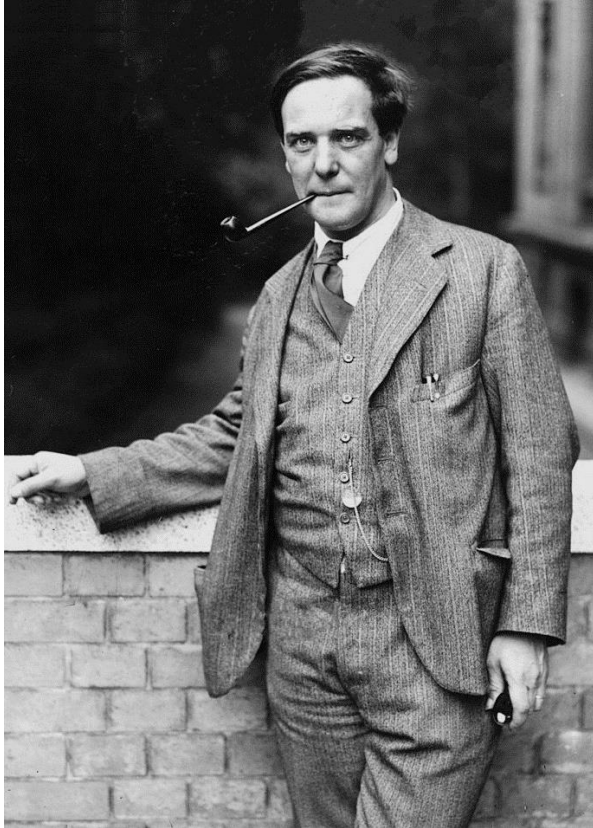


Pjotr Kapitsa



Pjotr Leonidovitš Kapitsa ((8.07.1894 – 8. 04. 1984)

Pjotr Kapitsa oli juhtiv Venemaa füüsik, insener ja Nobeli preemia laureaat, kes on tuntud oma tööde poolest madalate temperatuuride füüsikas.

Pjotr Kapitsa sündis Venemaa Balti mere laevastiku baasis Kroonlinnas 8. juulil 1894 tugevate intellektuaalsete sugemetega Poola-Bessaraabia-Volõõnia päritolu vanematest. Tema isa oli Kroonlinna kindlustusi moderniseeriv sõjaväe insener – kolonel (hiljem kindral) Leonid Petrovitš Kapitsa, kes pärines Poola esivanematega maa-aadlist. Ema Olga Ieronimovna Kapitsa pärines õilsast Poola Stebnickite suguvõsast, oli lastekirjanduse ja folkloori asjatundja, kes oli hästi tuntud Peterburi kirjandusringkondades. Ta oli organiseerinud noorte autorite klubi, kust kasvas välja mitu kuulsust. Ema isa oli kindral

Ieronim Ivanovitš Stebnitski, kes oli poola päritolu, tegeles kartograafiaga ja oli rahvusvahelise tuntusega geograaf, Peterburi teaduste akadeemia korrespondentliige ja reisija. Tal oli kaks tütart – Olga ja Aleksandra, kellest Aleksandra taipas kiiresti Kapitsa andekust matemaatikas. Kapitsa pandi alguses klassikalisse gümnaasiumisse, kuid arvati sealt kiiresti välja ja pandi õppima reaalkooli. Kui see lõpetatud, ei saanud ta Peterburi ülikooli, sest ei osanud ladina ja kreeka keelt. Nii astus ta Peterburi Polütehnilisse Instituuti elektrotehnika teaduskonda.

Siis aga puhkes I maailmasõda, kus Kapitsa tegutses Poola rindel ambulantsiauto juhina. Kui sõda lõppes, asus ta uuesti õppima ja lõpetas polütehnilise instituudi ning sai samas õppejõu koha.

Pärast romantilist reisi Harbiinidesse abiellus ta kindral Tšernosvitovi tütre Nadežda Kirillovnaga. Sündis poeg, kes suri sarlakitesse 1919. a. Seejärel sündis tütar, kuid kuna möllas gripp, siis nakatusid nii ema kui tütar ja surid. See kohutav kaotus pani Kapitsa leinama ja sõbrad olid mures, kuidas mees tuua tagasi aktiivsesse ellu. Avaneski võimalus, kui Joffe eestvõtmisel loodi komisjon, mille ülesandeks sai taastada suhted välismaa teadlastega ning osta sealt aparatuuri ja raamatuid. Kapitsa kaasati selle komisjoni koosseisu ja ta siirdus Inglismaale, kus Cavendishi laboratoorium köitis Kapitsat nii, et ta palus Rutherfordil end sinna tööle võtta. Nii juhtuski.

Esimeseks tööks andis Rutherford Kapitsale määrata, kuidas väheneb alfa-osakeste energia nende liikumistee lõpus. Kapitsa lahendas selle ülesande väga kiiresti, kasutades endaloodud radiomikromeetrit, mis sisuliselt oli äärmiselt tundlik termomeeter. Kapitsa kirjutas oma emale, et selle termomeetriga saab avastada küünlaleegi rohkem kui 2 km kauguselt ja teha kindlaks selle temperatuuri kasvu miljondiku kraadi võrra!

Siis tuli Kapitsale idee, kuidas mõõta alfa-osakese kiirust, mõõtes selle liikumistee kõverdumist magnetväljas. Kahjuks aga polnud siis nii tugevaid magneteid, mis oleksid pikemat aega tugevat magnetvälja suutnud tekitada. Kapitsa idee oli piirduda vaid lühikese ajaga. Siin kohal oleks olnud kasulik omada suure mahtuvusega kondensaatorit, kuid need oleksid olnud väga

kallid. Kapitsa otsustas kasutada keemial põhinevat akumulaatorit, mida saaks ise ehitada. See idee Rutherfordile meeldis ja ta lubas Venemaalt kohale kutsuda ka Laurmanni, Kapitsa eestlasest abilise, kes oli Kapitsat juba mitmed aastad Leningradis abistanud igasuguste katsete tegemisel. Laurmann ei kuulnud hästi ja külastajad laboris kohkusid sageli Kapitsa karjatustest: “Parun!”, sest tema arvates olid kõik Balti provintsidest pärit inimesed saksa parunid!

Kuna katse tulemused olid suurepärasead, siis sai Kapitsa enda käsutusse suurema ruumi ja olulise summa raha, mis tegelikult oli vaid 150 naela! Ka tugevnes sellega Kapitsa positsioon, sest ta sai lõpetada oma doktoritöö 1923. aastaks, kaitsta selle ja saada Trinity kolledži liikmeks. Samuti anti talle Clerk Maxwelli stipendium.

Kuid alfa-kiirte trekkide mõõtmine jäi Kapitsa viimaseks tööks Rutherfordi uurimisalas. Edasi läks Kapitsa juba iseseisvalt ning alguses võttis ta kätte tugevate magnetväljade kasutamise Zeemani efekti uurimisel (130 kG). Kuna see suund midagi uut ei andnud, siis Kapitsa hakkas uurima tugevaid impulsilisi magnetvälju. Akumulaatormeetodil ei saanud väljatugevust üle 100 kG, seepärast pöördus Kapitsa vene uurija Kostenko meetodi juurde – suure dünamo lühistamisel tekkinud voolu juhtimisel läbi sobiva pooli peaks lühikeseks ajaks andma magnetvälja tugevusega kuni miljon gaussi.

Niisuguse katseseadme jaoks Rutherfordil enam raha polnud ja küsiti grant Inglise Teaduslike ja Tööstuslike Uuringute osakonnast ja 8000 naelane grant saadigi. Kuid katseseadme valmistamine võttis palju aega ja alles 1925. a jõuti magnetväljani tugevusega 270 kG, kuid pool lõhkes kohutava pauguga.

Arvatakse, et selleks ajaks oleks suure mahtuvusega kondensaatori kasutamine olnud nii odavam kui töökindlam, kuid Kapitsale ei meeldinud käia sissetallatud teid.

Oma uue katseseadmega sai Kapitsa uurida, kuidas metallide elektritakistus sõltub magnetvälja tugevusest ning ta leidis, et alguses kasvab takistus võrdeliselt magnetvälja tugevuse ruuduga, kuid siis jätkab lineaarse sõltuvusega.

Üsna kiiresti hakkas Kapitsa Rutherfordi kutsuma krokodilliks, muidugi mitte Rutherfordi kuuldes. Ta lubas endale vestlustes Rutherfordiga selliseid nalju kasutada, mis teisi labori töötajaid lausa kohkuma pani. Kuid sageli Rutherford vaid naeris mürisevalt nende naljade peale. Ilmselt võime öelda, et nende meeste iseloomud olid paljuski väga sarnased.

Kapitsa karjäär edenes – 1925. a jaanuaris sai ta magnetiliste uuringute kaasdirektoriks ja Trinity kolledžis võis ta süüa õppejõudude lauas (high table). 1927. a kevadel sõitis Kapitsa Pariisi ja kirjutas sealt Rutherfordile, et abiellub ja toob abikaasa Cambridge'i. Aga abiellus ta omaaegses Joffe komisjonis tuttavaks saanud rakendusmatemaatiku ja laevaehitaja Aleksei Nikolajevitš Krölovi tütre Annaga. Anna osutus võluvaks perenaiseks ja nende abielu oli õnnelik. Neile sündis kaks poega Cambridge'is – Sergei ja Andrei, kellest mõlemast said NL TA akadeemikud.

1929. a Kapitsa valiti kohe esimesel katsel Kuningliku seltsi liikmeks. See oli väga haruldane juhtum, sest Kapitsa oli jäänud ju NL kodanikuks ja eelmine välismaalase valimine Kuningliku seltsi liikmeks oli toimunud 1914. aastal! Samal ajal valiti ta ka NL TA korrespondentliikmeks.

1930. a alguses arutas Kapitsa Rutherfordiga uue laborihoone ehitamist, kus Kapitsa saaks uurida tugevaid magnetvälju, kuid kus oleks ka seadmed väga madalate temperatuuride saamiseks. Rutherford toetas ideed tublisti ja raha – 15 000 naela - saadi Ludwig Mond'i annetusest ning see läks kõik uue maja ja seadmete muretsemiseks. Esimene samm selles suunas oli vesiniku veeldaja, seejuures raskus on selles, et tuleb kasutada eriti puhast vesinikku, sest muidu ummistusid regeneraatori torud. Veeldaja ruumi eripära oli selles, et tal oli vaid kerge katus – võimaliku plahvatuse puhul lendaks katus minema ja suuremaid purustusi ei järgneks.

Heeliumi veeldaja konstrueerimisel kasutas Kapitsa täiesti originaalset meetodit, kus heeliumi viimiseks alla Joule-Thomsoni inversioontemperatuuri kasutati adiabaatilist paisumist kolb-silinder masinas. Kolbide määrimiseks pani Kapitsa ette kasutada sedasama vedelat heeliumit.

Mondi labori avamine oli pidulik sündmus, kus kõne pidas ülikooli kantsler Stanley Baldwin. Laborihoone avati kullatud krokodillikujulise võtmega ning hoone seinal oli elusuurune krokodillikuju, kuid labori fuajee seinal oli Rutherfordi bareljeef.

Kapitsal oli vähe uuringutes osalevaid tudengeid. Nimetada võib J.D. Cockcrofti, kes oli edukas tuumafüüsikas ja W.L. Websterit, kes tegi pioneerlikku tööd ferromagnetismis; ka D.S. Kotharit, kes hiljem arendas astrofüüsikat Indias. Ja ka A.G. Hilli, kes läks koos Kothariga Indiasse. Kui Kapitsa tuli Inglismaale 1921. a, siis tundis ta suurt puudust Joffe seminaridest. Nii pani ta aluse nn Kapitsa klubile, mis tegelikult kujutas endast rangete reeglitega iganädalast seminari, kus esinejateks võisid olla ka külalised, nagu Bohr, Ehrenfest, Franck, Heisenberg, Langevin ja Landau. Klubi 377. koosolek 1934. a oli viimane Kapitsaga seminari juhataja rollis, sest Kapitsat ei lubatud Nõukogude Liidust Inglismaale tagasi. Cockcroft ja Schoenberg jätkasid Kapitsa klubi toimimist veel 12 aastat ja viimane regulaarne kohtumine oli 675., 4. märtsil 1958.

Tegelikult jätkusid Kapitsa seminarid ka tema Moskva instituudis pärast 1936. aastat ja muutusid palju suuremaks osavõtjate arvult.

Niisiis, Kapitsat ei lubatud 1934. a Nõukogude Liidust enam lahkuda. Põhjuste analüüsimisel on peale jäänud arvamus, et kuna Kapitsa oli kunagi nõukogude inseneridele öelnud, et ta on üksi võimeline kogu elektrimajandust muutma. Arvestades seda, kui suurt rõhku elektri tootmisele NLis pöörati, siis polegi see arvamus nii veider.

Elektriinsener Kržžanovski, kes oli poliitilises juhtkonnas kõrgel kohal, soovis ehitada Kapitsale samasuguse instituudi nagu Mondi labor Cambridge'is, mis Kržžanovski arvates oleks revolutsioneerinud elektri tootmise.

Oluline võis olla ka asjaolu, et noor tippfüüsik George Gamow ei pöördunud välislähetuselt NLi tagasi.

Loomulikult oli Kapitsa masenduses, sest ta ei pääsenud ei oma perekonna ega töö juurde. Oma mõtetes tahtis ta füüsika hoopis maha jätta ja minna tööle

biofüüsikasse koos Pavloviga, kuid pikapeale sai ta aru, et mingit pääsu pole ja ta peab hakkama nõukogude süsteemiga koostööd tegema.

Talle pakuti tervet instituuti – esialgu veel olematut -, kuid Kapitsa käis instituudile Moskvast sobivat kohta otsimas ja leidis selle Lenini mägedes. Krunt oli küll planeeritud USA saatkonnale, aga kuna Stalin tollast USA saadikut Bullittit ei sallinud, siis sai krundi Kapitsa.

Võimu esindajad hakkasid pidama läbirääkimisi Rutherfordiga, et millistel tingimustel oleks ta nõus Mondri labori sisseseade tarnima NLe. 1935. a novembriks saavutati kokkulepe ja üksiti lubas Rutherford kaks Kapitsa kaastöölist – Laurmanni ja Pearsoni aastaks ajaks Moskvasse, et aidata saabuvat aparatuuri üles seada ja õpetada venelasi seda kasutama.

Vahepeal oli Kapitsa abikaasa Anna 1935. a lõpuks valmistunud täielikult Cambridge'ist Moskvasse lahkumiseks, kus neile oli antud kesklinnas väga hea korter.

1936. a lõpuks oli tuliuus Füüsikaprobleemide Instituut valmis. Direktori kabinet selles oli hiiglaslik. Edaspidises elus õnnestus Kapitsal hoida instituudi administratsioon minimaalses suuruses ja aruandmises oskas ta paberite koostamist tugevasti vähendada. Instituudil oli ainult üks raamatupidaja ja kui laboritöö nõudis, pidi raamatupidaja panema käed külge ka katsetes.

Instituut asus aedade ja parkide keskel, elumajade aknad avanesid tenniseväljaku poole, mis talvel muutus liuväljaks. Samas lähedal oli elumaja Kapitsate jaoks, mida venelased Cottage'iks nimetasid, hoolimata sellest, et maja pigem väikese paleena tundus.

Instituudi temaatikasse kuulus ikka magnetism ja madalate temperatuuride füüsika, kuid hiljem lisandus plasmafüüsika. Niipea, kui instituudis said üles seatud krüogeenika seadmed, hakkas Kapitsa uurima heelium II voolavuse omadusi. Selle eest said nii Landau kui Kapitsa Nobeli preemia. Kapitsa töötas välja uue meetodi vedela õhu saamiseks, mis oli aluseks hapniku tootmiseks tööstuslikus ulatuses. Uus meetod kasutas turbiini, mis nõudis ainult 5 atm rõhku õhu jahutamiseks veeldumistemperatuurini. Seadeldis oli võimeline

andma 20 minutiga 30 kg veeldatud õhku, kasutades energiat 1.2 kWh kilogrammi sellise hulga vedela õhu tootmiseks.

Sõja puhkemisel Kapitsa instituut evakueeriti Kaasanisse, kus see seati üles Kaasani ülikooli. Selle ja muude saavutuste eest sai Kapitsa täisakadeemikuks, talle anti kaks Stalini preemiat, kolm Lenini ordenit ja Sotsialistliku Töö Kangelase tiitel.

Samas hakkas tema silmapiirile kogunema musti pilvi. Instituuti tuli järjest igasuguseid komisjone, kes uurisid Kapitsa hapniku tootmise projekti. Sellest räägiti halvasti, et tootlikkus on madal ja ebaökoonoomne, hilineb toodangu üleandmisega jne. Ning 1946. a suvel plahvatas pomm – Kapitsa kõrvaldati direktori ametipostilt. Oli selge, et direktori kohalt kõrvaldamise põhjused olid hoopis muud kui ametlikult räägiti. Tegelik põhjus oli suure tõenäosusega see, et Kapitsa keeldus osalemast Beria poolt juhitud NL aatomipommi projektis. Tollane siseminister ehk NKVD ülem ¹ Lavrenti Beria olevat tahtnud Kapitsat arreterida, kuid kuna Kapitsa julgus olevat Stalinile meeldinud, siis Stalin piirdus vaid Kapitsa direktori kohalt kõrvaldamisega.

See polnud sugugi Kapitsa esimene kokkupõrge NKVDga, sest kui 1938. a arreteriti Lev Landau, siis kirjutas Kapitsa otse Stalinile, et ilma Landauta ta oma tööd teha ei saa. Ning juhtuski ime, Landau vabastati.

Kapitsa kaotas küll oma direktoripalga, kuid akadeemikutasu jäi alles ning ta kolis elama oma Moskvälähedasse suvilasse Nikolina Goral, kuhu ta sättis üles ka oma labori, mida ta naljatavalt nimetas Изба физических проблем (Füüsikaprobleemide onn). Kuid põhiliselt avaldas ta teoreetilisi töid muudelt füüsika aladelt, nagu merelainete moodustumise, keravälgu teooria (mis siiski kinnitust pole leidnud), pööratud pendli teooria jms, sest tema tegelik töö oli salastatud.

Tegelikult uuris ta võimsa kõrgsagedusliku magnetroni tüüpi generaatori ehitamise võimalust. 1952. a jõudiski ta planatroni ehitamiseni, mis sisuliselt

¹ NKVD – Siseasjade Rahvakomissariaat

oli võimas ostsillaator. Planatroni väljund oli mitu kilovatti võimas elektromagnetiline kiirgusvoog 10 cm lainepikkusega ja kui seda kiirati kvartssfääris olevale madalarõhulisele heeliumile, siis tõusis selle temperatuur nii kõrgele, et kvarts hakkas sulama. See andis põhjust arvata, et kui magnetroni võimsust veel tõsta, on võimalik esile kutsuda termotuumareaktsioon. Ehitatigi veel võimsam generaator - nigotron, kuid siis oli Kapitsa juba oma vanal ametikohal tagasi.

Siis oli aastaarv 1954. Kapitsa väitis, et ta on saavutanud temperatuuri 50 miljonit kelvinit, kuid seda ei saadud tõestada.

Mis aga puutub hättasattunud inimeste aitamisse, siis Kapitsast julgemat inimest tollases NLs polnud. Juttu oli juba Landaust, kuid Kapitsa asus ka geneetiku Ž. Medvedevi kaitseks välja, kui see julges seminaril Lössenkole vastu vaielda. Ja ka siis, kui A. Sahharovit taheti akadeemiast välja visata, kaitses Kapitsa teda väitega, et isegi natsid ei visanud Einsteini Preisi akadeemiast välja. Ja Sahharov jäi akadeemikuks.

Kapitsa ei uskunud ka sellesse, et iga füüsik peab andma panuse rahvamajandusse. Ainuke erand oli ta ise – nii teoreetik kui insener! Kapitsa oli väga aktiivne ka uue instituudi asutamisel – see oli Moskva Füüsika-Tehnika Instituut, milles tudengid võtsid osa uuringutest lõpukursustel. Alates 1956. aastast oli ta ajakirja *Eksperimentaalne ja Teoreetiline Füüsika* peatoimetaja, hoides kõrgel teaduslikku standardit.

Palju aastaid ei lubatud Kapitsat kaugemale idabloki riikidest ja alles 1965. a jää murdus – teda lubati Kopenhaagenisse sõita kätte saama Niels Bohri kuldmedalit Taani Inseneride Seltsilt. Järgmisel aastal sõitis ta Inglismaale vastu võtma Rutherfordi medalit. Ta oli väga rõõmus, et sai kohtuda veel elus olevate vanade sõpradega.

Kapitsa sõidud kulmineerusid Stockholmi Nobeli preemia kättesaamiseks 1978. a oma tööde eest madalate temperatuuride füüsikas. Oma Nobeli loengus vihjas ta sellele, et auhind on hiljaks jäänud.

Kapitsatel oli Moskvas kaunis aktiivne ühiskondlik elu, sest lisaks oma suurele perekonnale (kaks poega, viis lapselast ja seitse lapselapselast pluss muud sugulased) oli neil palju sõpru ja tuttavaid kunsti- ja teadusnimeste seas. Kapitsa toetas mitmeid põlu all olnud kunstnikke, korraldades nende näitusi oma instituudis.

On imekspandav, et sellise aktiivse ellusuhtumise kõrval suutis ta veel tegeleda teadusega ja juhtida suurt instituuti. Kuid kõik lõpeb kord, 8. aprillil 1984 oli tal väga raske infarkt ja ta suri haiglas. Tema surma teatel ajalehes *Pravda* olid kõikide Poliitbüroo liikmete allkirjad.

Kapitsa oli üks kõige rohkem medalite ja ordenitega dekoreeritud teadlane Nõukogude Liidus.

Lisaks sellele on tal ka isiklik asteroid 3437 Kapitsa, mille avastas Krimmi Astrofüüsika Observatooriumi astronoom Ljudmila Karatškina 1982. a

EMIL JOHAN LAURMANN

Emil Johan Laurmann (27.10.1890 – 10.11.1954) sündis Põlli külas, Nissi kihelkonnas Harjumaal. Tema isa oli Jaan Laurmann, ema Emilie Laurmann. Emil Johani naine oli Elisabeth Wilhelmine Laurmann ja tütar Sigrid Teague.

In Memoriam (tõlge inglise keelest)

Emil Laurmanni äkiline surm 10. novembril kuuekümnepäevaseks aastaks tuli suure löögina tema sõpradele ja kolleegidele Kuningliku Seltsi Mondri laboratooriumis Cambridge'is. Sünnilt eestlasena oli ta õppinud inseneriks Strelitzis Saksamaal, kuid ei saanud oma õpinguid lõpetada, sest 1914. a algas

sõda. Mõnda aega töötas ta Siemensi tehastes Leningradis ja siis värskelt asutatud Polütehnilises instituudis, kus ta alustas koostööd P. Kapitsaga. 1922. a järgnes ta Kapitsale Cambridge'i, kus ta palju aastaid töötas Kapitsa isikliku assistendina, alguses Cavendishi laboratooriumi magnetismi osakonnas ja hiljem Mondi laboratooriumis. Tema omadusteks olid leiutaja loomus, osavus ja rahulikkus kõikides ettevõtmistes ja üksiti oli ta elektriinsener, peenmehaanik, fotograaf, ja õrnade kristallide käsitseja. Kõik see aitas kaasa Kapitsa väga tugevate magnetväljade uuringutes. Pärast Kapitsa pöördumist tagasi Nõukogude Liitu veetis Laurmann aasta Moskvast, aidates Füüsikaprobleemide Instituudis üles seada samasugust aparatuuri nagu Mondis laboris ja edaspidi ta töötas koos Kapitsaga Zeemani efekti uurimises väga tugevates magnetväljades.

Teise maailmasõja aastatel Laurmann töötas koos minuga ülijuhtivuse mitmesugustes uuringutes ja magnetite käitumise uurimisel madalatel temperatuuridel. Ma võlgnen talle rohkem kui suudan sõnades väljendada mitte ainult tema tehnilise osavuse ja andekuse tõttu, vaid ka tema rahulikkuse ja hea loomu tõttu. Paljud teisedki Mondis laboris said kasu tema nõuannetest ja abist, mida ta oli alati nõus osutama iseloomulikult vaikselt ja mittemidaginõudval viisil. Temast tuntakse laboris suurt puudust. Temast jäid maha lesk, tütar ja poeg.

Kasutatud kirjandus

D. Schoenberg, *Piotr Leonidovich Kapitsa*, Biographical Memoirs of Fellows of the Royal Society, vol. 31, pp. 326-374, 1984

D. Shoenberg, *Mr. E. Laurmann*, Nature, No 4442, December 1954.

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