

## MICHAEL FARADAY



Kuningliku seltsi liige Michael Faraday sündis vaeses perekonnas 22. septembril 1791. a Newington Butts'is Surrey'is Inglismaal, mis nüüd on iseseisev Londoni linnaosa nimega Southwark. Tema isa James Faraday oli 1790. a talvel kolinud oma naise, Inglismaa põhjaosast pärit farmeritütre Margaret Hastwelli ja kahe lapsega Westmorelandist Londonisse lootuses leida tööd.

Oma kodukohas oli ta olnud küla sepa juures õpipoisiks ja üksiti astunud kristlikku Sandemani sekti <sup>1</sup>. Faraday sündis pere kolmanda lapsena ning perekonna sügav usk ei jätnud Faradayle mõju avaldamata ja oma edaspidises elus, eriti aga oma teadustöös, uskus ta, et maailm on tervik. Faraday käis päevakoolis, kus õppis lugema, kirjutama ja rehkendama.

---

<sup>1</sup> Sandemani sekt, originaalnimega *glassiidid* asutati Šotimaal umbes 1730. aastal John Glasi poolt, kes oli presbüterlasest kiririkuõpetaja Šoti kirikus. Ta oli leidnud, et Uues Testamendis ei räägita riigikirikust, kuna Kristuse kuningriik on oluliselt vaimne.

Kolmeteistkümne aasta vanuselt sai ta jooksupoisiks kohaliku raamatukaupmehe ja –kõitja George Riebau juures. Kui aasta selles töös täis sai, siis võttis Riebau ta õpipoisiks ja seitsme aastaga sai ta raamatukõitja ameti täiesti selgeks. Kuid palju tähtsam oli see, et kuna raamatuid oli ümberringi palju, siis ta ka väga palju luges. Ka Isaac Watts'i raamat *Mõistuse parandamine* sattus ta kätte ja sai läbi loetud. Ning mitte ükski läbi loetud, vaid ka juhendina kasutatud. Ka tekkis noorel Faradayil sügav huvi loodusteaduste vastu, eriti aga nii elektri kui keemia vastu. Teda inspireerisid Jane Marcet raamat *Vestlused keemiast* ja Lavoisier *Keemia elemendid*.

Kui Faraday oli saanud 20-aastaseks ja tema õpipoisiaeg hakkas lõppema, siis läks ta kuulama kuulsat inglise keemiku, Kuningliku seltsi liikme Humphry Davy ja Linna filosoofilise ühingu asutaja John Tatumi loenguid. Eriti huvitatud oli ta loengutest elektri, galvanismi ja mehaanika kohta. Mitmel korral oli Faradayle pileteid nendele loengutele andnud üks Kuningliku filharmoonia seltsi asutajatest William Dance. Kuid esimesed piletid nendele loengutele ostis Faraday vend Roberti antud raha eest. Tatumi majas sai ta sõbraks meditsiinitudeng John Huxtable'i ja Sõprade seltsi <sup>2</sup> liikme Benjamin Abbottiga. Et lihvida oma väljendusoskust, alustas ta kirjavahetust Abbottiga ja ajavahemikul 1812 kuni 1821 kirjutas ta Abbottile 56 kirja.

Faraday tegi Davy loengutest ülestähendusi ja need muutusid Faraday sissepääsupiletiks teadustegevusse.

Oktoobris 1812 lõppes Faraday õpipoisiaeg ja ta ta sai tööd raamatukõitjana. Kuid endiselt tõmbas teda teadus ja olles kuulanud Tatumi loenguid, hakkas ta otse põlema soovist tegeleda teadusuuringutega. Nii võttis ta oma julguse kokku ning kirjutas oma soovist Kuningliku seltsi president Joseph Banksile. Nagu arvata võis, vastust ta ei saanud.

Kuid Faraday ei jätnud jonnit ja kiri Davyle koos tema 300 leheküljelise raamatuga, mis oli täis märkmeid kuulatud loengute kohta, läks teele. Davy ei

---

<sup>2</sup> Religioosne Sõprade selts – protestantlik kristlik usulahk, mille liikmed on üldiselt ühinenud usus iga inimese võimesse kogeda valgustatust ja näha Jumalat igapäevaselt. Reeglina on nad patsifistid.

osanud alguses sellele kuidagi reageerida ja küsis nõu oma sõbralt Pepyselt, kes oli seltsi mudelite ja aparaatide auinspektor. Pepys soovitas võtta see poiss tööle ja panna katseklaase pesema. Kui ta on tõeliselt teadusest huvitatud, siis ta on sellega nõus. Ja Davy tegigi nii, kirjutades Faradayle lahke vastuse. Ning kui 1813. aastal kahjustas Davy lämmastiktrikloriidiga katseid tehes oma silmi, siis avanes tal võimalus võtta Faraday endale assistendiks, sest samal ajal vallandati Kuningliku institutsiooni üks assistent ja Davyl paluti leida talle asendaja. Nii saigi Faraday pärast intevjuud Davy juures tööle keemiaassistendina alates 1. märtsist 1813. Üsna kiiresti usaldas Davy Faradayd ette valmistama katseid lämmastiktrikloriidiga. Kuna aga see aine on väga kapriisne, siis said nii Davy kui Faraday plahvatuses vigastada.

Seitse kuud pärast tööleasumist Davy juures sai Davy Napoleoni käest spetsiaalse passi mandrile sõiduks ning 1813. a oktoobris tegi Davy Faradayle ettepaneku tulla kaasa tema abilisenä. Faraday oli otsekohe nõus ja nad sõitsid kahekesi poolteist aastat mööda Prantsusmaad, Itaaliat ja Šveitsi, pöördudes kodumaale tagasi Tirooli, Saksamaa ja Hollandi kaudu.

Üksi Pariisis veedeti 11 päeva, sest prantslased uurisid Napoleoni passi erilise hoolega. Pariisis kohtuti Ampère'i ja teiste prantsuse teadlastega ning sõideti edasi Montpellier'sse, kus tegeldi mereloomadest joodi määramisega.

Enne välismaale siirdumist oli Davy lubanud teel olles otsida endale teenrit, kuid ta ei viitsinud seda teha ja kasutas Faradayd kui enda teenrit. Sellega sai Faraday veel nõus olla, kuid asja tegi hulluks Davy abikaasa, kes oli tõeline despoot.

Nende reisil jäi kõige lõunapoolsemaks punktiks Napoli ning tagasiteel külastati Milaanot ja kohtuti Voltaga. 23. aprillil 1815 olid nad tagasi Londonis.

Need 18 kuud välismaal olid Faradayle sama tähtsad kui teistele inimestele õpingud ülikoolis, sest ta kohtus ja vahetas mõtteid paljude oluliste teadlastega, ta sai selgeks igapäevase suhtluskeelena prantsuse ja itaalia keele. Sugugi vähemtähtis pole aga see, et Faraday sai oma Euroopa kolleegide hulgas tuntuks.

Londonis sai ta tagasi oma töökoha assistendina Kuninglikus institutsioonis, kus ta jätkas keemilisi katseid laboratooriumis. Üksiti hakkas ta pidama loenguid filosoofilises ühingus ja ta avaldas oma esimese teadustöö Toscana kustutamata lubjast.

Faraday abiellus Sarah Barnardiga 12. juunil 1821. a. Nad olid kohtunud Sandemani kirikus ja Faraday kinnitas oma usku Sandemani kirikusse kuu aega pärast laulatust. Neil ei olnud lapsi.

Faraday oli pühendunud kristlane ja pärast abiellumist teenis ta diakonina ja kaks valimisaega vanemana oma nooruseaja palvemajas, mis asus Barbicanis Pauli alleel. Faraday elulookirjutajad on ühel meelel, et Faraday elu ja töö olid tugevasti läbipõimunud nii Jumala kui loodusega.

Vahetult enne pulmi oli Faraday edutatud Kuningliku institutsiooni maja ja laboratooriumi superintendendiks ning 1825. a veebruaris sai ta selle institutsiooni direktoriks. Ka sai ta eluruume juurde, mis võimaldaski tal abielluda. Üks tema esimestest muudatustest oli kutsuda institutsiooni liikmeid laboratooriumisse katseid vaatama. Asi algas areldi, kuid varsti muutus see üritus veebruarist kuni juunini iganädalaseks.

1827. a oli üldse väga viljakas loengute poolest, kus erilise hoo said sisse loengud lastele, mida Faraday pidas üheksateistkümnelt aastat jooksul.

Parlamendiliige John Fuller, kes oli praktiliselt igapäevane külaline institutsioonis, lõi keemia professuuri ja andis selle eluajaks Faradayile. See tõi kaasa 100 naelase aastapalga. Kuid see polnud Faradayi ainus sissetulek, sest vähemalt alguses tegi ta kaubanduslikke analüüse ja muudki, mis tõi sisse kaugelt rohkem kui teadus. Sellest hoolimata polnud Faraday huvitatud suurtest palkadest vaid ikka ja ainult teadusest. Näiteks 1829. a lükkas ta tagasi ettepaneku asuda keemia professori ametikohale Londoni ülikoolis. Kuid samas oli ta palju aastaid armastatud õppejõud Sõjaakadeemias.

J.H. Gladstone, kes oli Faraday järglane selles asutuses, kirjeldab Faraday päeva järgmiselt:

“Pärast kaheksat tundi und tõusis ta voodist hommikusöögiks kell kaheksa, tegi ringkäigu institutsioonis, et näha, kas kõik on korras. Seejärel läks ta

laboratooriumisse alumisel korrusel ja pani ette auke täis valge põlle ning hakkas tööle oma aparaatide keskel. Truu Anderson, vana sõdur, kes tegi alati ainult seda, mida talle öeldi, ootas Faradayd. Ja kui mõte mõtte järel liikus tema agaras ajus – võib-olla rahutult, siis vormisid tema käed traate uutesse kujunditesse ja korrastasid oma magneteid ja patareisid. Siis jõudis ta mingile järeldusele, mis valgustas ta nägu rahulolu säruga, kuid järgmisel hetkel kattis murekorts ta väljendusrikast kulmu – kas polnud tulemused pärit mingist muust halvasti läbimõeldud asjast – ja tuli sooritada uus katse. Vahepeal oli Faraday hoolde jäetud üks väikestest õetütardest, kes istus vaikselt nagu hiir oma kudumi juures. Teinekord viskas Faraday veega täidetud kaussi tüki kaaliumit tüdruku lõbustamiseks. Tükk ujus vee pinnal ja hakkas lillaka leegiga põlema ning tegi põlemise lõpul väikese paugu. Seejärel anti Faradayle nimekaart kelleltki välismaa teadlaselt, kes tuli külla Kuninglikule institutsioonile ja selle eesotsas olevale geeniusel. Faraday katkestas oma töö, pani viimase katsetulemuse kirja ja läks hoolimata katkestusest trepist üles ning vestles südamlikult külalisega, kuni oli aeg lõunasöögiks. Pärast seda taandus Faraday oma tuppa, kus kirjutas kirja sõbrale. Ning seejärel siirdus mõne seltsi juhatusse koosolekule. Kogu jõudnult oli tal taas laboriaeg, kuni õhtupoolikul veetis ta aega abikaasa ja õetütrega, mille jooksul tavaliselt mängiti mõnd seltskonnamängu. Siis luges ta ette Shakespeare'i või Macaulay töid kuni õhtusöögini koos palveajaga, sest hommikuti polnud selleks aega. Nii see päev siis lõppeski.

Või siis suveajal võttis ta ette jalutuskäigu naise ja õetütrega näiteks loomaaeda, kus jälgis naerdes ahvide trikke.

Kuid reede õhtul oli Faraday koht raamatukogus või institutsiooni koosolekuruumis, et kontrollida, kas kõik on valmis koosolekuks.

1820. a olid mitmed Prantsuse teadlased, ka Arago ja Ampère, teinud katseid elektri ja magnetismi seostamiseks. Sellest innustus Davy ning see võimaldas Faradayl teda väga huvitaval alal katseid teha. Ja 1831. a tegi ta oma elu suurima avastuse – elektromagnetilise induktsiooni, sest Faraday tõestas, et püsimagneti liigutamine poolis tekitab elektrivoolu! Lisaks sellele tõi ta

füüsikasse jõujoone mõiste ja see võimaldas Maxwellil kirjeldada elektromagnetilisi nähtusi matemaatiliselt <sup>3</sup>. Elektromagnetilise induktsiooni avastamine tõi kaasa palju probleeme, sest tolle aja kombe kohaselt Faraday ei patenteerinud otsekohe oma avastust, vaid teatas sellest Prantsuse sõpradele. Sealt liikus avastus edasi Itaaliasse ja jaole saanud ajakirjanike artiklitest kippus jääma mulje, et prantslased ja itaallased olid induktsiooni esmaavastajad! Asja klaarimiseks läks vaja palju vaeva.

Faraday tulemused nii keemias kui füüsikas olid niivõrd head, et 8. jaanuaril 1824. a valiti ta Kuningliku seltsi liikmeks. See valimisvõitlus oli kestnud kuus kuud, sest selleks ajaks seltsi presidendiks tõusnud Davy oli Faraday valimise vastu. Ta lihtsalt ei suutnud taluda seda, et tema "teener" saab temaga peaaegu võrdseks. Lõpuks seltsi liikmed hääletasid Davy maha, sest hääletustulemustest selgus, et Faraday vastu oli antud ainult üks hääl.

Peatselt sai Faraday ka Kuningliku institutsiooni direktoriks.

Faraday andis suure panuse plahvatuste ärahoidmiseks kivisöökaevandustes. Tema uuringud näitasid, et kui paigutada metallvõrk ümber kaevurilambi leegi, siis kaevandusgaas ei plahvata.

Tunnustusi hakkas tulemast igast kandist, näiteks juunis 1829 sai Faraday keemiaprofessoriks Kuninglikus militaarakadeemias. 1832. a sai ta auteduskraadi Oxfordi ülikoolist ja järgmisel aastal anti talle Fulleri keemiaprofessori tiitel Kuninglikus institutsioonis. Ka sai ta Kuningliku seltsi medali ja Copley medali. 1836. a nimetas kuningas William IV Faraday Londoni ülikooli senati liikmeks.

Veel enne seda valiti Faraday Ameerika kunstide ja teaduste akadeemia auliikmeks ning Kuningliku Rootsi teaduste akadeemia liikmeks. Ka valiti ta Ameerika Filosoofia seltsi liikmeks ning Hollandi Kuningliku kunstide ja teaduste akadeemia liikmeks. TI

---

<sup>3</sup> Faraday Faraday polnud saanud tõsist matemaatilist haridust ja kõik tema avastused füüsikas on saadud katselisel teel.

Kuid erakordselt suur koormus mõjus Faradayle nii, et ta langes 1839. a depressiooni. Ainult pikad jalutuskäigud aitasid ja 1845. a alustas ta taas oma uuringuid. Kuid selline haigushoog ei jäänud tähelepanuta ning prints Alberti ettepanekul sai Faraday enda perele maja Hampton Courtis, mille ülalpidamine jäi riigi kanda. See maja sai otsekohe Faraday maja nime ja praegu on selle maja aadress nr. 37 Hampton Court Road. Alates 1858. aastast jäi Faraday sinna elama.

Koos William Thompsoniga, kes ennustas matemaatiliselt valguse polarisatsioonitasandi pöördumist tugevas magnetväljas, näitas Faraday pärast pikki katsete seeriaid, et see on tõesti nii. Veel enam, Faraday tõestas, et valguse polarisatsiooninurk on võrdeline magnetvälja tugevusega. See tulemus näitas, et need kaks füüsikalist nähtust - valgus ja elektromagnetism - on omavahel seotud.

Neil katsetel oli ka veel tulemusi – Faraday avastas diamagnetismi ja elektrolüüsi seadused.

Kui me siinkohal hakkaksime üles lugema Faraday avastusi, siis tuleb meil loetlutele lisada benseen, algne Bunseni põleti ja oksüdatsiooni astmete süsteem. Tema populariseerimise tulemusel on meil kasutusel terminid anood, katood, elektrod jaioon.

Staatilist elektrit uurides jõudis Faraday järeldusele, et laetud elektrijuhi laeng asub ainult selle juhi välispinnal. Jaanuaris 1836 korraldas Faraday katse selle väite tõestuseks. Ta valmistas puust raamistiku, mille asetas klaasist tugedele ning kattis raamistiku paberseinte ja traatvõrguga. Ta läks ise selle puuri sisse ja elektrifitseeris selle. Pärast puurist tervena väljumist oli ta oma väite tõestanud ja üksiti näidanud, et elektriväli on jõud, mitte tundmatu vedelik, nagu tollal arvati. Nii oli Faraday puur sündinud.

Alates 1850ndate aastate keskelt hakkasid Faraday vaimsed võimed hääbuma. Ta jätkas loengute lugemist Kuninglikus institutsioonis, kuid samas lükkas ta kahel korral tagasi ettepaneku hakata Kuningliku seltsi presidendiks.

Aastatel 1859-1860 olid Faraday Jõululoengud lastele väga populaarsed ja kaks viimast loengute seeriat on trükkis avaldatud ning nüüdseks klassikaks muutunud.

Faraday elu viimasel kümnendil oli ta valitsusele ekspert-nõuandjaks mitmeteks küsimustes, näiteks õpetas ta muuseumitöötajaid vanu maale puhastama neid katvast tolmu ja mustusekorrast värnitsa abil. Ka tegeles ta Londoni reovee puhastamisega ning ta võitles libeateadmistega - mesmerismi, laua liigutamise ja läbi õhu lendamisega.

Faraday suri Hampton Court'is pühapäeval, 25. augustil 1867. Ta maeti Highgate kalmistu lääneossa. Faraday abikaasa Sarah elas oma mehest 12 aastat kauem.

Faraday nimi on antud kümnetele ja kümnetele tänavatele, hoonetele, ülikoolide campus'itele jne. Faraday mälestussammas seisab Londonis Savoy platsil. Aastatel 1991 kuni 2001 Inglise Panga poolt välja antud 20-naelastel rahatähtedel oli Faraday pilt. Kunagine UK peaminister Margaret Thatcher kuulutas, et Faraday töö väärtus on suurem kui Londoni börsi kõikide aktsiate kapitalisatsioon. Ta laenas Kuninglikust institutsioonist Faraday büsti ja paigutas selle peaministri elamusse Downing street 10.

Faraday nimi on antud ka Kuu lõunaosa mägedes asuvale kraatrile ja samuti põhivöö asteroidile 37582 Faraday (1990 TT3).

## **Kasutatud kirjandus**



J. Hamilton, *A Life of Discovery. Faraday Faraday, Giant of the Scientific revolution*, Random House, 2004

J.H. Gladstone, *Faraday Faraday*. McMillan and Company, London, 1872

F.A.J.L. James, The Tales of Benjamin Abbott: A Source for the Early Life of Faraday Faraday, *The British Journal for the History of Science*, Vol. 25, No. 2, pp.229-240, 1992

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

[https://en.wikipedia.org/wiki/Faraday\\_Faraday](https://en.wikipedia.org/wiki/Faraday_Faraday)

<https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rspl.1868.0002>

