

William Rowan Hamilton



Lapsepõlv

Hamilton sündis Iirimaa Dublinis Sarah Huttoni ja Archibald Hamiltoni üheksalapselisse perre neljandana. Isa Archibald töötas advokaadina ja tal polnud aega Hamiltoni õpetada, kuna oli sageli Inglismaal ametiasju ajamas. Tal polnud ülikooliharidust ja arvatakse, et juba nooruses erakordset andekust ülesnäidanud Hamilton päris selle andekuse oma emalt. Kuna Hamiltoni isa rahaasjad ei läinud hästi, siis saadeti ta kolmeaastasena oma onu James Hamiltoni juurde elama ja õppima. Tol ajal oli kombeks, et lapsed hakkasid saama formaalset kooliharidust alles 10-aastastena. Enne seda said lapsed elementaarhariduse kas emadelt või siis koduõpetajatelt.

Onu James, kes oli lingvist, oli lõpetanud Dublini ülikooli ainsa, Trinity kolledži ja sel ajal juhatas kooli Talbotsi lossis Trimi linnas Meathi krahvkonnas.

Onu märkas, et vennapoeg oli väga andekas, sest kolme-aastaselt luges ta vabalt inglise keeles, sai hästi hakkama aritmeetikas ja nelja-aastaselt tundis hästi geograafiat. Paljude Hamiltoni elulookirjutajate arvates luges ja tõlkis Hamilton viie-aastaselt ladina, kreeka ja heebrea keeles, ning kandis peast ette pikki katkendeid Drydeni, Collinsi, Miltoni ja Homeroose luulest. Viimase värssse muidugi kreeka keeles. Kaheksa-aastaselt olevat ta lisanud neile veel itaalia ja prantsuse keele. Ja kümne-aastaselt olevat ta pannud tugeva aluse idamaa keeltele, alustades araabia ja sanskriti õppimist. 13-aastaselt oli ta neile onu õpetuse all lisanud pärsia, hindi ja isegi marathi, bengali, malai jt keeled. Ta hakkas ka hiina keelega tegelema. Võib-olla oli Hamiltoni isal tõesti mõte, et oma sõprade abil pojale tulevikus Indias hea töökoht leida, kuid vaevalt tal seal kreeka ja heebrea keelt vaja oleks olnud. Nii et lugejal ei jää tõesti midagi muud üle, kui koos Eric Temple Belliga käsi kokku lüüa ja hüüda: “Suur Jumal! Mis selle kõige mõte on!”

Selle imetlusväärse kirjelduse on O'Donnell kahtluse alla seadnud ning pärast kriitilist analüüsi kirjutas ta, et kreeka, ladina ja heebrea keelt tundis Hamilton väga hästi. Pärsia keeles oskas ta kirju koostada õpikute abil, süüria keelt tundis ta halvemini ning sanskritis võis ta teha lihtsamaid tõlkeid. Prantsuse keelt tundis ta hästi, aga tõsisemast vestlusest selles keeles ta hoidus. Mis puutub saksa ja itaalia keeltesse, siis neid tundis ta halvemini kui prantsuse keelt.

Võib-olla olekski poisist onu eeskujul lingvist saanud, kui ta Iirimaa ja kogu muu maailma suureks õnneks poleks 12-aastasena kohanud ameerika imelist peastarvutajat Zerah Colburni, kelle kohta räägitakse, et ta ütles pärast lühikest peastarvutamist, et nn kuues Fermat' arv - $2^{32} + 1 = 4\,294\,967\,297$ pole algarv, kuna jagub 641-ga! Kuid ta ei osanud seletada, kuidas ta sellise tulemuseni jõudis.

Hamilton astus temaga võistlema, kuid kaotas. Oleks võinud ju arvata, et selline kaotus oleks hävitavalt mõjunud tema mitte eriti tugevale matemaatikahuvile, kuid juhtus vastupidine - see kaotus mõjus just sellele huvile sütitavalt.

Hamiltoni esimene matemaatikaõpik oli Clairaut' *Algebra*, mille ta töötas läbi 13-aastasena. Kuna sel ajal ta juba valdas prantsuse keelt, siis selle raamatu

lugemine ei valmistanud talle mingit probleemi. Viieteistkümne aastaselt luges ta Newtoni ja John Brinkley (Iirimaa Kuningliku astronoomi) töid. Kaheksateistkümne aastasena oli tal integraalarvutus selge, ta luges Newtoni ja Lagrange'i töid ja astronoomias oli ta võimeline arvutama varjutuste aegu. Ta polnud unustanud oma tegelemist keeltega, kuid see oli taandunud teisele kohale. Ja mis väga tähtis, ta oli kirjutanud oma õe Elizale, et ta on teinud mõningaid kummalisi avastusi. Me võime vaid arvata, et need avastused olid optikast – kiirte süsteemidest.

Ülikool

Naljakas on öelda, et see geniaalne poiss ei käinud enne ülikooli üheski koolis, vaid ta oli õppinud kas siis ise raamatuist või onu käest. Enne ülikooli astumist oli ta tähelepanu äratanud Dublini astronoomiaprofessor John Brinkley's, kui Hamilton oli leidnud vea Laplace'i tõestuses jõudude parallelogrammi kohta. Kaheksateistkümne aastasena võeti ta esimesena sajast kandidaadist vastu Trinity¹ kolledžisse Dublinis ja juba esimesel aastal sai ta klassikalistes keeltes hindeks 'optime', mida anti vaid kord 20 aasta vältel. Samuti lõpetas ta artikli mustandi kiirtesüsteemide kohta. Ja kui Hamilton esitas selle Kuninglikule Iiri akadeemiale, siis ütles professor Brinkley, et ma ei väida, et see noormees saab omavanuste seas esimeseks matemaatikuks, vaid ta seda juba ongi. Artikkel on oluline selle poolest, et Hamilton toob selles sisse optika karakteristliku funktsiooni, mis andis põhjuse Hamiltoni võrdlemiseks Lagrange'iga, kes kirjutas teose *Mécanique analytique*.

Armumine

Oma olemuselt oli Hamilton romantic – talle meeldis Romeo ja Julia ning Wordsworthi poeesia. Ning siis, 17. augustil 1824, kui ta oli külla läinud oma onu Jamesi tuttavale Disney'de perekonnale Summerhillis, kohtas ta oma unelmate naist - imekaunist, armastusväärset ja tagasihoidlikku Catherine

¹ Üks seitsmest vanast ülikoolis Britannias ja Šotimaal (asutatud enne aastat 1600).

Disney'd. Hamilton armus temasse esimesest pilgust ja neiu näis tema tunnetelevastavat. Kuid see mees, kes teadis kõiki sõnu pea paarikümnes keeles, ei suutnud oma tundeid neiu selgeks teha. Võib-olla Hamilton mõtles, et ta on tudeng, kellel oli veel kolm aastat Trinity's õppida, ja et sellises seisus abieluettepanekut teha oleks olnud kerglane – tudengist poleks olnud perekonna ülevõlpidajat.

Igatahes jäi ta neiu ilma, sest järgmise aasta veebruaris kirjutas Catherine'i ema, et tütar abiellub vaimulik William Barlow'ga, kes on temast viisteist aastat vanem. Vaimulik oli jõukas ja sai Catherine'ile pakkuda rohkem kui Hamilton. See teade mõjus Hamiltonile nii, et järgmisel eksamisessioonil sai ta hindeks 'bene' tavalise 'valde bene'² asemel. Hamilton haigestus ja ühel momendil, hoolimata sellest, et ta oli sügavalt usklik inimene, kellele enesetapp oli surmapatt, tahtis ennast ära uputada. Seda siiski õnneks ei juhtunud ja Hamilton hakkas hoopis luuletama. See komme jäigi talle külge, et ta rasketel eluhetkedel pöördus abi saamiseks poeesia poole.

Ta tutvus poetide Wordsworthi, Southey, Coleridge'i, Aubrey de Vere'iga ning didaktilise romaanikirjutaja Maria Edgeworthiga, kelle jumalakartlikud kirjutised olid Hamiltoni meele järgi. 1826. a sai Hamilton 'optime' nii loodusteadustes kui klassikas, mis oli ennekuulmatu.

Noor kuninglik astronoom

1827. a kolledži nõukogu nimetas Hamiltoni Andrews'i astronoomiaprofessoriks, kuigi ta oli alles 21-aastane ja ilma kraadita. Taotlejaid oli olnud mitmeid, nende hulgas ka hilisem Inglise kuninglik astronoom George Biddell Airy, kes siiski oli oma kandidatuuri maha võtnud, kui kuulis, et kolledž soovib sellel kohal näha Hamiltoni. Tõenäoliselt oli Airy kandidatuuri mahavõtmise põhjus pigem selles, et tema jaoks oli kuningliku astronoomi tasu liiga väike, et tema tulevasele äiale

² Valde bene – äärmiselt hea (ld.k.)

mõju avaldada. Airy kirjutas hiljem, et ta oleks võistunud, kui tasu oleks olnud vähemalt 500 naela aastas.

See nimetamine tõi Hamiltonile kaasa ka Iirimaa kuningliku astronoomi nimetuse. Lisaks veel 240 naela aastas, tasuta elumaja ning 18-aakrise krundi. Rikkalikuks seda tasu nimetada ei saanud, sest rahas väljendatuna oli see vähem kui pool Trinity vanemteaduri palgast.

Kokkuvõttes polnud Hamiltoni valimine selle kohale sugugi hea, sest Hamilton kaotas edaspidi täielikult huvi astronoomia vastu ja tegeles vaid oma armastatud matemaatikaga. Tema eelkäija professor John Brinkley, kellest sai Corki krahvkonnas Cloyne'i piiskop, kritiseeris samuti nõukogu otsust ja ka Hamiltoni ennast, et Hamilton oleks pidanud ootama, kuni ta kolledži liikmeks (Fellow) oleks valitud.

Ringsõidud Iiri – ja Inglismaal

Enne ametisse astumist sõitis Hamilton ringi Inglismaal ja ka Šotimaal (kust ta pere tegelikult pärines). Pärast Brinkley külastamist Cloyne'is, kohtus Hamilton Armagh's astronoom Robinsoniga ning nad planeerisid ringsõitu Ulsteris. Kuid see plaan luhtus, sest Armagh'sse tuli Alexander Nimmo³, kes kutsus Hamiltoni kaasa reisile oma tööde ülevaatuseks. Kaks kuud sõitsid nad ringi mööda Iirimaad, Nimmo saatis Hamiltoni Limerickis tuukrikellas Shannoni jõe alla uurima sillasambaid. Selle kohta kirjutas Hamilton, et see oli kaunis valus kogemus kokkupressitud õhu tõttu. Nad külastasid Killarney järvi ja lõpetasid Iirimaa inspeksiooni pärast mitmete sadamate külastamist Nimmo ehitatud Dunmore Easti uue majaka juures. Sealt sõitsid nad laevaga Bristolisse Inglismaal, kus Hamilton võrdles rauasulatustehased kreeka antiigist tuntud Vulcanuse töökodadega. Ja kui nad Dudley's uurisid maa-aluseid koopaid, kus peaaegu ära eksima pidid, ka siis oli Hamiltonil võrdlus Hadese kuningriigiga nagu varnast võtta.

³ Alexander Nimmo – kuulus iiri insener, kes oli koostanud sildade, kanalite ja sadamakaide projekte ning tegelenud ka Iirimaa soode kuivendamisega.

Edasi viis Hamiltoni ja Nimmo tee põhjapoole, Järvede piirkonda, kus Hamilton kohtus poet William Wordsworth'iga ⁴ ja mehed said suurteks sõpradeks. Isegi hoolimata suurest vanusevahest ja sellest, et Wordsworthile meeldisid Hamiltoni õe Eliza poemid palju rohkem kui Hamiltoni omad ja et Wordsworth püüdis, küll ettevaatlikult, juhtida Hamiltoni tagasi teaduse juurde. Mehed vaidlesid tuliselt teaduse ja poeesia üle. Hamiltonile meeldis neid võrrelda, öeldes, et matemaatiline keel on sama artistlik kui poeesia. Sellega ei saanud Wordsworth sugugi nõus olla. Tegelikult tulebki Wordsworthi suureks teeneks lugeda seda, et tal õnnestus Hamiltoni veenda tema matemaatikutee õigsuses.

Ega see veenmine Wordsworthile kergelt ei tulnud, sest tema hinnang Hamiltoni intellekti kohta oli väga kõrge, mis selgub Wordsworthi ütlusest, et ainult kahe mehe puhul on ta tundnud end alaväärsena. Need kaks olid Hamilton ja Coleridge.

Järvede piirkonnast läksid Nimmo ja Hamilton Edinburghi, kus Nimmo viis läbi frenoloogilise ⁵ eksperimendi. Ta viis Hamiltoni nimelt tuntud frenoloogi juurde ja ütles sellele, et ta tahab endale palgata teenrit, aga soovib asjatundja arvamust, kas mees üldse sobib. Pärast põhjalikku tutvumist Hamiltoni peaga teatas frenoloog, et mees ei sobi, kuna ta intelligents on väga madal!

Tagasi Dunsinkis

Uus kuninglik astronoom koos õdede Grace'i ja Elizaga saabus Dunsinki 13. oktoobril 1827 (Sydney tuli observatooriumisse järgmisel suvel ja kõige noorem õde Archianna jäi erinevate sugulaste hoida).

Hamilton töötas esimesel aastal väga palju teleskoopidega, kuid iga järgneva aastaga tema huvi rauges aina rohkem. Algul aitasid vaadelda tema õed Sydney ja Grace, kuid pärast 1823. aastat jäi peamiseks vaatlejaks Brinkley endine assistent Charles Thompson.

⁴ William Wordsworth oli Inglise romantiline poet, kes koos Samuel Taylor Coleridge'iga alustas inglise kirjanduses romantilise perioodi ühise publikatsiooniga *Lüürilised ballaadid*.

⁵ Frenoloogia – ebateadus, milles kolju kühmude kaudu püütakse teha kindlaks inimese intelligentsi.

Hamilton kutsus Dunsinki külla Wordsworthi, keda Hamiltoni õed, ennekõike Eliza pikisilmi ootasid ja kes veetis seal mitu päeva. Arutati mitmeid probleeme – poeesiast kuni loodusteadusteni.

Hamilton ei olnud välja paistnud hea õpetajana, sest tal puudus oskus keerulisi asju lihtsalt seletada, kuid sellest hoolimata sai ta pakkumise hakata õpetama lord Dunraveni poega lord Adaret, kes huvitus tõsiselt astronoomiast. Nii ilmuski noor lord veebruaris 1830 Dunsinki. Umbes samal ajal käis Dunsinkis Robert B. Graves, kellest hiljem sai Hamiltoni eluloo kirjutaja. Kuid ta kuulas ka Hamiltoni loenguid ja kirjutas hiljem, et need olid kuulajaile rasked ja sageli tegid need raskeks Hamiltoni teemast kõrvalekaldumised.

Ellen de Vere ja vana armastuse taastulek

Aeg-ajalt kutsus Lord Adare Hamiltoni oma perekonna koju, Adare mõisa Limericki krahvkonnas. Seal kohtas Hamilton oma elu teist armastust, Ellen de Vere'i, kaunist ja intelligentset 18-aastast neidu, kelle kiindumus romantilisse poeesiasse ületas isegi Hamiltoni oma.

Loomulikult hakkas Hamilton pärast de Vere'ga kohtumist tõsiselt mõtlema naisevõtu peale. Hamilton saatis talle oma poeme ja oli peagu valmis abieluettepanekut tegema, kui kuulis neiu ütlevat, et ta ei saa kusagil elada õnnelikult, kui ainult oma kodukandis Curragh'is. Hamilton arvas, et see oli väga taktitundeline märkus talle selle kohta, et neiu ei soovi teda oma abikaasaks. Kuid järgmisel aastal selgus, et Hamilton oli ülehinnanud neiu kavatsusi, sest Ellen abiellus ja lahkus Curragh'ist abikaasa juurde. Ja jälle pidi Hamilton oma purunenud lootusi ravima südantlõhestava poemiga: *E. de V. On her saying that she could not live happily anywhere but at Curragh.*

Kogu sellel lool oli olnud siiski ka hea külg, sest Hamilton sai mõneks ajaks heaks sõbraks Elleni venna Aubreyga. Kahjuks aga vaidlus usuküsimuste üle 1851. aastal lahutas vanad sõbrad.

Mis aga puutub lord Adaresse, siis ta ei osutunud vaatlejana heaks valikuks, sest tema silmanägemine hakkas suure vaatluskoormuse all vankuma, samal ajal kui Hamiltoni enda tervis ületöötamise pärast kannatas. Seepärast

otsustasid nad võtta kerge puhkuse, sõites Armagh observatooriumisse külastama astronoomi nimega Thomas Romney Robinson ja üksiti saama temalt õpetust astronoomiliste vaatluste alal.

Sellel külaskäigul kohtas Hamilton leedi Campbelli, kes elas seal lähedal ja kellest sai Hamiltoni usaldusalune. Kuna ka Hamiltoni armastatu elas lähedal, siis Hamilton võttis ette külaskäigu Catherine'i juurde. Midagi head sellest külaskäigust ei tulnud, sest vanad haavad kisuti taas lahti. Siiski tegi Catherine vastukülaskäigu Armagh' observatooriumisse, ning ta viibis koos Hamiltoniga teleskoobitornis. Hamilton oli nii erutatud, et lõhkus teleskoobi okulaari, kui selle otstarvet Catherine'ile seletas. See vahejuhtum andis Hamiltonile põhjust veel üks kurblik poeem kirjutada.

Hamilton palus pärast seda külaskäiku Leedi Campbellil sõbruneda Catherine'iga, tõenäoliselt siis sellepärast, et olla sellisel viisil oma armastatu eluga kursis. Ei ole teada, kuidas leedi Campbell sellesse palvesse suhtus, sest mõni aeg hiljem kolis ta kaugemale Armagh'st.

Noorusaegsed tunded polnud Hamiltoni kaugeltki maha jätnud. Ja need said uut tuld seoses Catherine'i poja James William Barlow astumisega Trinity kolledžisse. Ta õppis hästi ja Hamilton hakkas teda juhendama, et poiss hiljem kolledži liikmeks saaks. Catherine tänas Hamiltoni kirja teel. Järgnevas kirjavahetuses sai selgeks, et Catherine oli Hamiltoni armastanud ja armastas veelgi. See ülestunnistus tõi Catherine'ile kaasa süütunde, ülestunnistuse oma abikaasale ja enesetapu katse, mispeale ta lahkus oma abikaasast. Kui Hamilton sellest kuulis, siis hakkas ta uuesti alkoholi tarvitama ja enam seda tagasi ei hoidnud.

Catherine, kui kahest julgem, püüdis Hamiltonile mitmel moel oma vabadusest märku anda, kuid asjata., kuni kolm aastat hiljem saatis ta Hamiltonile kutse, millele viimane ei saanud jätta vastamata. Närviline ja erutatud Hamilton kinkis Catherine'ile kohtumisel oma raamatu *Loengud kvaternioonidest* ja selle eest oma kallimalt suudluse – üleüldse esimese.

Catherine suri kaks nädalat hiljem.

Abiellumine

Ühed elulookirjutajad arvavad, et Hamiltonil naistega õnne ei olnud, teised aga leiavad, et tema abielu oli siiski õnnelik. Võib-olla tekkis Hamiltonil pärast kaht ebaõnnestunud katset abielluda tunne, et kui ta neid kaht ei saanud, siis on ükskõik kellega abielluda. Ja nii ta püüdis läheneda Helen Maria Bayly'le, kes oli kirikuõpetaja tütar observatooriumilähedasest talust. Heleni isa oli surnud ja teda kasvas ema. Helen oli meeldiva väljanägemisega, ausa loomuga ja Hamiltonile sobivate usuliste põhimõtetega, kuid kaunitar ega tugeva intellektiga ta polnud. Kahjuks oli ta ka nõrga tervisega – millest ta küll Hamiltoni enne abiellumist hoiatas, ja temast sai peatselt kogu järgnevaks eluks pool-invaliid. Romanss algas 1833. a kevadel, kuid Helen kõhkles kaua, sest ta teadis Hamiltoni kahest eelmisest armastusest ja loomulikult tundis ennast ainult asendajana.

Abiellumine toimus 9. aprillil 1833. Kuna Hamiltoni sugulased nägid, et pruut Hamiltonile sobiv sugugi ei ole, siis ükski neist pulma ka ei tulnud.

Sugulastel oli muidugi õigus olnud, sest Helen ei suutnud perenaine olla, mistõttu kogu elamine muutus äärmiselt korratuks. Enne abiellumist olid seda korras hoidnud Hamiltoni õed Grace, Eliza ja Sydney, kes aga pärast venna abiellumist observatooriumist lahkusid, Grace ja Eliza kohe, aga Sydney jäi veel aastaks observatooriumisse.

Küllap see – ebaregulaarsed söögiajad või teinekord ka söögi täielik puudumine, samuti ka Hamiltoni pikad tööpäevad – 12 kuni 14 tundi, aitasid kaasa sellele, et Hamilton hakkas kuritarvitama alkoholi.

See periood kestis kaua, kuid 10 aastat pärast abiellumist otsustas Hamilton pärast üht ebameeldivat sündmust – ta oli purjus avalikul teadusbanketil – loobuda alkoholist. Hamilton pidas kaks aastat seda lubadust, kuid siis, teaduskonverentsil hiiglasuure teleskoobi omaniku Lord Rosse'i juures hakkas tema vana rivaal Airy Hamiltoni pilkama palja vee joomise pärast ja Hamilton ei pidanud vastu. Kuid tegelikult Hamiltonist tema arsti sõnul alkohoolikut siiski ei saanud, vaid ta jäi pigem tipsutajate klassi.

1834. a said Hamilton ja Helen poja, kellele pandi nimeks William Edwin. Seejärel lahkus Helen pojaga Dunsinkist, jättes Hamiltoni üksi.

Järgmisel aastal, kui Hamilton oli Briti Teaduse Edendamise Assotsiatsiooni (BAAS) koosolekul Dublinis, siis Lord-leitnant kutsus ta ette ja käskis: “Professor Hamilton, põlvitage!” ja puudutas riigimõõgaga põlvitava Hamiltoni kumbagi õlga. Järgnes käsk: “Tõuske, Sir William Rowan Hamilton!”

See oli muidugi suur au, kuid ka suur kulu, sest registreerimine maksis talle 74 naela, mis oli tema kuue kuu palk.

Samal aastal sündis teine poeg Archibald Henry. Ja leedi Hamilton läks jälle oma ema juurde. Selline ebakindel perekonnaelu mõjus Hamiltonile laastavalt, eriti halvaks muutus olukord pärast Hamiltoni ämma surma 1837. a, sest Helen hakkas aina rohkem oma õdede juures viibima, jättes lapsed observatooriumi teenrite hoolde. Selline olukord halvenes veelgi, sest oma kolmanda lapse sünnitas Helen 1840. a küll Dunsinkis, kuid viibis lapse juures vaid kolm nädalat. Siis lahkus ta oma õe juurde ning sealt edasi teise õe juurde Inglismaal, kus veetis üle aasta. Hamilton hoolitses Dunsinkis kolme väikese lapse eest. Kuid appi tuli õde Sydney ja taastas korra, kuigi ajutiselt.

Kolmekümne kahe aastaselt valiti ta Iiri Kuningliku akadeemia presidendiks, kolmkümne kaheksaselt sai eluaegse pensioni Briti valitsuselt, 200 naela aastas. Siinkohal on huvitav märkida, et Hamilton ei võtnud ette ühtegi sammu, et saada Kuningliku seltsi liikmeks.

Samas ei võtnud ei tema ega ka teised akadeemia liikmed ette ühtegi sammu Irimaad 1845-1846 aastal tabanud näljahäda leevendamiseks, kus Irimaa kaotas poolteist miljonit inimest surnuksnälgimise tõttu ja umbes samapalju väljarändajatega, põhiliselt Ameerikasse. Sest Irimaad oli tabanud nende põhitudust – kartulit - hävitav lehemädanik *Phytophthora infestans*.

O'Donnell kirjutab, et kui keegi ajaloolane koostaks Irimaa ajaloo Hamiltoni tohutu hulga kirjade alusel, siis Suurt Näljahäda Irimaal poleks olnudki.

Surm

Edasi läks elu Dunsinkis aina rohkem allamäge. Kulutused aina kasvasid ja võlad samuti. Kvaternioonide raamatu valmimine oli kogu aeg tulevikus ja selle maht kasvas kiiresti.

Hamiltoni lapsed olid oma kahekümnendates, kuid enamasti sõltusid veel isast. Tütar Eliza oli vast isa kõige suurem lohutaja, kes sageli saatis isa tema külaskäikudel.

Hamiltoni kabinet muutus aina korratumaks, kõikjal seinte ääres vedelesid käsikirjade hunnikud, mille puudutamine teenreile oli kõvasti ära keelatud. Käsikirjade vahel oli toidujäänustega taldrikuid, nagu pärast isa surma märkis poeg William Edwin. Aga samas oli peremees otsekohe märganud, kui mõnda paberit oli kasvõi tolli võrra nihutatud, nii et mingi salapärane katalogiseerimise süsteem pidi tal olema.

Hamiltoni tervis polnud kogu ta elu jooksul kuigi hea. Juba nooruses oli tal probleeme bronhidega ja alkoholi tarvitamine ka ei tugevdanud tervist. Tõsiseks probleemiks oli tal podagra, mida raskendas alkoholi tarbimine, enamasti porteri kujul.

Siiski oli üks sündmus, mis Hamiltoni veel üsna enne tema elu lõppu rõõmustas. See oli tema valimine Ameerika rahvusliku teaduste akadeemia liikmeks esimese välismaalasena. Seega tunnustasid ameeriklased teda suurima välismaise teadlasena kogu maailmas!

Robert Graves külastas Hamiltoni 16. juulil 1865 ja leidis, et kvaternioonide raamat oli peaaegu valmis ja selle autori mõistus sama selge, kui see oli varemgi olnud. Järgmisel külaskäigul 2. septembril oli Hamilton veendunud, et ta lõpp on lähedal. Ja nii oligi – ta suri samal päeval eriti ägeda podagraataki tõttu. Kolledž korraldas piduliku matuse ja Hamilton maeti uuele Mount Jerome'i kalmistule.

William Edwin jäi tegelema perekonnaasjade kordaseadmise ja ta tuli sellega suurepäraselt toime. Kolledži nõukogu maksis kõik võlad ligi 800 leheküljelise kvaternioonide raamatu eest ja jättis autoriõiguse Hamiltoni perekonnale, kuid perekond pidi kolledžile annetama kõik Hamiltoni käsikirjad.

Hamiltoni panus teadusesse

Võtame lühidalt kokku Hamiltoni kõige olulisemad saavutused teaduses.

Tema elulookirjutaja Seán O'Donnell loeb kronoloogiliselt üles seitse peamist panust.

Esimeseks peab ta algebra kasutamist valguse omaduste uurimisel. Varem oli seda tehtud vaid geomeetria baasil. Üsna mitu tööd sel alal võttis kokku artikkel *Third supplement*, mille ta esitas Iiri teaduste akadeemiale 1833. a.

Selles töös esitas Hamilton karakteristikliku funktsiooni rakendamise optikas. Mis see karakteristiklik funktsioon siis õieti on? Seda funktsiooni kirjeldab Hamilton-Jacobi võrrand

$$\frac{\partial S}{\partial t} = -H,$$

kus S on Hamiltoni karakteristiklik funktsioon ja H on süsteemi kirjeldav hamiltoniaan ⁶. Tegelikult on see võrrand klassikalise mehaanika alternatiivne kirjapanek, mis on ekvivalentne Newtoni seadustele, Lagrange'i mehaanikale ja Hamiltoni enda mehaanikale.

Karakteristlikku funktsiooni rakendas Hamilton Fresneli lainepindadele ja sellest ta järeldas koonilise refraktsiooni olemasolu kaheteljelistes kaksikmurdvates kristallides. Hamilton palus Trinity kolledži füüsikaproffessorit Humphrey Lloyd kontrollida seda tulemust katseliselt. Kaks kuud hiljem oli kooniline refraktsioon leitud - kui kitsas kiirtekimp langeb kaheteljelisele kristallile mööda üht optilist telge, siis muutub see kimp kooniliseks kiirtepinnaks ja väljub kristallist õõnsa silindrina. See avastus rabas teadlasi ja oli üksiti valguse laineteooria triumfiks ning Hamiltonile sai osaks suur austus! Koonilise refraktsiooni avastamine oli Hamiltoni teine panus.

⁶ Hamiltoniaan – dünaamiliste süsteemide kirjeldamiseks kasutatav funktsioon, mille muutujad on süsteemi komponentide momendid ja koordinaadid ning mis on võrdne süsteemi koguenergiaga, kus aeg pole ilmutatud kujus funktsiooni osa.

Kolmandaks panuseks saab lugeda seda, et Hamilton rakendas oma valguse kohta käivat teooriat ka liikuvate kehade dünaamikale. Sellise käsitluse kõige olulisem omadus on see, et osakese liikumist saab selle kaudu käsitleda kui lainet. Seega saab seda võrrandit vaadelda kui klassikalise mehaanika kõige paremat lähendit kvantmehaanikale ja Schrödingeri võrrandile. Seda panust saab kindlasti lugeda Hamiltoni kõige suuremaks panuseks füüsikas. Võib ilmselt eksimata öelda, et iga teoreetilise füüsikaga tegelev teadlane ei saa läbi ilma hamitoniaane kasutamata.

Neljas panus on vastuoluline. See on Hamiltoni idee algebrast kui puhta aja teooriast. Tegelikult oli see Kanti idee üldistus, sest Kant arvas, et aeg ja ruum on reaalsuse esmased määravad. Kuna ruumi käsitleb geomeetria, siis Hamiltoni arvates käsitleb aega algebra, kui geomeetria lähisugulane.

Siit jõuamegi Hamiltoni viienda panuseni – kvaternioonide avastamisele.

Kirjeldame neid suuruseid natuke põhjalikumalt ja hakkame selleks pisut kaugemalt peale.

Olgu meil mingi hulk S , mis koosneb elementidest a, b, c, \dots . Me defineerime viis postulaati nende elementide seosteks.

1. Kui a ja b on kaks elementi hulgast S , siis kehtivad seosed $b + a = a + b$ ja $ba = ab$;
2. Kui a, b ja c on hulga S elemendid, siis kehtivad seosed $(a + b) + c = a + (b + c)$, $(ab)c = a(bc)$, $a(b+c) = ab + ac$;
3. Hulgas S on olemas kaks erinevat elementi, tähistega 0 ja 1 , mis on sellised, et kui a on mistahes element hulgast S , siis kehtivad seosed $a + 0 = a$ ja $a1 = a$;
4. Hulga S mistahes elemendi jaoks on olemas element x , mille puhul $a + x = 0$.
5. Hulga S mistahes 0 st erineva elemendi a jaoks on olemas element y , nii et $ay = 1$.

Nendest lihtsatest postulaatidest saab tuletada kogu algebra. Seejuures nimetatakse postulaati 1 liitmise ja korrutamise kommutatiivsuse seaduseks.

Postulaat 2 defineerib liitmise ja korrutamise assotsiatiivsuse seaduse ja distributiivsuse seaduse. Postulaat 3 annab selles hulgas “nulli” ja “ühiku”. Postulaadis 4 defineeritakse elementide negatiivsus ja postulaat 5 defineerib pöördlemendi ning keelab nulliga jagamise.

Kõige lihtsam hulk, mis neid postulaate rahuldab, on näiteks täisarvud. Kuid samuti ka kompleksarvud, mis koosnevad reaalosadest a ja b ja imaginaarosast $\sqrt{-1}$, nii et kompleksarvu lihtsaim kuju on $z = a + b\sqrt{-1}$. Kuna negatiivsest arvust ruutjuurt võtta ei saa, siis jääb $\sqrt{-1}$ vaid sümboliks, mida tähistatakse tähega i , seega $z = a + bi$. Ja Hamilton tähistas seda kompleksarvu selliselt (a,b) , kusjuures kahe kompleksarvu (a,b) ja (c,d) summa oli tal $(a + b, c + d)$ ning korrutis $(ac - bd, ad + bc)$, sest $i^2 = -1$.

Hamilton soovis selliseid arvupaare üldistada kolmikuteks kujus $z = a + bi + cj = (a,b,c)$, kuid see ei tahtnud kuidagi õnnestuda, kuigi ta nägi vaeva üle kümne aasta. Hamiltoni poeg olevat igal hommikul küsinud, et kas papa oskab juba kolmikuid korrutada ja igal hommikul pidi papa Hamilton kurvvalt vastama, et ei oska. Siis ta veel ei teadnud, et see ongi võimatu. Kuid 16. oktoobril 1843 läks ta koos naise ja pojaga observatooriumist Dublinisse Kuninga kanali äärset teed mööda Iirimaa Kuningliku seltsi koosolekut juhatama, ise pidevalt oma probleemile mõeldes, kuni äkki ta taipas – kolmikute asemele tuleb võtta nelikud kujus $z = a + bi + cj + dk$, kus $ijk = -1$. Hamilton olevat valemi

$$i^2 + j^2 + k^2 = ijk = -1$$

suurest rõõmust isegi silla käsipuusse löiganud. Nii olid kvaternioonid sündinud, kuigi kommutatiivsuse seadusest loobumise hinnaga. Nimelt, kui meil on kaks kvaterniooni A ja B , siis ei kehti kommutatiivne seos $AB = BA$, vaid õige on $AB = -BA$. Seega on kahe kvaterniooni korrutis antikommutatiivne.

Hamilton arvas ise, et kvaternioonide avastamine on sama tähtis kui Eukleidese tööd, mis kestavad aastatuhandeid, kuid nii siiski ei läinud. Kuigi need suurused on mitmes füüsika harus olulised, ja kuigi Hamilton raiskas nendega tegelemisele oma elu pikad lõppaastad, ei ole nad oma keerukuse tõttu laia

kasutamist leidnud. Maxwell olevat algul kvaternioonide vastu suurt huvi tundnud, kuid peatselt asendanud need palju lihtsama vektorarvutusega.

Kuuenda panusena nimetab O'Donnell hodograafi – uut meetodit planeetide orbiitide kirjeldamiseks. 1846. a leidis Hamilton, et senini kasutatud meetodi – igas orbiidi punktis leida planeedi kiiruse vektor – asemel on lihtsam tuua need vektorid kokku ühest punktist algavana. Saadud kõverat nimetatakse hodograafiks.

Ja seitsmes panus on 1856. a leiutatud mäng *Icosiaanrehkendus*. Tänapäeva terminites oleks see graafide teooria matemaatiline rakendus. Hamiltonil õnnestus selle mängu leiutamise eest saada 25 naela, kuid mäng massidesse ei läinud.

Kokkuvõtteks, William Rowan Hamiltoni elulugu on tüüpnaide selle kohta, kuidas Viktoria-aegne käskude ja keeldudega täidetud moraal oli üliandeka inimese elu rikkunud ja me saa mitte kunagi teada, mida oleks Hamilton suutnud veel inimkonnale anda.

Kasutatud kirjandus

Bell, Eric Temple. *Men of Mathematics*, A Touchstone Book, Publ. by Simon & Schuster, New York, 1986.

Van Weerden, Anne. *A Victorian Marriage: Sir William Rowan Hamilton*. Publ. by J. Fransje van Weerden, printed by BoekenGilde, Enschede, The Netherlands, 2017.

Van Weerden, Anne, Steven Wepster. *A most gossiped about genius: Sir William Rowan Hamilton*. BSHM: Journal of the British Society for the History of Mathematics, 33:1, p. 2-20, 2017.

De Vere, Aubrey. *Recollections of Aubrey de Vere*, Edward Arnold, New York, 1897.

Graves, R.P. Our Portrait Gallery. – No. XXVI. *Sir William R. Hamilton, Professor of Astronomy in the University of Dublin, Astronomer Royal for Ireland, President of the Royal Irish Academy, &c. &c.* Dublin University Magazine, 19 (109): 94-110, 1842.

<https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=umn.31951000746505g>.

Stillwell, John. *Mathematics and its History*, Springer Science and Business Media, University of San Francisco, 2010.

Familton, Johannes C. *Quaternions: A History Of Complex Noncommutative Rotation Groups In Theoretical Physics*. A thesis submitted in particular fulfillment of the requirements for the degree of Ph.D., Columbia University, 2015.

O'Donnell, Seán, *William Rowan Hamilton. Portrait of a Prodigy*, Boole Press Limited, Dublin, Ireland, 1983.

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

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