

Max Theodor Felix von Laue



Max Theodor Felix von Laue (1879-1960) oli saksa füüsik, kes sai Nobeli preemia 1914. a röntgenkiirte difraktsiooni avastamise eest kristallides. Lisaks sellele on tal teaduslikke saavutusi optikas, kristallograafias, kvantmehaanikas, ülijuhtivuses ja relatiivsusteoorias. Ta on olnud tervel real administratiivsetel positsioonidel, kus on juhtinud Saksamaa teadusuuringuid ja nende arengut nelja aastakümne jooksul. Ta oli kindel natsismi vastane ning tema juhtimisel taastati Saksamaa teadusuuringud pärast II maailmasõda.

Laue sündis Julius Laue ja Minna Zerrenneri peres 9. oktoobril 1879. a Saksamaal Pfaffendorfis, mis on nüüdseks Koblenzi osaks saanud. Laue isa oli olnud kõrge funktsionär omaaegses Saksa valitsuses, mille eest anti talle 1913. a päritav aadlitiitel. Nii sai Max Lauest Max von Laue.

Valitsuse ülesandel saadeti Laue isa erinevatesse linnadesse, mistõttu Laue elas oma noorpõlves Brandenburgis, Altonas, Posenis (praeguses Poznanis), Berliinis ja Strassburgis. Kolmes viimatinimetatud linnas käis ta ka koolis. Strassburgis oli tema õpetajaks professor Göhring, kelle mõjul Laue hakkas huvi tundma matemaatika ja füüsika vastu. Isegi hoolimata sellest, et tema vanaisa Theodor Zerrenner oli talle jõuludeks kinkinud Brehmi kümneköitelise *Loomade elu!* Kui ema nägi, et poega tõmbab täppisteaduste poole, siis Berliinis elades hoolitses ta selle eest, et Laue saaks külastada populaarteadusliku seltsi *Urania* üritusi, kus tehti füüsika katseid ja külastati ka planetaariumi.

Strassburgis pandi Laue Protestantlikku gümnaasiumi, kus direktoriks oli väga heatahtlik Heinrich Veil. Seal sõbrunes Laue kahe klassikaaslase, Otto B ja Herrmann F-ga. Neil kolmel oli palju ühiseid huvisid ja varsti tundis kogu kool neid Matemaatilise ristikuna (Mathematical trefoil). Kolmik püüdis tekitada röntgenkiiri, sest just oli ilmunud Konrad Röntgeni raamat sellest avastusest; tegi keemiakatseid ja põletas hapetega oma riietesse auke.

1898. a märtsis tegi Laue abituuriumis lõpueksameid. Ta sai “hea” usuõpetuses, ladina ja kreeka keeles, “rahuldava” saksa ja prantsuse keeles ning ajaloos ja “väga hea” matemaatikas ning füüsikas.

Oma eluloos kirjutab Laue, et tollal ei õpetatud saksa gümnaasiumites inglise keelt ja ta tundis kogu elu sellest puudust. Lisaks sellele arvab Laue, et tal on kogu elu olnud probleeme võõrkeeltes esinemisega ja ta on alati enne selliseid esinemisi tugevasti närveerinud.

Mõned päevad pärast lõpueksameid algas aasta aega¹ kestev sõjaväeteenistus, kuid selle aja jooksul oli võimalik ülikoolis mõningaid loenguid kuulata. Pärast tuli muidugi õppejõult allkiri saada, et ollakse loengutel viibinud. See polnud Lauele probleem, sest oma mundri tõttu jäi ta õppejõududele hästi meelde.

Esimeste semestrite ajal Strassburgi ülikoolis vaevas Lauet küsimus – millist suunda valida. Küll oli talle selge, et see peab olema seotud kas matemaatika,

¹ Einjährig-Freiwillige - tuletage meelde *Vahva sõdur Šveiki seiklusi I ilmasõjas!*

füüsika või keemiaga. Puhas matemaatika teda ei võlunud, sest teda huvitas matemaatika rakendamine konkreetsetele nähtustele või objektidele. Lõpuks, olles juba Göttingeni ülikoolis Woldemar Voigti käe all, sai ta aru, et tema teadus on teoreetiline füüsika. Laue tunnistas, et sellele järeldusele jõudmisel oli suur osa nii professor Max Abrahamil kui ka Gustav Kirchhoffi trükitud loengukonspektidel.

Olles õppinud semestri Göttingenis, läks Laue üheks semestriks õppima Müncheni ülikooli, kus ta avastas lumised Alpid, kuid kahjuks sel ajal polnud mäesuusatamine Saksamaal kuigi levinud. Kuid ka tavaline murdmaasuusatamine pakkus Lauele suurt naudingut.

Seejärel siirdus ta Berliini ülikooli professor Max Plancki käe alla, kus kuulas Otto Richard Lummeri loenguid interferentspektroskoopiast ja soojuskiirgusest. Siin kuulis ta Plancki rääkimas Einsteini töödest, mis tundusid Lauele veidrad ja kahtlased. Kuid mida aeg edasi, seda normaalsemaks Einsteini tulemused talle tunduma hakkasid ja kui 1907. a Fizeau oli teinud oma kuulsa katse, siis ei tundunud maailmaetri kaotamine Lauele mingi probleemina.

Siis pöördus kirjastus Fr. Vieweg & Sohn Laue poole ettepanekuga kirjutada relatiivsusteooriast monograafia. Laue kirjutaski raamatu, elades paatmajas Starnbergeri järvel, kus tal hiljem oli ka oma jaht. Raamat võeti lugejate poolt hästi vastu ja see ilmus neljas trükis.

Tagasi pöördudes Berliini ülikooli Lummeri loengute juurde, siis need loengud tulid Lauele suureks kasuks, kui ta oma doktoritööd kokku panema hakkas. Ja kui ta oma PhD kraadi kätte oli saanud, läks ta kaheks aastaks Göttingeni ülikooli tagasi. 1905. a pakuti talle Max Plancki assistendi ametikohta Berliini teoreetilise füüsika instituudis. Seal tegeles ta entroopia mõiste rakendamisega kiirgusväljadele ja valguslainete koherentsuse termodünaamilise tähtsuse kindlakstegemisega.

1909. a läks Laue Müncheni ülikooli privaatseltsendiks, kus ta hakkas lugema optikat, termodünaamikat ja relatiivsusteooriat. Samas ülikoolis töötas sel ajal ka Röntgeni kõrval Arnold Sommerfeld, kes arendas röntgenkiirte tekke teooriat antikatoodist röntgenkiirte torus. See põhines täielikult laineteoorial, erinedes nii William Henry Braggi osakeste teooriast, mis oli väga populaarne Inglismaal.

1910. a Laue abiellus Magdalena Degeniga ja neil sündis poeg ja tütar.

Münchenis algas Laue tee Nobeli preemia poole. Talle meenus hüpotees ruumvõrest kui hüpoteesist kristallide struktuuri selgitamiseks. Osaliselt oli selles süüdi Leonhardt Sohncke mudelite kollektsioon. See mees oli õpetanud Münchenis kuni 1897. aastani ja andnud olulise panuse ruumvõrede matemaatilisse teoriasse. Suure panuse oli andnud ka mineraloogiaprofessor Paul von Groth, kes kasutas kristallstruktuuri mudeleid oma loengutes. 1912. a veebruaris tuli Laue juurde Sommerfeldi doktorant Paul Peter Ewald, kes soovis matemaatilist abi valguslainete levikus polariseeritud aatomite võres. Laue teda aidata ei osanud, kuid soovitas kiiritada kristalle röntgenkiirtega. Kui need aatomid moodustaksid võre, siis oleks sellisel kiiritamisel pidanud tekkima difraktsioon. Noor füüsik Walther Friedrich pakkus end kohe katset tegema, kuid Sommerfeld, kelle alluvuses ta töötas, seda ei lubanud. Õnneks nõustus seda katset tegema teine tudeng, Paul Knipping. Nii see katse algas 1912. a Lihavõttepühade ajal. Esimene katse ei olnud veenev, kuid juba teine katse näitas vasksulfaati läbinud röntgenkiirte difraktsiooni! Kui Laue kõndis kodu poole, siis jõudis ta selle katse matemaatilise seletuseni, mille ta kodus otsekohe kirja pani. Hiljem selgus, et sama matemaatikat võis kasutada ka kristallide elektronidega kiiritamisel.

Laue kandis oma avastuse ette Saksa Füüsikaseltsi koosolekul Berliini ülikooli Füüsika instituudis. Ja kui 1941. a Laue avaldas raamatu *Röntgenkiirte interferents*, siis oli selle teooria eksperimentaalne ja teoreetiline osa nii palju edasi läinud, et see raamat sai 350 lehekülge paks.

1914. a anti Nobeli füüsikapreemia kuldmedal Lauele just röntgenkiirte difraktsiooni avastamise eest. Kuna natsid keelasid II maailmasõja ajal väärtmetallide väljaviimise maalt, siis lahustas ungari keemik George de Hevesy Laue ja James Francki Nobeli preemia kuldmedalid kuningvees ja hoidis lahust Niels Bohri Instituudi labori riiulil kogu sõjaaja. Pärast sõda leidis ta lahusepurgi puutumatusena ja sadestas originaalkulla lahusest välja, millest tehti uuesti medalid.

Müncheni periood kestis vaid kolm aastat, sest 1912. a ta sai füüsikaprofessori ametikoha Zürichi ülikoolis. Kahe aasta pärast vahetas Laue taas töökohta ja läks füüsikaprofessorina Frankfurt-am-Maini, kuhu jäi kaheks aastaks. 1916. a, kui oli juba sõda puhkenud, angažeeriti Laue Würzburgi ülikooli, kus ta tegeles telefoniside jaoks vajalike vaakumtorudega, aga samuti raadiosidega.

Olles veendunud, et sõja alustamisega on Saksamaale ülekohut tehtud, läks Laue sõjaväkke värbamispunkti, kuid ta praagiti välja (põhjuse jättis Laue enda teada).

Juba samal aastal nimetati ta füüsikaprofessoriks Berliini ülikoolis, kuhu ta jäi 1943. aastani. Alates 1934. aastast tegutses ta ka konsultandina Berliin-Charlottenburgis asuvas Riiklikus Füüsika-Tehnika Instituudis.

1917. a asutati Berliin-Dahlemis Füüsika Instituut, kus Einstein sai direktoriks ja Laue asedirektoriks, kelle ülesandeks oli tegelda pea kogu instituudi administreerimisega. Kuna Instituut oli tihedasti seotud kogu Saksamaal tehtavate füüsikaliste uuringutega, siis oli Lauel suur mõju teadusuuringutele Saksamaal.

Kui II maailmasõja käigus ² rinne lähenes Berliinile ja linna pommitati, siis kolis instituut üle Hechingeni Württembergis. Laue jäi Hechingeni kuni 1945. aastani, kirjutades raamatu füüsika ajaloost, mis osutus nii edukaks, et kannatas välja neli trükki ning seda tõlgiti seitsmesse keelde.

² Lauet oli tahetud värvata II maailmasõtta, kuid veendunud natsismivastasena sai ta värbamisest kõrvalejäämises kasutada oma kõlbmatust osaleda I maailmasõjas.

Laue ei sallinud natse ega ka mõningate natsiteadlaste propageeritud Saksa Füüsikat. Kasvõi juba ainult sellepärast, et suur hulk väga häid füüsikuid olid juudi rahvusest. Lisaks sellele tahtsid Saksa Füüsika kuulutajad ära kaotada nii Einsteini kui ka tema relatiivsusteooria. Laue koos oma sõbra Otto Hahniga aitasid salaja juudi rahvusest kolleege emigreeruda ja Laue võttis mitmel korral avalikult sõna natsismi vastu, võrreldes natse nende usuisadega, kes kiusasid taga Galileid. Lauel õnnestus takistada natsifüüsiku, Nobeli preemia võitnud Johannes Starki Preisi Teaduste akadeemia täisliikmeks saamist.

Fritz Haber sai Nobeli preemia õhulämmastikust ammoniaagi tootmise avastamise eest 1918. a. Hoolimata sellest teda sunniti emigreeruma. Selline tänamatus oli üks põhjuseid, miks Haber haigestus ja suri 1934. a. Kui Laue kirjutas talle järelhüüde, siis võrdles ta Haberit Themistoklesega, kes samuti aeti Ateenast välja, kuigi ta oli võitnud pärslasi Salamise merelahingus.

Haberi esimesel surma-aastapäeval korraldasid Max Planck, Otto Hahn ja Laue mälestusürituse Berliin-Dahlemis, millest valitsus keelas avaliku teenistuse professoritel osavõtu. Nende asemel olid kohal professorite ja teiste teenistujate abikaasad ning siiski ka professor Laue ning farmakoloog, professor Wolfgang Heubner.

See ei jäänud muidugi karistusega ja Stark direktorina vallandas ta otsekohe oma nõuniku ametikohalt Riiklikus Füüsika-Tehnika Instituudis.

23. aprillil 1945 jõudsid Hechingeni esimestena Prantsuse sõdurid ja Laue koos üheksa teise saksa teadlasega toimetati järgmisel päeval Operatsioon Alsose grupi³ poolt Inglismaale, Huntingdoni, kuhu ta jäi 1946. aastani. Operatsiooni teadusnõunik oli Laue hea sõber hollandi päritolu füüsik Samuel Goudsmit, kes ilmus ameerika vormis Laue majja, ning võttis ta vahi alla. Goudsmit järgis

³ Operatsioon Alsos (kr. Salu). See nimi oli USA aatompommi projekti juhi kindral Leslie Richard Groves'i perekonnanime tõlge kreeka keelde. Operatsiooni eesmärgiks oli kindlaks teha, kas Natsi-Saksamaa on tegelenud aatompommi valmistamisega, võtta enda valdusesse võimalik aparatuur ning takistada saksa teadlaste sattumist nõukogude vägede kätte.

täpselt ettekirjutusi - tema suhtumine natsiriigi kodanikesse oli määratud sellega, et ta vanemad tapeti natside koonduslaagris.

Teised kinnipeetud ei vaadanud Laue't eriti hea pilguga, sest ta oli Hitleri režiimi ajal suhteliselt hästi elanud. Kuigi oli teada, et ta natsismi vihkas – oma ainsa poja, Theodor Hermann'i oli ta juba 1937. a saatnud Ameerikasse, kus poeg õppis Princetoni ülikoolis ja hiljem õpetas kaasaegset ajalugu erinevates USA ülikoolides.

Räägitakse ka, et kui Laue lahkus kodunt, siis olid tal alati mõlema käe otsas kompsud, et ta ei peaks kedagi hitlerlikult tervitama.

Selle kinnipidamise aja jooksul kirjutas Laue artikli röntgenkiirte neeldumisest interferentsi tingimustes ja see avaldati hiljem ajakirjas *Acta Crystallographica*. Laue, Otto Hahn ja Werner Heisenberg kutsuti Kuningliku seltsi presidendi Henry Hallett Dale'i koju vastuvõtule, kus oli ka teisi seltsi liikmeid.

Lisaks kutsuti Laue 9. novembril 1945 Kuningliku seltsi pidulikule koosolekule, mis oli pühendatud Wilhelm Conrad Röntgeni mälestusele, kuid sõjaväelased ei lubanud Laue'l sinna minna.

Laue pöördus Saksamaale tagasi 1946. a alguses. Kaiser-Wilhelmi nimeline füüsikainstituut (KWIP) oli Göttingeni ümber paigutatud ja Laue sai kohe selle instituudi direktori kohusetäitjaks. Samal aastal nimetati Kaiser-Wilhelm Gesellschaft ümber Max-Plancki Gesellschaft'iks ja analoogiliselt KWIP nimetati ümber Max-Plancki Füüsika instituudiks. Laue sai üksiti Göttingeni ülikooli professoriks ning hoolimata suurest administratiivsest koormusest kirjutas ta veel raamatu ülijuhtivusest, *Theorie der Supraleitung*, revideeris oma raamatu *Materiewellen und ihre Interferenzen*, ning samuti esimese osa oma relatiivsusteooria raamatust.

Juulis 1946 kutsuti Laue Inglismaale ainsa külalisena Saksamaalt osa võtma rahvusvahelisest kristallograafia konverentsist. Teda saatis sel reisil väga viisakas inglise ovitser ja tal lubati jalutada Londonis täiesti iseseisvalt. Laue

kirjutab oma eluloos, et teda koheldi äärmise viisakusega ka siis, kui ta Londonis teed küsis. Kuigi mitte kellelgi ei saanud kahtlust olla Laue rahvuses.

Pärast sõda oli Saksamaal palju teha teadusuuringute taastamiseks ja Laue võttis sellest võtmerollides aktiivselt osa. Juba 1946. a alustas ta saksa Füüsikalise asutamist ainult inglise tsoonis, sest Liitlaste Kontrollnõukogu ei lubanud tegutsemist okupatsioonitsoonide üleselt. Näiteks oli sõja ajal laiali saadetud Riiklik Füüsika-Tehnika Instituut. Laue tegutses energiliselt selle taastamisega tsoonideüleselt ja selle uuesti asutamisega Braunschweigis. See alustas tegutsemist küll mitte sakslaste juhtimisel, kuid Lääne-Saksamaa formeerimisega 1949. a sai see sakslastest juhitud. 1950. a tegutses Laue Ühendatud Saksa Füüsikaliste loomisega, mis varem olid olnud Loode-Saksamaa Füüsikalise alluvuses.

Aprillis 1951 sai Laue Max-Plancki Füüsikalise Keemia ja Elektrokeemia Instituudi direktoriks ja seda positsiooni hoidis ta kaheksa aastat. 1953. a nimetati see instituut Laue palvel Max-Plancki Seltsi Fritz Haberi Füüsikalise Keemia ja Elektrokeemia Instituudiks.

1958. a Laue pensioneerus ja järgmisel aastal tähistas oma 80-ndat sünnipäeva Berliin-Dahlemis. Veel kuus kuud sai ta aktiivselt töötada, kuid siis 8. aprillil 1960, kui ta üksinda oma laboratooriumisse sõitis, põrkas ta kokku mootorratturiga, kes oli saanud sõiduload kaks päeva varem. Mootorrattur hukkus kohapeal ja Laue auto veeres katusele Berliini kiirteel. Oli vaja tuletõrje abi, et Laue auto alt kätte saada. Kuigi algul tundus, et Laue paraneb vigastustest, suri ta 24. aprillil 80 aastasena.

Organisatsioonid, millega Max von Laue oli seotud

- 1919: Preisi Teaduste Akadeemia korrespondentliige
 - 1921: Preisi Teaduste Akadeemia täisliige
 - Alates 1921: Saksa teaduse hädaabiseltsi esimees (selts nimetati ümber 1937. a: Saksamaa uuringute säilitamise ja arengu selts. Alates 1845. a enam pole aktiivne)
 - Alates 1922: Potsdami Astrofüüsika Observatooriumi usaldusmeeste nõukogu liige
 - 1925 – 1933: Physikalisch-Technische Reichsanstalt (praegu: Physikalisch-Technische Bundesanstalt) nõunik.
 - 1931 – 1933: Saksa Füüsikaseltsi esimees
 - Vene Teaduste Akadeemia, Kanti Seltsi, Austria Teaduste Akadeemia, Ameerika Füüsikaseltsi Russian Academy of Sciences (1960), Prantsusmaa Füüsikaseltsi ja Prantsuse Mineraloogia ja Kristallograafia Seltsi liige
 - Göttingeni, Müncheni, Torino, Stockhomi, Rooma (paavsti), Madridi, Rooma Accademia dei Lincei Teaduste Akadeemiade ja Londoni Kuningliku Seltsi korrespondentliige
-

Auhinnad

- 1914: Nobeli füüsikapreemia
- 1932: Saksa Füüsikaseltsi Max-Plancki Medal
- 1952: Ordeni Pour le Mérite rüütel
- 1953: Föderaalteenistuse Suur Rist
- 1957: Prantsusmaa Auleegioni ohvitser
- 1959: Ida-Berliini Teaduste Akadeemia Helmholtzi Medal
- Landenburgi Medal
- Kalkutta India Assotsiatsiooni Bimala–Churn–Law Kuldmedal

Kasutatud kirjandus

W. Meissner, Max von Laue als Wissenschaftler und Mensch, Sitzungsberichte, Jahrgang 1960, Verlag der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, München, 1961

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

M.v. Laue, My Development as a Physicist, An Autobiography, Fifty years of X-ray Diffraction, Ed. P.P. Ewald, pp. 278-307, 1962