisi väitekirja jäeti kõrvale ja unustati – süüdi selles oli just Cauchy ja nii kaua kui Niels elas, oli ta veendunud, et tema väitekirja on igaveseks kadunud. Tema Pariisis viibimine oli pettumus, ta tundis seal end halvasti, tal oli palavik ja kõha. Ja üks või teine arst, kelle teadlased Nielsile mõnikord otsisid, arvas, et see oli tuberkuloos, mille all Niels kannatas - tollal oli see surmaotsus. Ta küll ise ei uskunud seda ja isegi kui ta oleks uskunud, poleks ta ikkagi midagi teha suutnud, sest isegi Pariisis oli verelaskmine kõige tavalisem ravi.

1826/27. aastavahetusel sõitis vaene ja väsinud Niels Pariisist Berliini sõprade juurde. Tal oli võimalus saada Crelle ajakirja toimetajaks, kuid ta ütles ära, sest

igatses koju ja soovis oma teadusega isamaad teenida, kuid Crelle jätkas tööd, et leida Nielsile Berliinis kindel töökoht.

Kui Niels naasis 1827. aasta mai lõpus Norrasse, peeti tema välisreisi peaaegu ebaõnnestunuks. Ta polnud Pariisis midagi avaldanud ega käinud Göttingenis suure Gaussi juures. Tõsi, Niels sai oma teosed trükkida Crelle ajakirjas, kuid mis prestiižiga see uus Berliini ajakiri ikkagi oli? Niels ei pikendanud oma stipendiumi, ta reklaamis end eraüliõpilastele mõeldud ajalehtedes ja võttis Norra pangast 200 spesidalerit laenu, mida tal kunagi ei õnnestunud tagasi maksta. Lisaks iseenda kuludele soovis ta tasuda ka pere võlad. Kui rahandusministeerium pärast uuesti kandideerimist keeldus taas Nielsile stipendiumi andmast, otsustas akadeemiline kolleegium teda toetada oma vahenditega.

Nielsil oli nüüd elada vaid poolteist aastat ja see aeg oli täis tööd muljetavaldava hulga artiklitega, mida ta saatis pidevalt Crellele Berliini, kes aga ei saanud neid sama kiirusega avaldada. Ta töötas algebraliste võrrandite, elliptiliste funktsioonide ja lõpmatute ridade kallal ning tegi murrangulise panuse kõigis valdkondades. Suurema osa neist töödest saatia ta Berliini. Oluline artikkel elliptilistest funktsioonidest, mille tulemused olid otseses vastuolus saksa matemaatiku C. G. J. Jacobi tulemustega, ilmus 1828. aasta suvel Altonas H. Chr. Schumacheri ajakirjas *Astronomische Nachrichten*. Niels kulutas nüüd palju aega elliptilistele funktsioonidele ja tema teooriad sillutasid teed lugematutele seostele analüüsi, algebra ja geomeetria vahel.

Nielsil oli sel ajal pisut hõlpsam elu, sest kui professor Hansteen asus teaduslikule ekspeditsioonile Siberisse, võttis Niels temalt üle mõned ülikooli loengukursused. Ta määrati õppejõuks 400 spesidalerise aastapalgaga, kusjuures õpetaja tavapärane töötasu oli 600 spesidalerit. Kuid Christiania ülikoolis Nielsil polnud püsivale ametikohale väljavaateid. Pärast paljusid kahtlusi otsustas Niels nüüd nõustuda jah-vastusega, kui Berliinis on tema jaoks mõni ametikoht olemas, ja 1828. aasta suvel tunduski see olevat õnnestunud. Kuus nädalat sellel suvel veetis ta koos oma kihlatuga, kes oli siis Arendali Frolandi rauatehases guvernandiks, ning nad ootasid abiellumist ja

Berliinis elamist. Kuid positsioon Berliinis libises esialgu käest ja 1828. aasta sügisel töötas Niels Chistianias sama intensiivselt ja võib-olla isegi palavikulisemalt kui varem.

Ta suhtles vähe, eriti pärast seda, kui proua Hansteen abikaasa äraolekul Kopenhaagenisse sõitis.

Niels oli sel sügisel mitu nädalat voodis ja haige, tunnistades, et töö võrranditeooria kallal ületas nüüd tema füüsilisi võimeid. Jõulude lähenedes naases ta Frolandi, oma kihlatu ja sõprade juurde rauatehases. Ta tuli ree pealt, külmunud ja kõhivana, kuid oli kokkusaamise üle rõõmus. Räägiti, et see vereköhimine algas tal siis, kui ta tahtis pärast üht jõuluballi tantsudest higisena maha jahtuda. Kaksteist nädalat veetis ta Frolandis, kõigi aegade ühes kõige uhkemas kodus, ja teda ravis linnaosa parim arst. Vahel tundis ta end paremini ja kirjutas ühe matemaatilise töö - kaks kuni kolm lehte, milles ta üritas taas sõnastada Pariisi väitekirja sissejuhatavaid ideid.

Ravimine ei andnud mingeid tulemusi. Niels oli alles 26-aastane ja teda kohutas, et kõik on varsti läbi. Ta needis Jumalat ja oma aja teadust, mis ei osanud tema haigust ravida. Tema noorus ja abitus pani kõik ümberolijad kaasa elama, nii et üks majateenritest, kes pandi Nielsi öösel valvama, sattus hiljem Nielsi surivoodist rääkides nutuhoogu. Kuid Nielsi raev vaheldus apaatiaga ja vaiksematel hetkedel tundis ta kahetsust oma kihlatu pärast, keda ta nüüd enam toetada ei saa, ja ta palus oma sõpra Keilhaud Christine eest hoolitseda. Niels ütles, et Christine on küll punapea ja tedretähtedega, kuid ta on tegelikult parim inimene. Nii juhtuski, et pool aastat hiljem oli Kielhau Christinega abielus ja nad elasid õnnelikult oma ülejäänud elu. Kuid 6. aprillil 1829 lõppes Niels Henriku elutee.

Kaks päeva hiljem, 8. aprillil, jõudsid Frolandisse Nielsi nimele kaks kirja, üks Pariisist ja teine Berliinist. Pariisist teatati, et Nielsi Pariisis kirjutatud väitekirj on lõpuks jälle leitud.

Berliinist kirjutas Crelle rõõmsalt, et nüüd saab Niels garanteeritult alalise ametikoha seal linnas. Ta kirjutas: „Oma tulevikus võite nüüd olla täiesti rahulik. Sa kuulud meie hulka ja oled turvalises kohas“, ja järeldas: "Sa tuled

heasse riiki, paremasse kliimasse, teadusele ja siirastele sõpradele lähemale, kes hindavad ja armastavad sind."

Tunnustused pääsesid nagu paisu tagant, Nielsi töö eest andis akadeemia aasta pärast preemia 1500 franki ja see raha jõudis lõpuks tema alkohoolikust emale Gjerstadis. Pärast suurt lumesadu, mida keegi polnud varem aprillikuus näinud, maeti Niels 13. aprillil Frolandi kalmistule. Mõni aasta hiljem püstitati hauale monument, mille eest maksid Nielsi sõbrad.

Pariisi teadlastelt tuli soov kõigi Nielsi teoste avaldamiseks ja 1839. aastal avaldati *Œuvres complètes, avec des notes et développements*, toimetajaks B. M. Holmboe. Kuid Pariisis 1829. aastal avaldatud väitekiri oli jälle kadunud ja seda Holmboe väljaandes ei sisaldu. Pariisi väitekiri trükiti esmakordselt 1841. aastal Pariisi akadeemia ajakirjas ja see on muidugi kaasatud ka 1881. aastal ilmunud suures kaheköitelises väljaandes *Œuvres complètes de Niels Henrik Abel*, mille redigeerisid ja kommenteerisid Ludvig Sylow ja Sophus Lie.

Tema sünniaastapäevaks 1902. a korraldati Nielsi mälestusmärgi skulptuurikonkurss. Võidutöö tegi Ingebrigt Vik, kuid see oli Gustav Vigelandi skulptuur, mis viimaks pandi üles täismöödus ja avati Abelhaugenis Slottsparkenis Oslos 1908.

Nielsi kuulsus kasvas pärast tema surma kiiresti. Tema rahvusvaheline maine jõudis kodumaale ja tegi temast kangelaskuju uues Norras - sümboliks sellele, mida uus rahvas võiks pakkuda tarkuse ja loomejõu abil matemaatikas, mis on kõigist teadustest kõige austusväärilisem.

Matemaatikas jättis Niels sügavad jäljed mitmes valdkonnas. Tema vaated ja vaatenurgad olid uued ja üliolulised matemaatika kui teaduse edasiarendamisel. Ta lahendas probleeme, millega matemaatikud olid sadade aastate vältel vaeva näinud, ja sõnastas probleemid, millega matemaatikud jäävad tegelema veel pikka aega.

Tema esimene valdkond oli algebraliste võrrandite teooria. Töö viienda astme võrrandiga oli kindel läbimurre ja koos prantsuse matemaatiku Évariste Galois'iga tegi Niels revolutsiooni võrranditeoorias.

Teine valdkond on integraalvõrrandid. Kui Niels debüteeris 1823. aastal matemaatikuna, lahendas ta ühe mehaanilise probleemi kohta käiva integraalvõrrandi ja see oli tõenäoliselt esimene kord matemaatika ajaloos, kui selline võrrand lahendati ⁹. Nielsi Pariisi väitekiri koos suure liitmisteoreemiga algebraliste diferentsiaalide jaoks tähistab tema avastuste kõrgpunkti.

Nielsi probleemide kolossaalne üldisus viis ta elliptilistest funktsioonidest algebraliste funktsioonide üldisema teooria juurde ja siin tegi ta kindlaks seose algebra, analüüsi ja geomeetria vahel. Kui inglise matemaatik Andrew Wiles 1994. aastal, tõestas Fermat' viimase teoreemi, kasutades suurt osa tänapäeva kõige arenenumatest matemaatilistest teooriatest ja mõistetest, siis selle juures oli aluseks elliptiliste funktsioonide teooria.

Niels oli ka lõpmatute ridade teooria teerajaja. Koonduvuse ja hajuvuse kriteeriumide käsitlemisel andis ta põhjaliku panuse ning Cauchy kõrval on ta tänapäevase ridadeteooria üks rajajaid.

Võib kindlalt öelda, et Niels Henrik Abel kogu oma ranguses näitas koos Gaussi ja Cauchy'ga, kuidas tänapäeval matemaatilisi teoreeme tõestada.

Kasutatud kirjandus

Stubhaug, Arild, *Niels Henrik Abel and his Times: Called Too Soon by Flames Afar*, Springer, 1996.

Bjerknes, Carl Anton, *Niels Henrik Abel. En skildring af hans liv og Videnskabelige Virksomhed...* Folgeskrift til "Nordisk Tidskrift for vetenskap, Konst och Industri, etc.", British Library, Historical Print Editions, 2011.

⁹ Tegelikult on see konkreetne Abeli uuritud integraalvõrrand aluseks tänapäevasele röntgenfotograafiale.

Bell, Erik Temple, *Men of Mathematics. The Lives and Achievements of the Great Mathematicians from Zeno to Poincaré*, A Touchstone Book, Simon & Schuster, 1986.

https://nbl.snl.no/Niels_Henrik_Abel

<http://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Abel.html>