

Walther Hermann Nernst

Walther Hermann Nernst (1864-1941) oli saksa keemik, kes tegeles termodünaamika, füüsikalise keemia, elektrokeemiaga ja tahkise füüsikaga. Tema formuleeritud teoreem avas tee termodünaamika kolmanda seaduse avastamisel. Selle eest sai ta 1920. a Nobeli preemia keemias. Nernst tuletas ka omanimelise võrrandi, mille abil saab määrata reaktsiooni reduktsioonipotentsiaali.



Nernst sündis Briesenis Lääne-Preisimaal (praegu Wąbrzeźno Poolas). Tema ema oli Ottilie Nerger ja isa Gustav oli maakohtunik. Perekond oli suur, sest Nernstil oli kolm vanemat õde ja üks noorem vend. Nernst käis koolis Graudenzis (praegu Grudziądz). Ta õppis füüsikat, keemiat ja matemaatikat Zürichi, Berliini, Gazi ja Würzburgi ülikoolides. Grazis töötas siis Ludwig Boltzmann ja tema juures valmis Nernstil Albert von Ettingshauseni juhtimisel väitekirj, millega ta 1887. a Friedrich Kohlrauschi juures Würzburgis promoveerus. Selles väitekirjas pealkirjaga *Magnetismist tekitatud elektromotoorsetest jõududest soojusvooga metallplaatides* kirjeldas Nernst nn Nernst-Ettingshauseni efekti – termoelektrilist või termomagnetilist fenomeni, kus magnetväli mõjutab elektrivoolu juhis.

Talvise semestri 1886/1887 õppis Nernst Julius-Maximiliani ülikoolis Würzburgis.

Wilhelm Ostwaldi juures Leipzigi ülikoolis valmis Nernsti habilitatsiooniväitekiri aastatel 1887-1889, mille oluliseks teljeks oli termodünaamilisele elektrokeemiale aluse pannud Nernsti võrrand.

Noore mehena oli ta üles näidanud arusaamist keemia liikumisest füüsika suunas ja vastavalt vahetanud oma uurimissuunda ning sellega astunud füüsikalise keemia rajajate ritta koos Wilhelm Ostwaldi, Svante Arrheniuse (Nobeli preemia keemias 1903) ja Jakobus van't Hoffiga.

Nernst oli lühikest aega tööl Wilhelm Brühli juures Heidelbergi ülikoolis, kus ta sai 1890. a dotsendiks ja 1891. a ekstraordinaarseks füüsikalise keemia professoriks Göttingeni ülikooli füüsika instituudis, mida Eduard Riecke juhatas. Sel ajal formuleeris Nernst oma jaotusseaduse kahes kokkupuutavas, kuid mittesegunevas vedelikus. Ilmus ka Nernsti raamatu *Teoreetiline keemia* esmaväljaanne, mis kohe inglise, prantsuse ja vene keelde tõlgiti.

Göttingenis kirjutas Nernst õpiku *Teoreetiline keemia Avogadro seaduse ja termodünaamika vaatepunktist*, mis ilmus 1893 ja kordustrukkidena hiljem. 1897. a avaldas Nernst raamatu *Sissejuhatus loodusteaduste matemaatilisse käsitusse – Lühike diferentsiaal- ja integraalarvutuse õpik erilise rõhuga keemiale*, millel oli kaasautoriks Nernsti matemaatikust kolleeg Arthur Schönflies.

Füüsikalise keemia uudsus ja eriti selle kuulsaks saanud esindaja Göttingenis, oli põhjuseks, miks tudengid üle maailma sinna kokku voolama hakkasid. Nii oli varsti Göttingenis ruumi vähe ja ülikooli hakati laiendama. Selle juures kulusid Nernsti suhted töösturitega marjaks ära.

1894. a pakkus Müncheni ülikool Nernstile matemaatilise füüsika professori ametikohta. Kuid Göttingeni ülikool ei tahtnud teda ära lasta ja pakkus omakorda Nernstile füüsikalise keemia ordinaarset professorikohta koos oma instituudiga. Nagu sellest veel vähe oleks, kaaluti Berliini ülikoolis tema kutsumist eksperimentaalfüüsika kateedri juhatajaks.

Siis pöördus Nernsti tähelepanu rohkem maiste asjade poole ja ta hakkas tegelema elektrilampidega. Thomas Alva Edisoni leiutatud hõõglambis andis tuhmi valgust süsinikniit ja see pidi töötama vaakumis, mistõttu lambid olid kallid. 1882. a asutas Emil Rathenau Edisoni laiutise levitamiseks kompanii, millest kasvas välja *Allgemeine Deutsche Elektrizitätsgesellschaft* (AEG). Nernst osales selle kompanii töös ja ta asendas süsinikniidi haruldaste metallide oksiididega, mis muutusid juhtivaks niidi soojenemisega. Enam polnud vaja vaakumit, kuid lamp tahtis aega ülessoojenemiseks eraldi seadeldise abil. Kuigi Nernsti lamp osutus esialgu väga kasulikuks - Nernst müüs patendi AEGle maha ühe miljoni marga eest, ja AEG valmistas neid hiilgeaegadel mitu tuhat lampi päevas ning 1900. a maailmanäitusel Pariisis valgustasid AEG paviljoni Nernsti lambid, siiski tulid varsti palju edukamad vääriskaasidega täidetud wolframniidiga lambid.

Igatahes ostis Nernst endale patendimüügi rahast 1898. a auto, mis oli esimene Göttingenis ja esimene ka kaheksateistkümnest, mida ta oma eluajal muretses, ning ka 500-hektarise maatüki, et seal jahti pidada. Nernsti võiks pidada ka tänapäevaste kiirendusvõistluste esiisaks, sest ta kandis enda autos kaasas silindrit lämmastikoksiidiga, et seda vajaduse korral automootori karburaatorisse suunata.

Tegelikult kulutas Nernst 40 000 marka lisahoone ehitamiseks oma instituudile. Summa oli nii suur, et keiser pidi andma selle väljamaksmiseks oma õnnistuse.

1905. a pakkus Nernst välja teoreemi, mis hiljem sai tuntuks termodünaamika kolmanda seadusena – kui temperatuur läheneb absoluutsele nullile, siis entroopia läheneb samuti nullile, kuid vaba energia jääb nullist suuremaks. See on töö, mis tegi Nernsti surematuks.

Pärast 18 aastat Göttingenis kutsuti Nernst Berliini ülikooli Hans Landolti järeltulijana füüsikalise keemia kateedrisse. Veidi varem oli talle antud valitsuse salanõuniku tiitel. Mõned järgnevad aastad tegeles Nernst oma kolmanda seaduse rakendustega, nagu näiteks ammoniaagisünteesiga.

Nernst arendas oma instituudis madalate temperatuuride labori maailmaklassi kuuluvaks ja sellega mõjutas ta alles tekkivat kvantteooriat. Nernsti ja Plancki initsiatiivil kutsuti 1911. a kokku esimene Solway kongress, mis oli pühendatud kiirguse ja kvantteooria probleemidele.

Nernst sai sõbrajalale keiser Wilhelmiga ja veenis teda asutama Keiser Wilhelmi Seltsi teaduste arenguks algkapitaliga 11 miljonit marka.

Nernsti laboratooriumis avastati, et madalate temperatuuride juures väheneb ainete erisoojus märgatavalt ja sellest järgnes oletus, et äkki muutub see absoluutse nulli juures nulliks. Seda oli aga Albert Einstein ennustanud oma kvantmehaanika alases töös 1909. a. Selle teadasaamine mõjus Nernstile nii, et ta võttis ette reisi Zürichisse Einsteini juurde. Kuna aga Zürichis tollal Einsteini eriti ei tuntud – keda huvitab keegi Zürichi ülikooli dotsent -, siis hakati Zürichis rääkima, et see Einstein peab ikka kange mees olema, kui suur Nernst ise sõidab Berliinist temaga vestlema.

Nernst tegi oma avastuse üle nalja, öeldes, et termodünaamika esimese seaduse mõtlesid välja kolm meest – Mayer, Joule ja Helmholtz, teise seaduse kaks meest – Carnot ja Clausius ning kolmanda vaid üks mees – Walther Nernst. Seega on termodünaamika täiuslik ja neljandat seadust ei saa enam olla.

Esimese maailmasõja puhkemisel hakkas Nernst tegelema ballistika ja lõhkeainetega. Tema mõlemad pojad – Gustav ja Rudolf – läksid vabatahtlikena rindele ja hukkusid. Kui Saksa armee oli üsna Pariisi lähedal, siis Nernst pakkus Saksa armee kolonel Max Bauerile välja idee tulistada vastase kaevikuid pisargaasi sisaldavate mürskudega, kuid kui seda ideed katsetati, siis vaatlejana kohal olnud Fritz Haber leidis selle idee olevat liiga kuluka. Ta soovitas selle asemel kasutada õhust raskemat mürkgaasi - kloori. Esimene selline gaasirünnak toimus 22. aprillil 1915, kuid kuna sellele ei järgnenud jalaväe rünnakut, siis loeti idee ebasobivaks ¹. Sellest hoolimata anti Nernstile

¹ Tegelikult kasutas esimesena mürkgaasi I maailmasõjas Prantsusmaa (xylyl bromiid, august 1914). Fritz Haber oli üks keemikuist, kes täiustas hüdrotsüaniididel baseeruvaid pestitsiide Zyklon A ja Zyklon B, millega tapeti miljoneid inimesi II maailmasõja ajal, ka muide Haberi sugulasi.

teise järgu Raudrist ja hiljem ka orden Pour le Mérite, mis oli 1740. aastal Friedrich II asutatud Preisi kuningriigi kõrgeim sõjaväeline autasu. Kui väejuhatas kavandas piiramatut allveesõda, siis palus ta keisrilt võimalust hoiatada teda Ühendriikide hiiglasliku potentsiaali eest. Keegi ei tahtnud teda kuulata ja Ludendorff nimetas seda hoiatust ebakompetentseks rumaluseks. Peatselt selguski, et Nernstil oli õigus olnud.

1918. a tegeles Nernst fotokeemiaga ja jõudis ideeni atomaarsest ahelreaktsiooni teooriast, mis tegelikult sarnaneb väga aatomituumade ahelreaktsiooniga.

1920. a põgenes ta koos perega välismaale, sest ta oli üks teadlastest, kes oli liitlaste sõjakurjategijate nimekirjas. Samal aastal anti talle Nobeli preemia keemias ja 1921. a valiti ta Berliini ülikooli rektoriks. Just sel ajal moodustas ta agentuuri *Notgemeinschaft der Deutschen Wissenschaft*, mille kaudu liikus valitsuse ja erafondide raha (väljaspool ülikoole) noorte teadlasteni ja mis sai *Deutschen Forschungsgemeinschaft*'i eelkäijaks.

1922. a 24. juunil mõrvasid ultranatsionalistliku *Organisation Consul* liikmed Nernsti lähedase sõbra, Weimari vabariigi välisministri Walther Rathenau. See vapustas Nernsti väga tugevasti ja kui sama aasta 3. augustil pidas ta kõne iga-aastaselt Berliini ülikooli asutaja Wilhelm von Humboldti mälestuspäeval, siis mõistis ta mõrva avalikult hukka.

Ka pakuti talle Saksa saadiku ametikohta Ameerika Ühendriikides, kuid Nernst keeldus seda vastu võtmast.

Kaks õnnetut aastat oli ta Riikliku Füüsikalaboratooriumi president, kus ta ei tulnud toime keskpärasuse ja bürokraatia segu ohjamisega. Siiski tuleks nimetada paari tema ettevõtmist presidendina – ta sai aru teoreetiku vajadusest laboris ja palkas Max von Laue konsultandiks. Ning tema presidendiks oleku ajal 1920. a veeldas madalate temperatuuride laboris heeliumi Walther Meissner.

1924. a sai Nernst Füüsikalise Keemia Instituudi direktoriks.

1927. a hakkas ta tegelema kosmiliste kiirte ja kosmoloogiaga. Nernst oli aru saanud, et kosmilise kiirguse uurimiseks tuleb mõõtmisi teha kõrgmäestikus.

Nii valmis uurimisjaam Jungfraujochil Šveitsis Werner Heinrich Kohlhörsteri juhtimisel. 1923. a suvel osales Nernst koos Kohlhörsteri ja Hans Geigeriga kosmilise kiirguse mõõtmisel Jungfraujochil.

Kuigi press oli kuulutanud, et Nernst on absoluutselt ebanusikaalne, konstrueeris ta elektriklaveri - *Neo-Bechstein Grand Piano* koostöös *Bechsteini* ja *Siemens & Halske* kompaniidega. Kuigi algul oli see muusikariist väga populaarne, võib praegu seda ainult muuseumides näha.

1913. a suvel oli Nernsti tähtsaim ettevõtmine reis Zürichisse koos Max Planckiga. Eesmärk oli veenda Albert Einsteini tulema Berliini kui Kuningliku Preisi Teaduste Akadeemia liiget ja professorit ilma loengute pidamise kohustuseta. Reis osutus edukaks, kuigi Einstein oli eelmisel aastal võtnud vastu pakkumise *Eidgenössische Technische Hochschule'lt (ETHZ)*.

Nernst oli eelnevalt Berliinis veennud pankur Leopold Koppelit tõstma oluliselt Einsteini töötasu. Räägitakse, et Nernst pidas Einsteini võitmist Berliinile oma suurimaks saavutuseks teaduse organiseerimisel.

1933. a sai Nernst teada, et tema kolleeg, kellega ta oli lootnud hakata koostööd tegema, on vallandatud oma ametikohalt, kuna ta oli juut. Nernst võttis kiiresti kontakti Fritz Haberiga, et paluda töökohta tema instituudis, sest see polnud valitsuse kontrolli all. Kuid Haber ütles talle, et ta põgeneb hoopis Inglismaale. Varsti jõudis Hitleri rahvastikupoliitika ka Nernstini, sest Nernst keeldus täitmast ankeeti oma rassilise päritolu kohta. Ta taandas ennast professoriametist, kuid ta arvati välja Keiser Wilhelmi instituudi senatist. Nernst elas vaikselt maal Zibelles (praegu Niwica Poolas) ja 1937. a reisis ta Oxfordi, kus talle anti aunimetus ja ta sai külastada oma vanema tütre peret, kus kasvas Nernsti kolm lapselast.

Nernstil oli 1939. a raske infarkt ja ta suri Gaus Alam-Sileesias ning teda maeti kolm korda – esimest korda tema surmakoha lähedal, teisel korral viidi ta matuseks Berliini ja kolmandal korral maeti Nernst Göttingenis Max Plancki, Otto Hahni ja Max von Laue kõrvale.

Nernst oli abielus Emma Lohmeyeriga 1892. a ja nad said kaks poega ning kolm tütart. Nagu juba öeldud, mõlemad pojad hukkusid I maailmasõjas.

Juudi päritolu Nernst kritiseeris häälekalt Adolf Hitlerit ja natsismi, kusjuures kaks tema kolmest tütrest abiellusid juudi rahvusest meestega ning kui Hitler võimule sai, emigreerus üks tütar Inglismaale ja teine Brasiiliasse.

Tutvudes Nernsti elulooga võib tähele panna, et ta tahtis uusi avastusi otsekohe rakendada tööstuses, kuid oma vabal ajal armastas ta kalapüüki ja jahti. Täpsust taga ajava teadlase kabinet ja labor olevat näidanud ekstreemse kaose aspekte, mida Nernsti kolleegid olevat nimetanud “maksimaalse entroopia seisundiks”.

On huvitav märkida, et vastupidiselt tänapäeva rohepöördele, soovitas Nernst koos kolleegidega Leipzigi ülikoolist Jacobus Henricus van't Hoffi ja Svante Arrheniusega globaalset temperatuuri tõsta, süüdates kasutamata söekaevandused!

Kasutatud kirjandus

<https://www.deutsche-biographie.de/sfz71086.html>

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

http://www.nernst.de/nernst_einstein1942.htm

<https://knowledge.electrochem.org/encycl/art-n02-nernst.htm>

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

R.A. Millikan, Walther Nernst, a great physicist, passes. The Scientific Monthly 54 (1), pp.84-86, 1942

<https://www.kumc.edu/school-of-medicine/academics/departments/history-and-philosophy-of-medicine/archives/wwi/essays/medicine/gas-in-the-great-war.html>