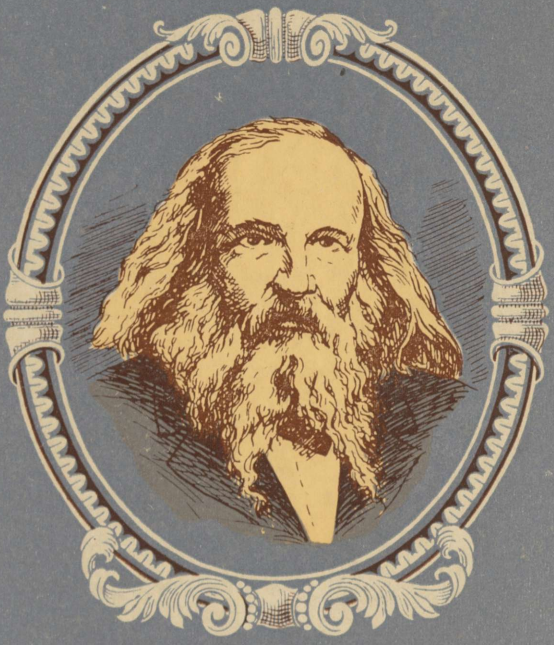
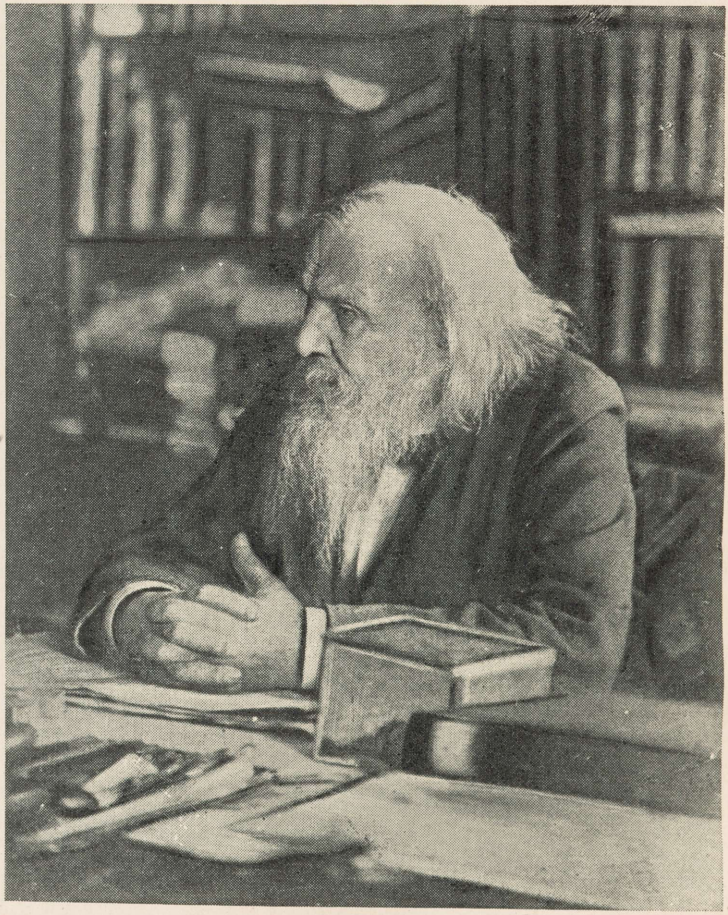
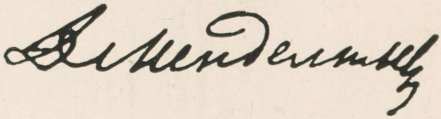
V - 32453

O. PISSARŽEVSKI



Dmitri Ivanovitš
MENDELEJEV





V - 32453

O. PISSARŽEVSKI

DMITRI IVANOVITŠ MENDELEJEV

1834—1907

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1954

10718

Tartu Polütehnilise Kooli Raamatukogu

Originaali tiitel:

О. Писаржевский

Дмитрий Иванович Менделеев

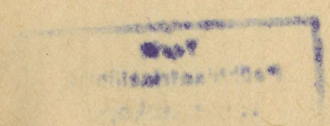
1834—1907

Издание второе,
дополненное

Издательство ЦК ВЛКСМ
«Молодая гвардия»
1951

Tõlkinud R. Kulpa

NSV Liidu Ministrite Nõukogu määrusega on Oleg Nikolajevitš Pissarževskile raamatu «Dmitri Ivanovitš Mendelejev» eest määratud Stalini teise järgu preemia 1950. aasta eest.



EESSÕNA

Suure vene teadlase Dmitri Ivanovitš Mendelejevi elu ja looming jääb uurijatele alati hoolikalt tundmaõpitavaks objektiks. See teadusliku mõtte ja teadusliku tegevuse hiiglane on jätnud meile pärandi, mis on tõepoolest ammendamatu. Sündinud 1834. aastal ja alustanud juba üliõpilasena (1855. aastal) teaduslikku tegevust, töötas D. I. Mendelejev kuni oma surmani (1907) viljakalt ja pingsalt keemiateaduse ja tööstuse arendamise alal Venemaal. Ta jättis märgatavaid jälgi mitte ainult keemiasse ja selle rakendustesse kõigil aladel, vaid ka väga paljudesse naaberdistsipliinidesse, millede arenemisele ta oma autoriteediga kaasa aitas, innustades vene teadlasi ja õhutades neid aktiivsusele.

D. I. Mendelejevi teadusliku geeniuse kõige väljapaistvamaks saavutuseks oli universumi kõigi aatomite vastastikuse seose avastamine, mis leidis väljenduse keemiliste elementide perioodilisuse seaduses. See seadus, mille juures Mendelejev ise töötas peaaegu nelikümmend aastat, leides oma avastusele üha uusi kinnitusi, täpsustades ja süvendades seda, muutus juba Mendelejevi eluajal, kuid eriti pärast tema surma meie põlvkonnale kustumatuks tuletorniks, mis valgustas ja valgustab uusi teid teaduslikes otsinguis. Tänapäeval on keemiliste elementide perioodilisuse seadus omandanud sügavaima loodusseaduse tähenduse.

Käesolevas raamatus, mis ei pretendeeri D. I. Mendelejevi loomingu ammendavale analüüsile, vaid näitab seda loomingut kõige tähtsamates ja kõige põhilisemates joontes, leiate te sügavalt elulise portree suurest keemikust, kelle deviisiks oli ütlus: «Teaduslik külv tärkab rahvalikuks lõikuseks.» Teda on kujutatud tõetruult, oma aja lapsena. Siin pole kinni mätsitud üksikuid vigu ja puudusi tema maailmavaates. Seda raamatut lugedes aga tajute ühtlasi, kuidas vene teaduse parimate inimeste eesrindlik mõte on alati püüdnud leida õiget suunda

loodusteaduse materialistlikul teel, valmistades ette seda kõikide teaduste kaunist õitsengut, mis on nõukogude ajastu pärisosaks ja lipukirjaks. Kasutades uut ja laialdasele auditooriumile vähe tuntud materjali, on autor suutnud näha ja nende otsingute taustal meile näidata Mendelejevi tõelist kuju tema mõtte ja loomingu laboratooriumis.

Raamatu võtmeks on tegelikult Mendelejevi sõnad, milledega autor oma teose lõpetab. Ma tahaksin, et te alustaksite nendest suurepärastest sõnadest oma tutvust Mendelejeviga, kes alati pidas meeles ja tundis, et l o o v t ö ö o n r õ õ m, e l u t ä i u s.

Sotsialistliku töö kangelane
akadeemik N. D. ŽELINSKI

«Teadusest on ainult siis kasu, kui me teda võtame mitte ainult mõistusega, vaid ka südamega.»

D. Mendelejev (1857)

I. MENDELEJEVIT EI SAA SUNDIDA TEGEVUSETUSELE

Nooruses oli Mendelejev raskesti haige ja arstid ennustasid talle peatset surma. Arvati, et ta põeb tuberkuloosi viimases järgus: tema kurgust voolas aeg-ajalt verd. Tolleaegsed arstid ei suutnud kaua kindlaks teha nende verejooksude tõelist põhjust. Neid põhjustas aga kaugeltki mitte surmav ja teatavais tingimusis isegi mitte eriti ohtlik südameklapi viga. Seda arstide eksitust meenutas Mendelejev torisevalt, kuid heasüdamlikult oma autobiograafilistes, juba raugaea künnisel kirjutatud märkmetes. Kuid kujutlege laatsareti kurbpaljaid seinu Peterburi Pedagoogilises Peainstituudis, kus õppis Mendelejev. Kujutlege kõhna, sinisilmset, verekaotusest nõrkenud ja voodis viibimisest end veelgi halvemini tundvat noormeest. Liikumatus masendab teda. Ta loeb ja kirjutab palju — rohkem kui haiglareeglid lubavad. Üksnes see lepitab teda haigla ebasõbralike seintega.

Instituudi direktor tahab teda üle viia Kiievisse. Sel ajal, kui seal juba puhkevad õitsele akaatsiad ja ööd Dnepri kohal õhkuvad päeva kestel kuumenenud liiva soojusest, kangestuvad Peterburi Suveaias raagus oksad niiskest härmatisest. Mendelejev aga keeldub lahkumast põhjast. Ta hindab kõrgelt iga tundi, mis on veedetud just siin — Peterburi Pedagoogilises Peainstituudis.

Mida tähendavad talle kasvataja väiklane eestkoste ja liialt üksikasjaliselt kavastatud argipäevad, mis piinavad mõningaid tema sõpru! Pääsenud vabadusse, nimetavad nad instituuti «vanglaks» ja «vaimu piinakambriks». Mendelejev ei kuulu nende hulka. Ta on võib-olla isegi kiindunud sellesse varjupaika, mille katuse all seisavad kapid raamatutega ja kus õhtuti tema laual kaua põleb õlilamp . . .

Mendelejevile on talumatu isegi instituudi arsti Krebeli kuju. Kui see tuleb, viskub noormees tagasi patjadesse ning suleb silmad. Kord, külastades jälle laatsaretti ja arvates, et Mendelejev

magab, ütleb arst direktorile valjemalt, kui see on haigevoodi juures lubatud:

«See juba enam ei tõuse...»

Kujutlege kõike seda ja püüdke aimata, mida võtab ette Mendelejev, olles jäänud üksi. Sügavas ahastuses lamab ta veel kaua suletud silmi. Siis aga... Kas arvate, et ta alandlikult alistub arsti poolt kuulutatud saatuse käsule? Et andub lõpmatule meeleheitele? Et hakkab pead peksma vastu haiglakoiku rautisi? Ei midagi sellesarnast! Ta tõuseb patjade najal istuli ja hakkab korrastama oma loengumärkmeid.

Teda võib määrata surmale, kuid ei saa sundida tegevusetusele. Elada tähendab temale tundma õppida. Elada tähendab unistada avaralt ja vabalt, tungida vaba mõttega välja algul instituudi laatsareti seinte vahelt, hiljem aga oma ajastu piiridest. Elada tähendab luua ja töötada väsimatult, kustumatu innuga.

Niisugune on Mendelejev, ja ärge imestage kuuldes, kui palju see suur keemik on suutnud oma elus korda saata.

Teda toetasid tarmukalt võimsad, haiguse tõttu alles varjatud, peidetud elujõud. Haigusele ei tohi alistuda! On ju tarvis suuta nii paljut vaadelda, kontrollida, ise uurida ning inimestele kasulikuks teha! Ajutine nõrkus ei tohi olla takistuseks ettevalmistumisel suurele eluülesandele. Mendelejev ei suutnud lõplikult veenduda oma olukorra lootusetuses. Teda valdas kirglik soov tunda end mitte lühiajalise külalisena ülikaunis maailmas, mis ainult arusaamatuse tõttu oli puruvaene ja õnnetu. Ta oli valmis end segama kõigisse tema hädadesse. Temas elas ja küpses inimese vastutustunne, kes juba teadis, kui hästi võib kõik olla, ja tema rahutu meelelaad sundis teda järeleandmatult mõtlema selle üle, mida tuleb selleks otstarbeks korda saata.

Ta oli siiralt veendunud, et selleks pole tarvis kuigi palju. Tegelikult, arvas ta naiivselt, on maailmas kõik omal kohal: põllul on talupojad ja mõisnikud, vabrikutes töölised ja vabrikandid, poelettide taga kaupmehed, ministeeriumides ametnikud, sõjaväes ohvitserid, ja tsaar, nagu talle on ette nähtud, istub troonil. Tõsi küll, need inimesed ei tee sugugi seda, mida nad peaksid tegema, ja sugugi mitte nii, nagu oleks tarvis...

Alles üsna hiljuti oli Mendelejev sooritanud hobustel mitme tuhande versta pikkuse reisi Tobolskist Moskvasse ja sealt Peterburi. Ta oli näinud suuri vene avarusi: metsade lõpmatust, steppide laiust ja jõgede ilu. Ta oli üles kasvanud väikeses klaasivabrikus, mida juhtis tema palavalt armastatud ema. Sulatusahju leekides muutus jõeliiv läbipaistvaks klaasiks, mida võis kasutada tuhandel kõige hädatarvilikumal viisil. Kui palju sääraseid liivataolisi vähehinnatud materjale leidub kogu riigis! Metsaniidud taigas, jõe uhtliiva-alad, suured kivihunnikud, savikuhjatised — muidugi, kõik see pole iseenesest kuigi suur rikkus, kuid see, kes leiab, kuidas seda rakendada, võib heale peremehele tõo-



D. I. Mendelejev (1855).

tada raske töö eest tõelist kasu. Inimene peab looduses sisse seadma oma korra. Ja siis piisab siin, vene laiades avarustes, kõigile kõigest...

Mendelejev astus ellu innuka unistusega teenida oma rahvast. Ent kui laialivalguv oli tal see mõiste! Temal hõlmas ülikaunis sõna «rahvas» kõiki: nii «viiske kandvat matsi» kui «sametis käivat mõisnikku». Ta lootis, et nii ühtesid kui teisi saab ilma põhilise murranguta rakendada päästetööle, andes neile kätte hoova, millele tarvitseb ainult kõigil koos suruda, et kohalt veeretada mägesid ja nende alt välja tuua kõiki maa aardeid. Selleks hoovaks on elu vajadustest välja kasvanud teadus. Tal ei tulnud mõttessegi, et inimesed võib-olla ei taha seda hooba kasutada, et

üldise jõukuse saavutamiseks peavad inimesed veel vabanema teiste kulul elavaist logardeist, omavahel kokku leppima kooskõlastatud töö suhtes, õppima töö vilja jaotama õiglaselt ja mitte elama hundiseaduse järgi, mille kohaselt kõik on üksteisele vaenlased...

«Missuguse rõõmuga astuksin uuesti instituuti, kus ma esmakordselt sain tunda töösaavutuste magusust,» kirjutas Mendelejev aasta pärast instituudi lõpetamist «orjameelsuse ja obskurantismi kloostri» (nii nimetasid Pedagoogilist Peainstituuti Venemaa teised eesrindlikud inimesed) direktorile. See vasturääkivus ei pea meid hämmastama. Dobroljubovil, kes lõpetas Pedagoogilise Peainstituudi keeleteaduskonna, oli muidugi küllaldaselt alust väita, et selle õppeasutuse üldine elukorraldus oli suunatud tema muutmisele obskurantismi kantsiks ja vaimuvaesuse taimelavaks, kuid Mendelejev oma vaadetega ei saanud selles küsimuses olla tema mõttekaaslaseks.

Pealegi õpetasid instituudi matemaatika-loodusteaduskonnas erinevalt teistest teaduskondadest inimesed, kelle eesmärgiks polnud varjata noorsoo eest teaduse uusi horisonte, vaid kes, vastupidi, püüdsid kõigiti võimalikult rohkem avardada oma kasvandike silmaringi.

Õppeaineid ja seega ka professoreid ei olnud selles teaduskonnas palju. «Selle tõttu,» kirjutas Mendelejev hiljem, «ei kustunud tuli meie koldes kütteaine üliküllusest, vaid võis ainult lõkkele lüüa...»

Matemaatika loenguil kerkisid kateedri kohale Mihhail Vassiljevitš Ostrogradski õlad. Tema hääl oli mürisev. Eksameil seati tema jaoks kaks tooli kõrvuti. Eksaminandidele esitas ta lihtsaid, kuid salakavalaid küsimusi: et nendele vastata, tuli mitte meeles pidada, vaid mõtelda. Saanud õnnestunud vastuse, urises ta lõbusalt: «taipab», eriti välja paistnuid aga nimetas «arhimeedesteks» ja «njuutoniteks». Omal ajal oli Ostrogradski loobunud kateedrist, mida talle pakuti Pariisis Henri IV kolleegiumis, eelistades sellele noorte teadlaste kasvataja algul tähelepandamatut tööd kodumaal. Tema innustus selles tegevuses oli piiritu... Ostrogradski ei leppinud kunagi olemasolevate teadmiste tavalise hindamisega. Ta püüdis oma kuulajates juurutada alatist rahuldumatust saavutatuga, sisendada neisse visadust ja julgust tunnetamises. Tema nõudlikkus oli kooskõlas tema kannatamatusega näha vene teaduse loomise suures ja elavas ürituses võimalikult rohkem vene «njuutoneid» ja «arhimeedeseid». Tema armastavast, kõrgest nõudlikkusest nende vastu kõneles isegi tema harjumuspärane kõnekäänd: «Matemaatikat teab 12 pallile üksnes issand jumal, mina tean seda 10 pallile, teie kõik aga nullile.» Teada matemaatikat 10 pallile, mida ta reserveeris endale, tähendas ilmselt olla kõige kuulsamate geomeetrite ja mehaanikute kaasvõitlejaks.

Väljapaistvale vene matemaatikule olid «naaberteadusteks»

kõik tärkava täppisloodusteaduse alad. Esikohal oli nende hulgas füüsika, mis arendas suurt, juba saja aasta eest Lomonossovi poolt väljendatud seadust, mille kohaselt energia ei või tekkida «eimillestki» ega kaduda, vaid on võimeline ainult muunduma ühest vormist teise. Loendamatud järeldused, mis tulenesid sellest seadusest, võimaldasid teostada soojusmasinate teoreetilisi arvutusi ja lubasid rakendada täpseid arvutusi saladuste saladuse — keemiliste protsesside — olemuse uurimisel. Toimusid ju nendes protsessides mitte ainult muutumatu aine ümberkujunemised, vaid ühtlasi energia muundumised, ning ka soojuse peaallikaks olid just keemilised protsessid.

Matemaatikaga, mida õpetas Ostrogradski, piirnes ka astronoomia. Ostrogradski jutustas oma kasvandikele uutest töödest «taevamehaanika» arendamise alal, tungides sellega oma «naabri» — professor A. N. Savitši — ainevalda.

Loenguid pidades innustus Ostrogradski nii, et seejuures mõte ennetas käe. Sageli loobus ta kirjutamisest ja jätkas valemite esitamist sõnades. Ainult «arhimeedesed», kellede hulka kuulus ka Mendelejev, jõudsid jälgida sädelevat ideede voolu, kuni see viimaks katkes... «Aga nüüd vaatame,» lausus lõpuks lektor ja, heites pilgu puhtale tahvlile, kus ei olnud midagi näha, kägardas hämmeldunult käes käsna asemel rätikut...

Vaimustus sütitab. Vene lennuasjanduse isa N. J. Žukovski kogutud teoste IX köites seisab artikkel «M. V. Ostrogradski teaduslikud tööd» kõrvuti vaimustatud retsensiooniga «D. I. Mendelejevi tööd vedelike takistusest ja õhusõidust». Nende nimede lähedus teineteisele vene mehaanika ajaloos pole juhuslik. Mendelejevi nii edukat kaldumist vedelike ja gaaside mehaanika valdkonda võib julgesti omistada Ostrogradski mõjule.

Mendelejevi väsimatule ja mitmekülgsele juurdlemistungile osutas tähelepanu ka Stepan Semjonovitš Kutorga — teine väljapaistev professor, kes luges instituudis geoloogiat ja «geognoosiat» [1]. Kutorga oskas eristada graniitide ja gneisside, valgete vesirooside ja rooside liike, kaasaegseid molluske ja miljonite aastate eest välja surnud loomi, kel olid delfiini koonud, vaala uimed, krokodilli hambad ja kala sabad. Ta oli üks viimaseid esindajaid sellest varasemast teadusest, mis ahnelt ja armastusega kirjeldas kogu oleva mitmekesisust. Sääraste entsüklopedistide asemele olid seaduspäraselt astunud kitsa spetsialiseerumise ajastu esindajad. Juba üksi kahepaiksete loomade, kivide, maakide ja mineraalide loetelud koos nende omaduste kirjeldustega hakkasid paisuma terveteks köideteks. Loodusteaduse ääretu ruum hakkas jagunema tillukesteks lõikudeks, mida usinalt uuriti asjatundjate üksikute rüh-

[1] Kuni möödunud sajandi teise pooleni nimetati «geognoosiaks» teadust, mis uuris maakera litosfääri ja selle mineraloogilist koostist. Geoloogiaks nimetati tol ajal õpetust meie planeedi tekkimisest ja ajaloost. Aja jooksul liitusid teoreetilised vaated üha tihedamalt teaduse faktilise sisuga ja vana termin «geognoosia» kaotas oma mõtte.

made poolt. Üksikute, kuid ühtlasi omavahel ühendatud rühmade poolt! Kutorga aga aimas pigemini tundmuste kui mõistusega kogu tundmatu universumi seaduste ühtsust.

Kutorga poleks sugugi imestanud, kui talle oleks öeldud, et juba mõne aastakümne pärast liitub litosfääri geoloogilise uurimisega (millele ta muide pühendas esimese geoloogia-alase populaarteadusliku raamatu Venemaal) mitte ainult keemia, vaid ka zooloogia ja botaanika. Teadus suudab ühtsest seisukohast lähtudes seletada nii seda, miks Uraali mäeahelike kivimite värvuses on ülekaalus rohelised toonid, kui ka seda, miks metall tseerium esineb looduses väga hajutatult, millest on tingitud luuhaprus Volgamaa kariloomadel ja miks nendes kohtades, kus on lootust leida kulda, kasvab kuldakoguv taim Lonicera, mis õitseb otsekui legendaarne sõnajalg jaaniööl aarde kohal... Enne seda aga peab veel ilmuma Mendelejevi keemiliste elementide perioodiline süsteem... Kutorga ei elanud selle loodusteaduse pidupäevani, kuid temalt, sellelt vanalt entsüklopedistilt, kes ülikooli kateedrilt esimesena rääkis darvinismist, õppis Mendelejev austama suurt teaduslikku ülesannet, mis seisis ühtsuse otsimises üksikasjade esimesel pilgul kaootilisena näivas kuhjumis.

Kõige täielikumalt aga suutis tema kujutluse vallutada mitte tuline Ostrogradski ega hiilgav Kutorga, kes oma loengute teemade valikus oli ammendamatu, vaid pikaldane, kehakas professor Aleksandr Abramovitš Voskressenski.

Mis võis neid nii erinevaid inimesi teineteisele lähendada? Üks neist oli taltsutamatu unistaja, äge ja kannatamatu. Teine oli elus kogenud filosoof, kellest elu pettumused ei olnud suutnud teha sapist skeptikut, vaid keda need olid õpetanud ootama ja vaikseid rõõme leidma tagasihoidlikes tegudes.

Möödunud sajandi kolmekümnendail aastail lõpetas Voskressenski esimese järgu diplomiga sama pedagoogilise instituudi ja, saanud kuldmedali, saadeti Saksamaale.

Giesseni keemiakoolkonna juht Liebig, nagu ta ise hiljem Mendelejevile jutustas, sai Voskressenski näol kõige andekama õpilase, kes «kõike omandas kergesti, kes kahtlasel teelahkmel valis kohe õige tee». Sellest kirjutas Mendelejev Voskressenski biograafias.

Voskressenski nime mainimisel ei vahetanud saksa keemikud asjata paljutähendavaid pilke. Keemia arenemisele aitasid suurel määral kaasa tema hiilgavad uurimused mõnede kiiresti arenevas saksa teaduses ja tehnikas laialdast rakendust leidnud ainetüüpide alal. Voskressenskilt oodati üha rohkem, kuid kahe aasta pärast sõitis ta Venemaale tagasi ja sellest ajast peale ei ilmunud tema nimi peaaegu üldse üheski ajakirjadest, mis avaldasid esimesi teateid uute tööde kohta. Tema nimi lõi heledasti särama ainult üks kord — seoses kakaos sisalduva ja kofeiiniga sarnaneva mürgi koostise avastamisega. Selle väikeste annustena ergutava aine nimetas Voskressenski teobromiiniks. Rohkem ei aval-



Aleksandr Abramovitš Voskressenski.

danud ta midagi märkimisväärset, kuid seda ei põhjustanud laiskus ega hooletus.

Voskressenski lahkus välismaalt, kus oldi valmis teda igati lahkelt vastu võtma, ja pöördus tagasi kodumaale. Venemaal tol ajal alles rajati esimesi keemiatehaseid, kuigi seal oli töötanud Lomonossov. Vene keemiateaduse traditsioonid elasid edasi ülikoolides. Varase vene keemia geograafiaks on ülikoolikeskuste geograafia.

Voskressenski, nagu tema kaasaegne väljapaistev vene keemik Ziningi, alustas oma teed peaaegu üksinduses. Mõlemad tundsid end kodumaise keemiateaduse tärkamise keskpunktidena.

Üks kivi võib esile kutsuda laviini. Kohalt nihkudes tõmbab ta kaasa kaks teist kivi, need panevad liikuma järgmised ja varsti müriseb mäekurudes grandioosne kivide voog. Et vene keemiakoolkonna loomise protsess oleks arenenud niisuguse laviini

taoliselt, selleks tuli Voskressenskil üksi pidada loenguid nii ülikoolis kui ka pedagoogilises instituudis, teedeinstituudis ja inseneride akadeemias. Aegamööda kujunes välja õpilaste ring: vene füüsikalise keemia rajaja Lomonossovi tegevuse jätkaja N. N. Beketov, N. N. Sokolov, D. I. Mendelejev ja paljud teised, kes hiljem nimetasid kohmakat, tüsedat Voskressenskit armastusega «vene keemia vanaisaks».

Läbinägelikkusega, mis on omane suurele teadlasele, mida ta kahtlemata ka oli, oskas «vanaisa» õigesti aimata talente, ja ta kasvatas neid väljapaistva pedagoogi kannatlikkuse ja kirega. Mendelejevit lähendas Voskressenskile mõlemates kääriv ammendamatu elurõõmu ferment. «Teised kõnelesid sageli teadusliku tegevuse suurtest raskustest,» kirjutas Mendelejev, jäädvustades mälestust oma õpetajast, «kuid Voskressenskilt me kuulsime laboratooriumis kõige sagedamini tema lemmikkõnekäändu: «Mitte jumalad ei põleta savipotte ega valmista telliseid».» Voskressenski nagu Ostrogradskigi hindas oma kasvandikes kõige rohkem elavat mõtet.

Isiklikult uurimisi läbi viia, osa võtta looduse kõige sügavamate saladuste avastamisest — just sellest unistas Voskressenski mõjul Mendelejev. Tal oli edasise töö kohta juba isegi oma väike programm. Õieti küll mitte programm, vaid otsekui mingi peasuund, nende põhiküsimuste loetelu, mida ta oleks tahtnud loodusele esitada. Kõik need küsimused kuulusid keemia valdkonda.

II. KUNAGISTEST SAAVUTUSTEST JA UNUSTATUD VIGADEST

Üliõpilase elu kinnises õppeasutuses poleks nagu sündmusrikas. See elu möödub nelja seina vahel, tüütavaks muutunud nägude ümbritsuses. Selles pole ei eredaid sündmusi ega kaasakiskuvaid kohtumisi! . . .

Aga kas see on nii? Kas iga loeng, iga laboratoorne töö pole siis kohtumine uuega, mis paneb kihama mõistuse, kujutlusvõime, kire? Laboratoorium on ainult näilikult vaikne nurgake. Tegelikult pole ta mingi varjupaik loidudele vaatlejatele.

Tuleb veel kord tänades mainida Voskressenskit, kes õpetas noort Mendelejevit nägema akadeemiliste teoste keemilisist sümboleist üleni kirjude lehtede taga pettumuste iile, purustatud lootuste kibedust, nende uuesti lõkkelelöömist ja ärateenitud — alati ärateenitud! — edusammude rõõme.

Voskressenski viis Mendelejevi kõige erutavamate seikluste maailma, ideede võitluse maailma, kus võitluse lõpptulemuse otsustas katse — see kõige erapooletum ja kõige õiglasem kohtunik. Et järgneda noorele Mendelejevile inimliku mõtte seikluste maailma, millest ta oli eneseunustamiseni innustatud, tuleb kas või põgusalt sirvida mõningaid lehekülgi keemia ajaloost. See, mis meile on juba ajalugu, oli Mendelejevile elav tegelikkus. Ajakirjades, mis lebasid tema töölaual, olid ära toodud vaidlused, millede jälgi meil tuleks otsida koltunud foliantidest. Tema kapis seisid raamatud, mis võtsid osa ammu unustatud võitluse muutlikust käigust. Millised olid need vaidlused ja missugused raamatud võtsid neist osa, selle üle võib otsustada Mendelejevi enda sõnade järgi. Paljude aastate pärast, jäädvustades mälestust oma õpetajast, kirjutas Mendelejev Voskressenski kohta:

«Tema . . ., kes oma loengutes ja teostes viis läbi Berzeliuse ideid . . ., nägi alati selgesti, et tõeline teadus ei või piirduda ühekülgsusega, ja seepärast sundis ta meid, algajaid, vastandama Berzeliuse mõtteid ja vaateid Dumas', Laurent'i ja Gerhardt'i õpetustele, mis olid tol ajal juba esile tõusnud, kuid ei olnud veel kaugeltki saanud valitsevateks.»

Tänapäeva lugejas ei kutsu enamik nendest nimedest esile mingeid mälestusi, kuid nad kuuluvad keemia Mendelejevi-eelse

ajastu väljapaistvatele teadlastele. Nende nimede kandjad võtsid osa võitlusest, milles kujundati välja a a t o m i kaasaegne mõiste.

Voskressenski päevil oli aatomite olemasolu keemikutele ainult kaheldavaks ja mitte tingimata tarvilikuks oletuseks. Ei olnud kaugeltki kerge mõista, et suures ainehulgas avalduvad omadused peavad sõltuma selle aine mingisuguste üliväikeste osakeste omadustest. Selleks oli tarvis olla selline mõttehiiglane nagu Lomonossov, kelle atomistlikud vaated jõudsid oma ajast kaugele ette.

Ühelt poolt võis seda mõtet sisendada isegi kõige lihtsamate keemiliste ühendite vaatlemine. Katsed kinnitasid, et iga liitaine koostisosad ühinevad omavahel teatavas proportsioonis.

Tutvume tüüpilise näitega arutlusist, mis viisid tolle aja keemiku aatomi mõistele.

Kinaveri tekkimiseks on alati tarvis ühel ja samal suhtelisel hulgal tema koostisosi — väävlit ja elavhõbedat.

Me võime kujutleda suurt katset, kus 4 puuda väävlit ühineb 25 puuda elavhõbedaga. Seejuures tekib ilma vähimagi jäägita 29 puuda kinaveri.

Katse mastaapi võib vähendada, korrates seda 4 naela väävli ja 25 naela elavhõbedaga. Tulemus jääb täpselt samasuguseks kui esimese katse puhul — väävel ja elavhõbe ühinevad jäägita. Sama tulemust võib saavutada üha väiksemas ja väiksemas mastaabis, jõudes nii-kaaluühiku väikseimate osadeni...

Edasi aga tuleks looduseuurijal juba tegelda ühinevate ainete kaduvväikeste hulkadega. Ta võiks ainete jagamist jätkata ainult mõtteliselt, oletamisi. Ja ta küsiks endalt vältimatult: missuguse piirini on siin võimalik minna?

*

Seda küsimust peeti kaua aega lahendamatuks. Veel ei tuntud aine ehituse vahetu vaatlemise viise. Võis ainult oletada, et aine tükeldamist üha väiksemateks osadeks ei saa jätkata lõpmatuseni. Kui aga edasine tükeldamine ei ole enam võimalik, siis see tähendab, et me oleme jõudnud aine kõige väiksema jagamatu osakeseni — a a t o m i n i[1].

Jagamatu osakeseni!...

Sõna «jagamatu» viis uurijad segadusse, kui nad hakkasid aatomi mõistet tõsiselt käsitlema. Kuidas kujutleda osakest, millel on ruumala ja pikkus, kuid mis on edasi jagamatu?[2]

Otsustav murrang aatomiteaduses toimus loodusseaduse avas-

[1] «Atomos» tähendab kreeka keeles «jagamatu».

[2] Hiljem õnnestus teadusel avastada aatomi enese keerukas ehitus, kuid see kuulus juba füüsika valdkonda. Aatomit ei suuda purustada need tagasihoidlikud aine mõjutamise vahendid, mis on kasutada keemikutel ja milledest kõige võimsamad on kõrge rõhk ja kõrge temperatuur. Aatomi keerukat ehitust tundmata aga pidasid mõned keemikud paremaks aatomit võimalikult üldse mitte mainida...

tamisega, mis on jäänud teadusse püsima «kordsete suhete seaduse» nime all.[1]

See seadus oli väga tugevaks kaudseks tõestuseks aatomite olemasolule. Selle seaduse kindlakstegemine tõstis esiplaanile «atomistliku hüpoteesi», mis oli muudetud tunnetusvahendiks juba Lomonossovi poolt.

Meid valdab kummaline tunne, kui kanname ajastusse, kus see, mis praegu on meile nii vaieldamatu, kutsus esile ettevaatlikke reservatsioone. Aatomite olemasolu ei tekita meie päevil vähimatki kahtlust. Võttes selle kui valmisväite omaks kohe, peaaegu lapseeast peale, me unustame sageli, et enne meid on aatomite olemasolu tõestatud kümnetel eri viisidel uurijate tervete põlvkondade pingutuste hinnaga. Isegi XX sajandi algul pidas tuntud keemik, Lenini poolt puruidealistina paljastatud W. Ostwald aatomeid «fantaasia õiteks». Juba 1908. aastal aga oli ta sunnitud ilmse tõsiasja ees kapituleeruma.

Vanaaja filosoofid lõid sellel teemal tähelepanuväärseid, ehkki spekulatiivseid kujutlusi. Rooma luuletaja Lucretius Carus kirjutas poeemis «Asjade loomusest»:

> . . . . . Mett kui sa maitsed ja piima,
> alati meeldivaid aistinguid jätavad keelele nemad.
> Seevastu koirohi mõru ja maasapp, mis metsikult kasvab,
> vastiku maitsega ajavad nägusid hoopiski krimpsu.
> Kergesti mõistad, et kõigil meil meeldivalt paitavad meeli
> ained, mil algosad omavad siledat, ümmargust kuju.
> Need aga ained, mis mõrud ja teravad on oma maitselt,
> omavad nurklikult teravaid, tihedalt liitunud osi...

Muistsete atomistide kujutlused olid antiikaja filosoofilise mõtte võimsate pingutuste viljaks, kuid nende loojad ei kavatsenudki hakata oma oletusi katsetega tõestama. Uue aja keemik aga ei või loodust «kujutleda». Katse õpetab teda olema tagasihoidlik. Temale on katse mitte üksnes tõe kriteerium, vaid ka kutsealane töövahend. Katse on loodusele esitatav küsimus, ja kui ta on esitatud õigesti, siis annab loodus sellele vastuse.

Kui aatom on reaalne, siis peab tal nagu materiaalse maailma igal esemel olema terve hulk mitmesuguseid omadusi. Kordsete suhete seaduse avastamine võimaldas aatomi enese päevavalgele toomist ühe niisuguse omaduse järgi — selle püsiva kaalu järgi, milles aatom astub ühendisse. Sellest on aga vähe. Aatomeil peavad tingimata olema veel mingisugused omadused, mis määravad ainete omavahelise erinevuse ja nende võime vastastikuseks ühinemiseks.

---

[1] Selle seaduse järgi suhtuvad elemendi B hulgad, mis langevad erinevates keemilistes ühendites elemendi A ühele ja samale hulgale, omavahel alati nagu väikesed täisarvud: kui näiteks esimeses ühendis elemendi A *a* grammile langeb elementi B *b* grammi, siis teises ühendis langeb elemendi A samale *a* grammile elementi B täpselt 2*b* grammi, kolmandas 3*b* grammi, neljandas 4*b* grammi, viiendas 5*b* grammi ja nii edasi igasugustes täisarvude kombinatsioonides.

Varsti pärast kordsete suhete seaduse avastamist hakkas üks Voskressenski õpetajatest, Mendelejevi poolt mainitud rootsi keemik Berzelius, uurima elektrivoolu mõju mitmesugustele kehadele ning jõudis veendumusele, et aatom avanes talle veel ühest küljest — oma elektriliste omaduste küljest. Berzelius rajas terve «elektrilise keemia» teooria ja teatud aja vältel see teooria rahuldas teadust, kuid hiljem selgus, et see on ekslik.

Põhjamaise laboratooriumi töid, mis toimusid graniidi, valgete ööde ja fjordide maal, jälgisid suure huviga kõik väljapaistvad keemikud, kelledega Berzelius oli elavas kirjavahetuses. Need tööd kajastusid ka ajakirjades ja õpikutes, mida Mendelejev keemiaga tegeldes uuris.

Stokholmis, väikses kahekorruselises majakeses, milles elas Berzelius ja kus asus tema laboratoorium, uuriti esimesena laialdaselt galvaani voolu mõju mitmesugustele kehadele. Berzeliust oli juba ammu kütkestanud idee sellest, et iga keemiline ühend koosneb ühinenud vastanditest. Neis uurimistes näis see idee leidvat näitlikku kinnitust.

Ühed kehad sadestusid lahustest galvaani elementide patarei sellele poolusele, mida tähistati «pluss»-märgiga, kuna teise kategooriasse kuuluvaid kehi tõmbas enda poole vooluringi negatiivne poolus. Sellele «miinusega» märgitud poolusele sadestusid näiteks metallid ja leelised, tõestades sellega, et nad on elektriliselt positiivselt laetud.

Berzelius läks kaugemale. Ta seletas metall naatriumi hapendi positiivse laengu tekkimist sellega, et naatriumi positiivne laeng on hapniku negatiivse laengu suhtes ülekaalus. Kui aga hapnikuga ühinevad veidi vähem positiivse väävli aatomid, siis kannab hapend negatiivset laengut. Väävelhapu naatriumi (glaubrisoola) tekkimine toimub nende vastupidiselt laetud hapendite vastastikuse ühinemise tagajärjel jne.

Õppinud tundma kordsete suhete seadust, jõudis Berzelius järeldusele, et see seadus annab keemilisele eksperimendile puuduva teoreetilise baasi. Uus seadus tõestas aatomite olemasolu. Jäi ainult eeldada, et igal aatomil on kaks vastupidist elektrilist poolust, ja näis, et kõik keemilised nähtused said korraga ühtse seletuse.

Berzelius arvas, et aatomi «poolused» ei või sisaldada võrdsel hulgal elektrit, sest muidu häviksid nad vastastikku ja aatom muutuks elektriliselt neutraalseks. Ühe pooluse elekter peab olema teise pooluse elektri suhtes ülekaalus. Berzelius õpetas, et elekter on ühel poolusel «suurema tihedusega».

Kõik see piirnes muidugi puhta fantastikaga. Mendelejevi iroonilise märkuse järgi, mille ta pillas ühel oma loengul keemia alustest, seletas Berzeliuse elektrokeemiline teooria «vähe tuntut täiesti tundmatuga või veelgi tumedamaga».

Tõepoolest, korraldades oma esimesi elektrokeemilisi eksperimente, kuulis Skandinaavia teadlane looduse tasast ja veel mitte

päris arusaadavat sosinat, mis hakkas talle avaldama üht looduse sügavaimat saladust — aatomi elektrilise ehituse saladust.[1] Raskusi, mida tal seejuures tuli ületada, võrdles üks teravmeelne füüsik selle kontserdikuulaja täbara olukorraga, kes esitatava muusikapala järgi püüaks aimata klaveri ehitust ... Püüdes oma tähelepanekuid edasi anda keemia keeles, ilmutas Berzelius nii julgust kui ka leidlikkust. Selle eest ei saa teda kuidagi hukka mõista, kuid oma keemilisele ümberjutustusele elektrivoolu mõjust mitmesugustele ainetele lisas Berzelius enda poolt liiga palju juurde ning kaitses liiga kangekaelselt just neid lisandusi.

Berzelius kujutles keemilist ühinemist järgmiselt: erinevate elementide aatomid ühinevad oma vastasmärgiliste poolustega. Täpselt samuti seletas ta seda, miks elektrivool lahutab ühendi tema koostisosadeks. Berzelius arvas, et kõrvalt juurde tulev galvaani vool asendab elektrivaru, mille aatomid on ühinemisel kaotanud, ja võimaldab neil endises vabas olekus eralduda.

Oma vaated avaldas Berzelius klassikalises käsiraamatus.

«Kui elektrokeemilised vaated on õiged,» formuleeris rootsi keemik veendunult oma õpikus püha valemi, mis andis teooria saatuse otsustada katsele, «siis järeldub sellest, et iga keemiline ühend sõltub ainult kahest vastupidisest jõust — positiivsest ja negatiivsest elektrist, ja et iga ühend peab koosnema kahest osast, mis on omavahel ühendatud elektrokeemilise reaktsiooni toimel ... Sellest järeldub, et iga liitkeha, koosnegu ta kuitahes paljudest osadest, saab jagada kahte ossa, milledest üks on elektriliselt positiivne, teine aga negatiivne.»[2]

Seega olid tingimused esitatud.

Nüüd pidi katse näitama, kas julge ennustus täitub, s. t. kas teooria, mis selle esile tõstis, on õige.

---

[1] Võib mõista seda kannatamatust, millega Berzelius, teadlane, kes oli oma nime ühendusse viinud mitme uue keemilise elemendi avastamisega, koputas tihedalt suletud uksele, mis viis aatomi ehituse valdkonda. Meie ajal on terve rida tema julgeid oletusi kinnitust leidnud. Aatom osutus tõesti elektriliselt laetud osakeste süsteemiks. Graniidi vastupidavus, terase kõvadus, fosfori võime pimeduses helendada ja samuti keemiliste ühendite muundumine on tõepoolest tingitud üksikute aineosakeste vahel mõjuvatest elektrilistest jõududest. Nende elektriliste jõudude toime keerukat ja peent mehhanismi oli aga võimalik selgitada alles tunduvalt hiljem. Alles radioaktiivsuse avastamine, mille tagajärjel tekkis radioaktiivsete ainete keemia ja uusim tuumafüüsika, võimaldas aatomi purustamisel laiali lendavate kildude iseloomu ja aatomi kiirguse põhjal teada saada, kuidas aatom on ehitatud. Luku sellel saladuslikul uksel, mille taha püüdis pääseda Berzelius, murdis alles 1896. aastal Becquerel, kes avastas uraanimaagi loomuliku kiirguse, mis on seotud uraani radioaktiivse lagunemisega. Pool sajandit varem aga oli rootsi keemik muidugi täiesti ette valmistamata selleks, et suuta lõpuni mõista aatomite segaseid ja vasturääkivaid signaale, mida ta oli vastu võtnud.

[2] Tsiteeritud raamatu järgi: А. Ладенбург. Лекции по истории развития химии. Одесса, 1917, стр. 82.

Tartu Raamatukogu

*

Berzelius ja tema pooldajad leidsid üha uusi kinnitusi sellele teooriale, mis põhjendas kujutlust iga keemilise liitaine «dualistlikust» ehitusest. See dualistlikkus tõsteti keemia üldiseks printsiibiks. Skeemi tervikluse pärast hakati juba eitama kõige loomulikumat oletust, et kehad koosnevad oma kõige lihtsamatest koostisosadest.

Viisteist aastat pärast instituudi lõpetamist peatus Mendelejev oma esimestes ülikooliloengutes üksikasjaliselt selle aja sündmustel. Üliõpilase Nikitini poolt stenografeeritutena moodustasid need loengud peaaegu terve esimese osa Mendelejevi poolt 1869. aastal trükis avaldatud suurepärasest keemia-käsiraamatust «Keemia alused». Mendelejev õpetas üliõpilastele, et teaduses tuleb karta eelarvamusi, ja mainis näitena Berzeliuse viga. Just eelarvamused sundisid Berzeliust ja tema järelkäijaid nägema väävelhapus naatriumis mitte väävli, hapniku ja naatriumi loomulikku ühendit, vaid kaht kujutletavat koostisosa: elektriliselt positiivset väävelhapet ja elektriliselt negatiivset naatriumi; maarjastes eristama mitte nende tõelisi kõige lihtsamaid koostisosasid, vaid väljamõeldud elektriliselt negatiivse «elemendi», näiteks väävelhapu ammooniumi, ja elektriliselt positiivse, ütleme, väävelhapu kaaliumi ühinemise tulemust, jne. Ta otsis ainult polaarsust. Ühtsus jäi tal tabamata.

Paljusid aineid tähistasid Berzeliuse süsteemi pooldajad kahel erineval viisil. Üks — praktiline valem ehk «töövalem» — kirjeldas ühinemist nii, nagu see tegelikult toimus, loendades liitkeha aatomaarseid lähte-koostisosi. Teine — «teoreetiline valem» — vastas varjatud ja ainult aimatavatele vahekordadele polaarselt vastupidiste osade vahel, mis Berzeliuse idee kohaselt tõmbusid erinevate elektrilaengutega üksteise külge ning andsid sellega ühendile püsivuse. Tõsi küll, nende fantastiliste peidetud koostisosade enamikku ei õnnestunud kunagi vabas olekus eraldada. «Kuid element fluori pole ju samuti keegi näinud,»[1] väitis Berzelius vastu skeptikuile, kes nimetasid tema tingimuslikke valemeid «mitteolemasoleva keemiaks».

Teatud ajani võis veel kõige selle üle vaielda.

Siis aga saabus hetk, kus ei olnud enam millegi üle vaielda, kuid vaidlus kestis edasi...

Hoop Berzeliuse elektrokeemilisele teooriale, millest see enam ei toibunud, anti Prantsusmaalt. Selle hoobi andsid teadlased, kes uurisid ainete keemilise ühinemise viisi, mille puhul üks element tõrjutakse teise poolt ühendist välja. Niisuguse väljatõrjumise kõige lihtsamatel juhtudel astub ühe elemendi ühe aatomi asemele teise elemendi üks aatom.

Selle küsimuse teoreetilisele uurimisele aitas ootamatult kaasa

[1] Katsed fluori eraldada ei andnud kaua aega tulemusi.

ühe balli ebaõnnestumine Tuileries' lossis Pariisis. Ühel õhtul oli lossi lõbutsema kogunenud seltskond sunnitud koju tagasi pöörduma, sest lossi saalid olid täis sööbivat auru. Seda auru tekitasid vahaküünlad, mis põlesid suitseva leegiga. Sèvres'is asuva kuningliku portselanitehase direktorit peeti otsekui õukonna keemikuks. Ta kohmetus väga, kui seletuse saamiseks pöörduti tema poole: ta ei võinud lubada oma prestiiži kahanemist, ent kust võis portselanitehase direktor teada, missugune oli küünaldest tuleva mürgise suitsu loomus? Suure saladuskatte all usaldas ta kahtlaste küünalde uurimise oma väimehele — professorile ja akadeemikule Jean Dumas'le. Dumas asus seda meelsamini selle küsimuse lahendamisele, et tal oli teise poole ülesandel tulnud sellega juba tegelda. Praegu pöördusid tema poole kannatada saanud tarbijad, kuid hiljuti oli ta enda juures vastu võtnud kaubahankija. Too oli talle näidanud vahaproove, mida ei saanud tavalisel viisil valgeks pleegitada ja millel ei olnud seetõttu turul levikut. Teades, millist nõu ta oli andnud küünlakaupmehele, seletas Dumas kergesti Tuileries' vahejuhtumi. Tema isikliku nõuande järgi klooriga pleegitatud küünlad olid, nagu näis, leidnud tarvitamist ka lossis ... Nendesse küünaldesse oli nähtavasti jäänud kloori, mis küünla põlemisel eraldus soolhappena. Lämmatav suits, mis ajas inimesed laiali, oligi gaasiline kloorvesinikhape. Nii oli pahanduse põhjus leitud ja selle kordumise vastu võis tarvitusele võtta abinõusid. Seega oli täidetud kõik, mida nõuti portselanitehase direktorilt.

Keemik Dumas'le aga alles algas kõige huvitavam. Ta oli ootamatult kindlaks teinud fakti, et klooriga töötlemisel on orgaanilised ained võimelised seda elementi neelama ja seejuures isegi suurtes kogustes!

Kloor ei olnud siin juhuslik lisand. Teaduslikule uurimisele avanesid uued avarad võimalused. Viimaste kindlaksmääramisel tehti ülitähtis avastus: selgus, et küünalde klooriga pleegitamisel asendus vaha koostisse kuuluv vesinik põlevaine liitosakeses vahetult klooriga.

Nagu jutustab üks kaasaegseid, võtsid keemikud selle Dumas' järelduse vastu «piiritu hämmastusega, kui mitte öelda — põlgliku umbusaldusega». Muidugi! See lihtne järeldus oli Berzeliuse teooriale hävitav. Oli rikutud põhitingimus, millele, nagu mäletame, toetus Berzelius, kui ta andis oma teooria otsustada katsele. Selgus, et elektriliselt positiivset vesinikku on võimalik asendada ... elektriliselt negatiivse klooriga, s. t. ühes molekulis võivad olla teineteisega ühendatud kaks elektriliselt positiivset või kaks elektriliselt negatiivset elementi.

Seejärel aga uuris Dumas' õpilane Laurent (kellele paljud keemia-ajaloolased omistavad peaosa vesiniku asendumise fakti tähtsuse avastamises) kloori toimet naftaliinile ja kinnitas täielikult Dumas' ennustust selle kohta, et ka naftaliinis võib vesinikku asendada klooriga.

Berzelius püüdis avaldada vastupanu. Ta leidis, et ühe elemendi teisega asendumise nähtus on vastuolus teaduse alustega (teaduseks pidas ta — kahjuks küll! — ainult oma elektrokeemilist teooriat). Selle teooria nimel püüdis ta eitada fakte ja ühtlasi, nagu leebelt väljendas üks keemia-ajaloolasi, «laitis oma aastaraamatutes kogu Laurent'i teaduslikku tegevust».

Fakti avastamine, et elektriliselt positiivne vesinik on vahas asendatav elektriliselt negatiivse klooriga, oli aga ainult raketiks, mis tähistas rünnaku algust. Ilmusid veelgi veenvamad faktid, mis andsid elektrokeemilise dualismi teooriale lõpliku hoobi. Selgus, et sama kloori toimel äädikhappele oli võimalik saada niinimetatud «trikloroäädikhapet» — veel üht ühendit, milles vesinik oli samuti asendatud klooriga.

Berzelius aga ei alistunud ikka veel!

Endiselt eitades silmanähtavaid tõsiasju, otsis ta — ja talle näis, et ta leidiski — trikloroäädikhappes ikka sama, tema arvates «varjatud», kuid tegelikult ainult kujutletavat elektriliselt positiivsete ja elektriliselt negatiivsete osade keerukat kombinatsiooni.

Halastamatu katse aga purustas ühe tema konstruktsiooni teise järel. Viidi läbi vastassuunaline reaktsioon: trikloroäädikhappes asendati kloor uuesti vesinikuga. Sel viisil saadi trikloroäädikhappest jälle tavaline äädikhape. Nüüd oli juba lõplikult selge, et kõik toimus nii, nagu oletasid Berzeliuse vastased, ja mitte tema eksliku teooria kohaselt.

Lõpuks oli keemia sunnitud loobuma elektrokeemilisest teooriast sel kujul, nagu see oli esitatud Berzeliuse poolt.

Kaasaegsed on korduvalt maininud, et olles oma kuulsuse tipul, Berzelius ühines «ainult harva teiste arvamustega». Meeleheitlikku kangekaelsust, millega ta kaitses oma väärvaateid, ei saa aga seletada ainuüksi kinnise iseloomu ja liialdatud ülekutundega. Kaitses ju Berzelius oma ekslikke vaateid isegi siis, kui kiretu katse, täites tingimusi, mis olid tema enese poolt formuleeritud, oli jätnud tema teooriast järele ainult rusuhunniku.

Berzelius omas ülipeent intuitsiooni, oivalist «keemilist vaistu», mis pani keemikuid sageli imestama, sest ta «leidis tõe seal, kus tal ei olnud peaaegu mingisugust tugipunkti», kuid ei see ega osava analüütiku oivaline kunst suutnud krahhist päästa uurijat, kes julges looduse le ette kirjutada seadusi, mis ei olnud sellele omased.

«Mitte kehade polaarses erinevuses, vaid kõigi elementide kogumõjus tekkiva ühendi omadustele hakati hiljem otsima seletust tuntud reaktsioonidele,» jutustas Mendelejev «Keemia alustes» oma õpilastele sellest keemiateaduse arenemisperioodist, mis oli seotud Berzeliuse vaadete kriitilise ümberlükkamisega. «Niisugune eitamine,» jätkas ta, arutledes nagu dialektik, «ei piirdunud üksnes eelkäiva kõikuvate aluste purustamisega, vaid ta

astus välja uue õpetusega, rajades aluse kogu meie teaduse suunale.»

Prantsuse keemik Dumas hüüdis kord vaidlushoos Berzeliuse elektrokeemilise teooria kohta: «Pole veel olnud keemia arenemisele kahjulikumat ideed kui see!» Mendelejev ei kaldunud arvama nagu Dumas, et elektrokeemiline teooria ja selle looja tõid ainult kahju. Mis sellest, et teooria kui niisugune osutus ekslikuks. Ta tõstis siiski esiplaanile ülitähtsa küsimuse aine sisseehitusest. Berzeliuse mõjul ja vaidlustes temaga hakkasid keemikud pühendama erilist tähelepanu keemiliste ühendite lihtsaimate koostisosade määramisele, s. t. aine liitosakesi moodustavate aatomite rühmade määramisele. Jätkates asendusreaktsioonide uurimist, nägid nad niisuguste ainete, nagu seda on vaha, naftaliin, äädikhape ja teised, liitosakestes midagi ehituste taolist, «milledes vesinikust koosnevaid osi on kogu ehitust lõhkumata võimalik asendada samasuguste kloorist või hapnikust koosnevate osadega,» nagu kirjutas sellest kujukalt Dumas ise.

Hiljem võttis kuulus vene keemik A. M. Butlerov kõigi oma eelkäijate kogemused kokku uues, tõeliselt teaduslikus liitosakeste ehk molekulide keemilise ehituse teoorias. See teooria pani juba kindla aluse kogu tänapäeva keemiale, mida võib julgesti nimetada molekulide keemiaks. Meie ajal tegeleb keemik sellega, et ta teooria näpunäidete järgi kas «lammutab» või «ehitab» molekule — ülikeerukaid konstruktsioone, mis koosnevad erinevate ainete aatomeist.

Mendelejev ei mõistnud Berzeliust tema ebaõnnestumise pärast hukka, kuid teda ei veedelnud põrmugi rootsi keemiku lootusetu ja hääbumisele määratud truudus oma troonilt tõugatud ebajumalale, katsete poolt kummutatud teooriale. Mendelejev oli vaimustatud tõelisest teaduslikust rüütellikkusest, mis tema arvates oli kehastatud Voskressenski ranges objektiivsuses. «Tõeliselt teaduslikuks» pidas Voskressenski Mendelejevi sõnade järgi «ainult võimalikult kindlat kinnipidamist faktidest, mida koguma ja analüüsima ta õpetas oma kuulajaskonda».

See tunnetamisviis oli õigustatult aktiivne, täiesti Mendelejevi vaimus. Tema suund väljendus niisugustes mõjusates tegusõnades, nagu «koguma» ja «analüüsima». Selles kriitilises analüüsis polnud jälgegi umbusust teooria suhtes, umbusust, mis tol ajal haaras kõiki maailma keemikuid. Pärast seda, kui oli kokku varisenud elektrokeemiline teooria, mis näis esmakordselt haaravat kogu keemiateadust ühtsest seisukohast ja lubavat ühe ühise tunnuse järgi klassifitseerida kõiki keemilisi aineid, avaldasid väga paljud Euroopa keemikud algul vastumeelsust igasuguse spekulatiivse uurimise vastu. Nad arvasid, et tuleb ainult hoolikalt ja ausalt koguda fakte ning neid mitte püüda tõlgendada ... Nendest skeptikutest hoolimata lähenes Mendelejev keemiale kindla veendumusega, et kui teadlased loobuvad laialdastest üldistustest ning taltsutavad inimese hulljulget tungi paljastada looduse põhi-

lisi saladusi, siis on selle põhjuseks ainult nende eneste teadmiste nõrkus, mitte aga see, et teadus omab puhtempiirilist iseloomu.

Ajalukku varisenud lüüasaamised õpetasid Mendelejevile ainult seda, et tuleb paremini ette valmistada julgeid rünnakukatseid tundmatu vastu. Need lüüasaamised sisendasid tagasihoidlikkust ja aitasid välja kujundada looduse tunnetamise meetodit. See ainuõige meetod seisab selles, et mõte pöördub faktide üldistamiselt alati tagasi katse juurde ja laseb sel kartmatult oma järeldusi kontrollida.

Mendelejevile valmistas rõõmu tema ees kogu oma keerukuses avanenud empiiriliste teadmiste maailm. See on kindlalt väramatutele loodusseadustele toetuv ülima õigluse maailm. Siin puudub vanemuse eesõigus ning kehtib ainult teenete eesõigus. Igaüks võib esitada loodusele küsimuse ja kui ta on suuteline vastust kuulma, siis vastab loodus talle, olgu ta kes tahes. Muistne legend jutustab kuningast, kes tahtis kõike korraga teada saada, ja suurest geomeetrist Eukleidesest, kes talle vastas, et kahjuks pole teaduses «kuninga teed». Voskressenski avas oma õpilastele teaduse maailma mitte Olümposena, jumalate eluasemena, vaid suure töökojana.

Selles kaunis maailmas valitses lõppkokkuvõttes ainult üks liikumine — edasi. Isegi uurijate eksimused avaldasid viljakat mõju teaduse arenemisele, sest need hoiatasid teisi uurijaid ebaõiget teed valimast. Ja kui üldse keegi, siis Mendelejev kasutas neid hoiatusi täiel määral!

Sellest kirjutas ta eessõnas oma käsiraamatule «Keemia alused», mis on armastusega pühendatud kõigile, kes hakkavad seda teadust õppima:

«Ainult ideede seos faktidega ja tähelepanekute seos mõtete suunaga võib minu arvates eesmärgile viia, kuna vastasel korral libiseb tegelikkus käest ja tema asemele astub kergesti fiktsioon... mida ma kõigest jõust tahaksin oma seletustes vältida.»

Ja juba oma noorpõlvetöös «Eriruumaladest» kirjutas Mendelejev: «Ilma faktilise aluseta, juhindudes ainult mingisugusest kaalutlusest, ei või ega pea me midagi teadusse sisse tooma.»

*

Me tutvusime mõnede episoodidega teaduse ajaloost, mis panid noore Mendelejevi mõtlema. Kui me koos Mendelejeviga hindame nende mõtiskluste pinget ja seesmist dramaatilisust, siis saame aru, mis õhutas teda juba nooruses valima endale kannatliku, katseklaaside ja gaasipõletite külge aheldatud laboratooriumitöötaja saatust ning miks Mendelejev peaaegu ainukesena Pedagoogilise Peainstituudi üliõpilaste lennust leidis keemias kogu eluajaks oma põhieriala.

Jah, keemiku tööl puudub igasugune väline hiilgus! Inimene,

kelle kittel on täis põletusauke ja sõrmed pruunid hapetest, mõõdab ning kaalub tähelepanelikult ja vaikides, puistab aineid ühest anumast teise, ühendab vedelikke ja pulbreid. Kes jõuab mõõta aega, mida ta kulutab katse ettevalmistamiseks, läbimõtlemiseks, selleks, et ära oodata üksteisele järgnevate reaktsioonide lõppu... Keemia on kannatlikkuse ja püsivuse kool, kuid samal ajal on see ka areen, millel toimub võitlus looduse tõelise tunnetamise eest.

Ühtlasi näis Mendelejevile, et just keemia on selleks teeks, millest kinni pidades ja targu talitades võib kõige kiiremini loota võimsuse saavutamist. Sellest aga unistas ta kirglikult. Mitte enda jaoks, ei! Oma maa jaoks. Mõte oma kodumaast oli tal alati esimesel, mõte endast alati viimasel kohal! Isegi kui ta võitles oma tööde prioriteedi tunnustamise eest, tegi ta seda «mitte oma nime kuulsuse pärast, vaid vene nime kuulsuse pärast». Rahva jõukuse ja vägevuse allikat, nagu tema seda mõistis, nägi ta tootlike jõudude õitsengus. Keemias kehastus teda juba lapseeast alates vallanud unistus muuta inimestele kasulikeks lihtsad, odavad, kättesaadavad, «kõikjalised», nagu ta ütles, s. t. kõikjal levinud ained.

Loodus, mis on mõtestatud, alistatud rangetele seadustele ja suunatud inimlikele eesmärkidele, loodus katseklaasides, kõrgahjudes ja tehaseahjudes võitleb selle metsiku looduse vastu, mis on tõrges, vastupanev, salalik, taltsutamatu, ja ülev on see tanner, kus toimub põline võitlus, mille lõppu, nagu Mendelejev uskus, on kutsutud otsustama keemia. Inimliku mõistuse ja töö arsenalis on keemia kõige täiuslikum relv. Teda tasub teritada, teda tasub valitsema õppida.

Temperamentne, innustuv ja kannatamatu Mendelejev kasvatas endas Voskressenski koolis enesevalitsemist, täpsust ja ettevaatlikkust. Need väärtuslikud omadused on hädavajalikud uurijale, kes tahab kindlalt kasutada eksperimenti. Sellise relvastusega, ent jäädes samal ajal endiseks Mendelejeviks — tuliseks tunnetuse entusiastiks, — astus ta iseseisvasse teaduslikku ellu.

*

Mendelejev on niisiis alles koolipingis, kuid juba nüüd, millest ta ka ei mõtleks, mida ta ka ei teeks, ikka suunduvad tema mõtted ühte punkti nagu läätse läbinud valguskiired. Ta kuulab professor A. N. Savitši astronoomialoenguid — õppeainet, mis peaks nagu küllalt kaugel seisma tema keemia-alastest taotlustest, — kuid siingi leiab ta oma kavatsustele midagi tähtsat: astronoomia avab tema ees pildi üldisest liikumisest.

Kui astronoomide pingutuste tõttu Maa «nihkus oma alussambailt», siis tahtsid panetunud pead kohale kinnitada vähemalt Päikese ja tähed. Seejärel aga avastas astronoomia, et ka Päike liigub kõrvalekaldumatult.

Kõik liigub! Üldise liikumise näilikus kaoses aga valitseb siiski range kord.

Mendelejevi vaimus võib-olla süttisidki juba julged võrdlused. Kas ei meenuta päikesesüsteemi tilluke ammoniaagimolekul oma «kooshoidva Päikese» — lämmastikuaatomiga — ja oma planeetide — vesinikuaatomitega, millede liitumusest ta koosneb? Kas keedusoola molekul pole «naatriumist ja kloorist koosnev kaksiktäht»?...

Need on tegelikult luulekujud, mitte rohkem. Nende võrdluste kui poeetiliste allegooriate juurde pöördub Mendelejev tagasi loengus, mille ta kirjutab juba oma küpsusaastail ettekandmiseks Inglismaal Londoni Keemiaseltsi poolt organiseeritud Faraday-nimeliste loengute sarjas.

Praegu aga näeb ta säärastes võrdlustes sügavat mõtet. Ta unistab tungimisest keemia kõige tähtsamasse saladusse, nimelt ühendeid moodustavate keemiliste ainete suguluse saladusse, ja kas need võrdlused ei ava teed selle saladuse tunnetamiseks? Keemikute enamikku ei eruta see küsimus põrmugi. Nad on valmis lõpmatuseni katsetama üha uute ainekombinatsioonidega, on valmis uurima nende kombinatsioonide üha uusi derivaate kogu nende lõpmatus mitmekesisuses. Neid huvitab peamiselt keemilise reaktsiooni tulemus, s. o. ühtede ainete muundumine teisteks aineteks, mis omadustelt erinevad lähteainetest. See, missugune on selle reaktsiooni salajane mehhanism, võib huvitada ainult inimest, kel on eriline kalduvus füüsikaliseks mõtlemiseks.

Just niisugune aga on Mendelejev!

Mõtiskledes astronoomia loengul teda piinavate keemia mõistatuste üle, jätkab ta julget — liiga julget! — ideede lähendamist. Professor Savitš jutustab sellest, kuidas kogu uus teoreetiline astronoomia ehk teiste sõnadega «taevamehaanika» on välja arenenud gravitatsiooniseadusest. See seadus, lihtne nagu hingamine, on kõigis oma avaldustes ümberlükkamatult veenev. Õun kukub maha — teda tõmbab Maa külge sama m a s s i d e vastastikune külgetõmbejõud, mis hoiab Maad tema orbiidil ümber Päikese ja muudab maailmade killud, mis satuvad meie planeedi teele, langevate tähtede või asteroidide parvedeks. Looduse põhialuseks on keha mass. Elektrivälja jõudude vastu pakub kaitset metallekraan, kuid ei saa kujutleda ühtki ekraani, mis suudaks piirata masside vastastikuse külgetõmbejõu mõju. Elekter on isolaatori vastu jõuetu, kuid miski ei suuda isoleerida merd Kuu külgetõmbejõu mõjust, mis tekitab tõusulaine. Kas a a t o m i m a s s polegi aine peamiseks iseloomustajaks, millest oleneb kogu tema käitumine keemiku retordis? Kes võib öelda, kas see on nii või mitte?

Nii või teisiti, kuid kõiges selles innustas Mendelejevit võimalus ise aktiivselt vahele segada sündmuste loomulikku käiku. Keemiku olukord on astronoomi omast selle poolest parem, et ta võib teda huvitavaid loodusnähtusi mitte ainult vaadelda, vaid ka

luua oma soovi järgi erilisi tingimusi teda huvitava fakti tundmaõppimiseks. See tähendabki katse korraldamist.

Katse võimaldab näiteks kõrvaldada vaadeldava nähtuse mitut võimalikku põhjust, jättes nendest järele ainult ühe, — võimaldab nähtust niiöelda «puhastada». Pärast seda saab juba raskusteta kindlaks teha, kas uuritavad tagajärjed on tõepoolest seotud nende eeldatava põhjusega. Arvestamata ajakulu, suurendab teadlane nende näidete hulka, mis kinnitavad tema poolt leitud seaduspärasust. Ta paneb selle seaduspärasuse igal viisil proovile, ta püüab seda igati ümber lükata, enne kui ta tunnistab: «Jah, see on nii.»

Ja kui teooria juba ette kindlaks määratud punktis ühtib faktidega ja leiab seega nendes uut tuge, siis osutub teaduslik ettenägemine õigeks... Missugune pidupäev on see inimmõttele! Kui erutavalt kaunis on «põhjale toetumata... ületada tundmatuse kuristikke, jõuda tegelikkuse kindlatele kallastele ja haarata pilguga kogu nähtavat maailma, hoides kinni ainult hästi läbiuuritud kaldatugedest».

Mendelejev, juba professor ja teadlane, kes oma elu lõpuni ei kaotanud Voskressenski koolis omandatud poeetilist suhtumist teadusse, kirjutas need sõnad sissejuhatuseks ühele oma kõige väljapaistvamale teaduslikule tööle — teosele «Keemia alused». Atomistliku teooria arenemise ja keemias rakendamise ajaloo igalt leheküljelt õhkus Mendelejevile alati vastu tunnetuse romantikat, ja juba tema enda vahetul osavõtul omandas see teooria lõpliku tunnustuse (ei tohi unustada, et Mendelejev ise — kõige ausameelsem teadlane ja ettevaatlik katsetaja — nimetas oma töödes seda teooriat veel kaua «atomistlikuks hüpoteesiks», s. t. oletuseks).

Seega oli ülesanne püstitatud! Mendelejev asus otsima neid mõistatuslikke ja salapäraseid jõude, mis valitsesid aatomite liitumist keemilisteks ühenditeks.

Tee oli tähistatud! Tee, millel uurijat kohe ootasid pimestavad edusammud. Ja üht niisugust õnnestunud saavutust, kõige esimest, ei tahtnud ta täielikult tunnustada ainult seetõttu, et ta polnud seda otsinud...

III. MENDELEJEV TEGELEB ISOMORFISMIGA

Mendelejev lõpetas Pedagoogilise Peainstituudi 1855. aastal. Juba selle müüride vahel oli noor keemik jõudnud kuulsaks saada. Mendelejevi esimene — alles üliõpilaslik — uurimistöö [1], mis talle oli ülesandeks tehtud keemia kateedri juhataja poolt, oli määratud avaldamisele tõsises eriajakirjas. On iseloomulik, et see töö pidi varjupaika otsima ühes mäeasjanduse ajakirjas: Venemaal ei olnud tol ajal veel ühtki keemia-alast ajakirja.

Lõpueksamil õnnitleti säravat Voskressenskit sel puhul, et ta oli andnud oma kasvandikule hiilgava ettevalmistuse.

Vähesed asjatundjad, kes viibisid pidulikul koosolekul, märkisid mitte ainult diplomandi oivalist eruditsiooni, vaid veel midagi: kaitstava teema aktuaalsust ja teravust. Eksami edukaks sooritamiseks oleks täiesti piisanud mõne kuulsa, igas käsiraamatus esineva reaktsiooni kordamisest. Oleks piisanud isegi mingi klassikalise mõõtmise kordamisest, et tõestada sellega eksaminandi võimet saavutada seda kõrget eksperimenditehnikat, mida kunagi oli ilmutanud õpetaja. Kuid ei, professorite areopaagile esitati täiesti omapärane uurimus.

Mendelejev asus selles töös uurima mõnede ainete imetlusväärset omadust asendada üksteist kristallides, seejuures muutmata või peaaegu muutmata kristalse ehituse vormi. Keemiliste ühendite loomuse suhtes tol ajal valitsenud vaadete seisukohalt, mis tegid aatomite olemasolu kaheldavaks, oli see nähtus seletamatu.

Uurimisobjekti valikuga saavutas Mendelejev seda, mida taotles. Ta sööstis kohe keemia teooria tandril toimuvasse lahingusse. Kaasaegsete silmis ei olnud selle lahingu lõpp veel kaugeltki otsustatud ja peamiselt see oligi uuele võitlejale ahvatlev.

Berzeliuse ekslike vaadete pooldajad, kes igas keemiliises ühendis otsisid eeldatavat dualismi, mis vastaks varjatud elektrijõudude mängule, taganesid korratuses, kuid ka võitjate leeris valitses küllalt suur segadus. Nagu juba öeldud, oli vähe neid, kes võtsid

---

[1] «Изоморфизм в связи с другими отношениями кристаллической формы к составу», 1856. Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. I. Л., 1937, стр. 7—137.

vaevaks süvenenult analüüsida lahinguväljal kujunenud olukorda. Veelgi vähem aga oli neid, kes oleksid tahtnud purustatud vaenlase poolt maha visatud relvi kokku koguda ja uuendada, ehkki palju sellest relvastusest omas tõsist väärtust.

Tähtsaimaks nendest väärtustest oli arusaamine, et keemilisele ainele tuleb leida ühtne mõõtühik. Niisuguseks mõõtühikuks oligi aatom. Selle mõõtühiku täpsustamisel olid töötanud ka Berzelius ise ja teised uurijad palju, visalt ning viljakalt seni, kuni nad sattusid eelarvamustest tingitud ideede tõttu õigelt teelt kõrvale.

Uued, täielikumad ja täiuslikumad kujutlused keemilise ürgaluse — elemendi — ehitusest vajasid veel tugevdamist, kuid selleks tuli ületada väärideed ning samal ajal ära kasutada terve, mõistlik ja materialistlik tuum, mille olid saavutanud eelkäijad. Vahepeal aga kaldusid uurijad, kes olid võimetud dialektiliselt mõtlema, koos vigadega maha salgama ka kogu käidud teed.

Keemiliste muundumiste ehk, nagu ütlevad keemikud, reaktsioonide loomus ise aga juhtis uurijaid kogu aeg tagasi mõttele aatomist ja selle omadustest. Keemia puu kasvas laiaks: keemiku teadmiste ringi astusid üha uued ained ikka uutes ja uutes kombinatsioonides. Ja need ained ei kavatsenudki oma käitumist kohandada teoreetikute kõhetutele skeemidele. Praktikute kimbatused olid hoiatuseks, et teooriast mittehoolimine hakkab enda eest kätte maksma.

Mendelejevit innustas tema üliõpilastöös püüd anda ka oma «panus» atomistlike kujutluste täpsustamisse. Ta asus nii suure õhinaga uurima Voskressenski poolt talle soovitatud nähtusi, mille käigus toimus ühtede ainete asendumine teistega niisugustes keerukates aatomehitustes nagu kristallid, et sellest sai otsene samm tema kavatsuste teostamise poole: lahendada aatomite vahel valitsevate keemiliste seoste saladus.

Kogu oma erinevusest hoolimata käitusid mõned elemendid kristallides ühesuguselt. Nendele anti nimetus, mis tava kohaselt oli koostatud kahest kreekakeelsest sõnast: «isos», mis tähendab «võrdne», ja «morphe» — «kuju», «vorm», kuna nähtust ennast hakati nimetama «isomorfismiks».

Mendelejevi poolt valitud uurimisobjektid olid mitte ainult õpetlikud, vaid ka ilusad. Kellel poleks olnud juhust imetleda tulede mängu kui just mitte vääriskivides, siis vähemalt tavalistes kivisoolakristallides! Kes poleks olnud vaimustatud lumehelveste mustrite lõpmatust mitmekesisusest! Nad rõõmustavad silma oma geomeetriliste vormide täpsusega.

Uurijale — keemikule, mineraloogile — on kristallid peale selle veel ka aine sisemiste omaduste ja aatomite väljendajateks. Alistudes nende vahel tekkivatele jõududele, rühmituvad aatomid kristallis üksteise kõrvale. Kõigi oma välispiirjoontega — servade, nurkade ja tahkude asetusega — tekitab kristall mõtte mingisugusest korrapärasest, aatomitest koosnevast ehitusest. Millised on selle ehituse seadused, missugustel aatomite omadustel nad

põhinevad — need mõtted haaravad looduseuurijat, kes hoiab käes imeilusat kivikest, mis on nii leidlikult lihvitud looduse enese poolt. Loodus ise on oma tähtsaima saladuse — aine ehituse saladuse — jaoks valmistanud selle läbipaistva võtmekese.

Uurija paigutab ühe aine kristalli teise, tema suhtes isomorfse aine küllastatud lahusesse. Näilikult võõras algkristallike hakkab pinnalt kattuma uute aatomite uute kihtidega. See tähendab, et aatomehituse osakeste vastastikuse külgetõmbe tingimused jäävad peaaegu muutumatuteks. Teise isomorfse aine osakesed orienteeruvad üksteise kõrvale samal viisil kui esimese omad. Nii esimese kui ka teise aine osakesed valivad endale kristallis ühed ja samad kohad, kuhu neil on ühteviisi kerge püsima jääda. Nad settivad nurga lähedusse, kus enamik seoseid on vabad ja kus juba kristallis olevad aatomid võivad uutele osakestele energiliisemat toimet avaldada. Servast serva ulatuvad aatomite rangelt korrastatud ahelikud ning nende paralleelsed read moodustavad uusi pinnakihte.

Mendelejev ei kujutlenud seda pilti muidugi niisuguse selgusega, nagu see paistab uurijale tänapäeval, kus keemik ja füüsik on kristalli läbi valgustanud röntgenikiirtega, millede lainepikkus on lähedane aatomite mõõtmetele. Füüsikud püüdsid ekraani abil kristallehituse sisemistelt aatomikihtidelt peegeldunud röntgenikiirte «peegelduslaike» ja mõõtsid neid kihte suurima täpsusega. Mendelejev uuris ainult nende teadmiste aluseid. Ta vaatles vaimustusega, kuidas teineteise suhtes isomorfsed ained kristalliseeruvad segalahustest ühiste kristallidena. Nende ainete kvantitatiivsed suhted kristallis pole püsivad. Aatomid otsekui segunevad: ühe isomorfse aine aatomid võivad ehitusest osa võtta suuremal või, vastupidi, väiksemal hulgal.

See oleneb sellest, kui palju vastavaid aineid leidub lahuses. Kui segada kaalium- ja ammooniummaarja lahuseid, siis ei eraldu nende lahuste ülekküllastumisel kummagi maarja kristalle, vaid iga üksik kristall sisaldab nii kaaliumi kui ka ammooniumi. Isomorfset segunemist, s. o. omadustelt lähedaste ainete vastastikust asendumist esineb eriti sageli mineraalides.

Kristallvormi muutuseta asendavad teineteist tihti lubi ja magneesiumhapend, alumiiniumhapend ja raudhapend, magneesiumhapend ja mangaanalahapendid. Proovige ilma aatomiteta selgitada niisuguste asendumiste keerukat mehaanikat! . . .

*

Oma üliõpilastöös õnnestus Mendelejevil üht-teist lisada sellele, mida enne teda teati aatomite käitumisest isomorfsete ainete segust koosnevates kristallides. Talle ei olnud see töö aga ainult jõuprooviks. Ta uuris juurdlevalt neid ebaselgeid seoseid, mis tema katsetes ilmnesid isomorfsete ainete mitmesuguste «tahkete lahuste» koostise ja omaduste vahel. Kes võis tol ajal ette näha,

kui huvitavateks arenevad need uurimised tema enda töödes, mis käsitlesid lahuseid ja mis hiljem rajasid aluse tervele uuele suunale vene ja maailma keemias!

Rutates pisut ette, tuleb märkida veel üht tähtsat iseärasust selles Mendelejevi esimeses teaduslikus töös. Selles töös avaldus selgesti too otsingute suund, millest kinni pidades uurija jõudis hiljem keemia vallas suurimatele avastustele.

Isomorfismis kui nähtuses, mis köitis noore teadlase tähelepanu, ilmnesid *erinevate* elementide käitumises selgesti imelise *sarnasuse* jooned. Oma kapitaalses teoses «Keemia alused» märkis Mendelejev hiljem ise, et esimesed vaatlused isomorfismi alal õpetasid teda avastama erinevate elementide «ühendite sarnasust». Edaspidi me näeme, kui tähtsad olid need vaatlused.

Muide, kõik eksamil avaldatud kiitused rõõmustasid hoopis rohkem õpetajat kui õpilast.

Olgu kuidas tahes, kuid siitpeale oli Mendelejev vaba. Kahekesi oma instituudisõbraga, noore mehaaniku Võšnegradskiga, üüris ta erakorteris toa. Kui sõpradelt küsiti, kus nad elavad, vastasid nad lustlikult: «Peterburi poolel, tubakapoe taga.» Oli lõppenud tunniplaani järgi korraldatud elu. Polnud enam kohustuslikke valvekordi ega repetitsioone.

Kuid ainuke, milleks Mendelejevile võis tarvis olla vabadust, oli töö. Töötamist aga segas endiselt haigus ja Mendelejev pani endiselt sellele haigusele vastu. Tema keha, mis oli võrsunud jändrikust siberi juurest, keeldus kangekaelselt alistumast arstide kunagisele surmaotsusele. Kõiki lähikondseid ja ka teda ennast aga häirisid korduvad verejooksud kurgust. Kui see on tõepoolest tuberkuloos, siis ei saa seda lihtsa ettevaatusega kavalalt üle trumbata ...

Sõpradel õnnestus jõuda nii kaugele, et Mendelejev laskis end läbi vaadata Peterburi kuulsusel, tulevasel õukonnameedikul Zdekaueril. Auväärne doktor tunnistas, et arstiteadus võib Mendelejevile ulatada ainult ölekõrrekese, nimelt anda nõu sõita lõunasse. Doktor Zdekauer jättis ütlemata, et ta sedagi peab asjatuks. Olles lahke, kuid ühtlasi külm, andis ta Mendelejevile vältimatute komplikatsioonide juhuks kaasa soovituskirja, mis oli määratud tema õpetatud kolleegile Pirogovile, kes viibis kuskil lõunas, kas Odessa lähedal evakueerimishaiglais või võitlusväljal Krimmis. Pirogov võttis osa pikast ja raskest sõjast, millesse Nikolai I valitsus oli kiskunud Venemaa. Vene soldatid ja madrused ületasid tohutuid raskusi, kaitstes end nelja suurriigi koalitsiooni sõjavägede vastu, kes olid tunginud kodumaa piiridesse. Suur kirurg Pirogov viibis nende juures.

Jumalaga «Peterburi pool tubakapoe taga»!

Jumalaga magistriväitekiri — diplom, mis andis õiguse tegelda teadusega! Selle asemel olid Mendelejevil taskus Zdekaueri poolt alla kirjutatud viisakad soovisõnad õnnelikuks teekonnaks

teise maailma. Sellega pidi kaasnema keemia ja füüsika õpetajaks määramine ühe Lõuna-Venemaa linna gümnaasiumi. Ajutine peatus teekonnal olematusse!...

Mendelejev lõpetas instituudi kuldmedaliga ja tal oli seega õigus valida sõidu eesmärki — kas Odessa või Simferoopol. Odessas oli lütseum ja raamatukogu. Ta tundis juba ette naudingut, millega ta sukeldub trükitud paberi ja nahkköidete aroomidesse.

Departemangu kantselei aga ajas perekonnanimed segi ja soovitud koha sai keegi Jankevitš.

Mendelejev läks ministeeriumi ja näitas siin esmakordselt oma tõrgest loomust. Ta ei rahuldunud sellega, et raevutses ooteruumis. Ta pääses isegi departemangu direktori Girsi enese ette ja ütles talle kõik, mida arvas temast ja tema asutusest. Ta arvas aga midagi niisugust, et järgmisel päeval ilmus «Peterburi poolele, tubakapoe taha» ministri erikäskjalg. Minister kutsus Girsi kaebusel Mendelejevi isalikuks manitsemiseks enda juurde.

Määratud päeval siirdus Mendelejev kell 11 hommikul ministri juurde vastuvõtule. Oma imestuseks leidis ta ooteruumis eest ka Girsi. Mendelejev istus toa ühte nurka, Girs teise. Möödus tund, teine, kolmas. Vastuvõtmine lõppes, kõik lahkusid. Siis avanes uks ja kepile toetudes ning kolistades puujalaga, mis asendas tal teist jalga, väljus kabinetist minister Avraam Sergejevitš Norov.

Järgneb jutustus, mille on Mendelejevi sõnade järgi kirja pannud tema assistent, nüüd juba surnud akadeemik V. J. Tištšenko:

«Norov jäi seisma keset tuba. Ta vaatas minule, siis Girsile ja ütles:

«Miks te kumbki ise nurgas istute? Tulge siia.»

Me lähenesime. Ta pöördus direktori poole:

«Mis need kirjutajad sul seal õige teevad? Nüüd ajasid sassi tühiasja, pärast aga rikuvad tähtsa asja. Vaata, et seda enam ei juhtuks!»

Ja siis minu poole pöördudes:

«Aga sina, kutsikas! Jõudsid koolipingilt vaevalt lahkuda ja hakkad juba vanematele inimestele jämedusi ütlema. Edaspidi ma niisugust asja enam ei salli. Noh, aga nüüd suudelge.»

Me ei liikunud paigast.

«Suudelge, ütlen teile!»

Tuli suudelda ja minister laskis meid minna.»

Suudlusrituaaliga oli «tühiasi» lõpetatud ja needes nukralt inimhädasid, kõiki departemanguülemaid ja kõiki ministreid maailmas, oli Mendelejev ikkagi sunnitud posthobustel siirduma mitte soovitud Odessasse, vaid Simferoopolisse.

IV. MENDELEJEV PARANEB JA KAITSEB KAHT DISSERTATSIOONI

«Kummvankri puldankatus takistas ümbruse vaatlemist ja midagi ei olnud näha,» kirjutas Mendelejev sõpradele pärast Simferoopolisse saabumist. «Perekopist alates oli kogu paikkond laastatud ja ei olnud näha rohulibletki — kõik oli söödud veohärgade ja kaamelite poolt, kes vedasid haavatute, moona ja uute vägede hirmuäratavalt lõputuid voore.»[1]

Need olid Sevastoopoli piiramise lõpu kurvad augustipäevad. Raske oli viibida sealsamas, üsna ligidal, ja mitte omada võimalust sellest võitlusest osa võtta.

Mendelejevi kirjad muutusid iga päevaga üha melanhoolsemaiks:

«Mööda Sevastoopoli poole viivat teed... liiguvad pidevalt väed; sellelt teelt avaneb... vaade meie tõepoolest armetule linnakesele.»

Mendelejev haletseb siin muidugi mitte linnakest, vaid iseennast.

Kunagi varem polnud ta elanud nii mõttetult! Oli teostunud see, mis oli temale kõige hirmsam: tal ei olnud midagi teha. Ta oleks õhinal õppetööle asunud, kuid gümnaasium oli suletud. Simferoopoli eeslinnades olid üles löödud Punase risti telgid ja haavatute oiged segunesid improviseeritud restoranidest kostvate vinguvate viiulihelidega.

Mendelejev elas koos gümnaasiumi inspektoriga väikeses kambrikeses gümnaasiumi arhiivi juures. Linnas oleks savipõrandaga tuba maksnud kolmkümmend rubla nendest kolmekümne kolmest, mis ta sai. Ta vaevles ja tundis piinavat kadedust tolmunud mundreis ohvitseride vastu. On ju ka sõda töö, pingutav, heroiline ning haarav.

Linna ümbruses hulkudes vestles Mendelejev ümberformeeritavate hõrenenud polkude ohvitseridega. Liitlastel oli oivaline kahurvägi ja mitmelaengulised vintpüssid (lühipüssid) vene eest-

---

[1] Mendelejevi kirjad on tsiteeritud raamatu järgi: М. Н. Младенцев и В. Е. Тищенко. Д. И. Менделеев, т. I, ч. 1 и 2. Изд. Академии Наук СССР. М.-Л., 1938.

laetavate sileda rauaga püsside vastu. Uhkust tundes vene inimeste üle kuulis Mendelejev Nahhimovi ja tema võitluskaaslaste surematuist sangaritegudest kangelaslinna bastionidel.

Mööda minnes külastas Mendelejev laatsarette, kus vilkus tabamatu Pirogov. Suure kirurgi kuulsus jõudis temast endast ette ja haavatute meeleolu paranes otsekohe, kui ainult levis kuuldus tema võimalikust ilmumisest. Ta oli hiilgavaks näiteks sellest ennastsalgavusest, millega teadus on kohustatud rahvast teenima. Enne Pirogovi oli armees ainult üksikuid arste. Pirogov kutsus sõjaväge teenindama terve arstiteaduse. Ta õpetas käsitama sõda kui omalaadset epideemiat. Et epideemia nõuab plaanikindlat võitlust, organiseeritud, kollektiivseid pingutusi, seda mõistsid enam-vähem kõik. Pirogov nõudis, et haavatute abistamine oleks niisama läbi mõeldud, nagu mõeldakse läbi kõik üksikasjad võitluses epideemia vastu. Arst peab hoolitsema kõige eest: ta peab mõtlema haigete transpordile, sellele, et see transportimine ei tooks kaasa haigete olukorra halvenemist, et oleksid tagatud «säästva ravi» tingimused, peab leidma viise, kuidas saavutada haiges arsti abistavate jõudude mobiliseerimist. Pirogov võttis murtud jäsemete jaoks esimesena tarvitusele kipssidemed. Ta loobus esimesena lahtise haava kompimisest sondiga ja oli esimene, kes rakendas operatsioonidel narkoosi.

Mendelejev kuulas vaimustusega jutustusi kuulsast kirurgist, kuid ei taotlenud temaga kokkusaamist kuigi järjekindlalt. Ta nägi juba ette, mis võis juhtuda. Pirogov on suur arst, kuid ta on äärmiselt hõivatud. Iga päev teostab ta omaenda kätega kümneid amputatsioone. Väsinuna vaatab ta hooletult läbi selle kohmaka kidura õpetaja olematust gümnaasiumist ja ütleb ikka samad isikupäratud, ükskõiksed ja põiklevad sõnad: «Puhake rohkem, hoiduge väsimusest, püüdke jalutada.»

Mõnikord vilksatab Mendelejevi kirjades vennale pildikesi lõunamaisest loodusest: «lõuna taevasina, tume, pehme sina, millest Peterburis ei saa olla aimugi ...»

Kuid mis puutub see Mendelejevisse!

«Lõuna, mis sind nii tõmbab,» kirjutab ta ühes teises kirjas, «usu, see lõuna on ilus ainult põhjas, ja ainult kaks-kolm kuud aastas, muidu aga — jumal temaga. Ma tahaksin väga külastada Siberit, ja võib-olla õnnestub seda kuidagi teostada Geograafiaseltsi kaudu. Suvel aga sõidan tingimata Peterburi, kui just midagi erilist ei takista.»

Lõpuks toimus siiski kohtumine Pirogoviga. Pirogov kuulas ära oma ootamatu patsiendi kirgliku kaebuse. See kaebus oli sihitud mitte niivõrd haiguse vastu, kuivõrd liikumatuse piinade, tegevusetusest tingitud tusa vastu. See karje tuli rahuldamatust loominguihast. Tegevarmee peakirurg oli küllalt tihti näinud otse surma piiril olevaid inimesi. Ta tundis hästi sisemise tule sähvatusi, mis mõnikord kramplikult valgustasid kustumise viimaseid minuteid. See kõhn kahvatu noormees aga kees kobrutades nagu

väike pada, mille kaas on kõvasti suletud. Pirogov vaatas ja koputles ta huviga läbi ning lõi näost särama:

«Võtke oma Zdekaueri kiri,» ütles ta. «Hoidke see alles ja andke talle kunagi tagasi. Ja tervitage teda minu poolt. Te elate meist mõlemast kauem...»

Seda ütles Pirogov ise!

Mendelejev oli valmis kõigeks, ainult mitte armuandmiseks. Rõõmsast ähmist ei saanud ta sõnagi suust.

Hüvastijätul andis Pirogov nõu, kuidas kohanduda südame vempudele, mis on vältimatud, kuid mitte ohtlikud; kuidas ennast hoida, muutumata samal ajal tusaseks, rahutuks inimvarjuks.

«See oli alles arst!» kordas vaimustatud Mendelejev hiljem paljusid kordi oma elus, meenutades Pirogovi. Ja see oli ülim kiitus, sest Mendelejev luges kõrgemasse inimliiki kuuluvateks neid, kes on oma ülesande väärilised.

Seekord oli niisiis saavutatud tõeline vabadus. Hajus hirm kummituse ees, mis oli aheldanud kõik tungid temas. Missugune õnn!

Mõnes suhtes oli ta oma vanusekaaslastest maha jäänud. Ta oli häbelik, naiste seltskonnas arglik, kohmakas. Mitmeski asjas aga sammus ta ees. Alles nüüd, kus ta käed olid vabad, tundis ta, kui tugevad ja näljased need käed olid — kas jätkub ööpäevas tunde, aastas kuid ja elus aastaid, et need käed tunneksid magusat väsimust? Lamades pikki öid unetult Peainstituudi laatsaretis, oli ta pimeduses jõudnud leida nendele sobiva kandami.

Küllalt virelemisest gümnaasiumi arhiivis!...

«30. oktoobril sõitsin välja Simferoopolist...» kirjutab Mendelejev vanematele toonis, mida on raske ära tunda. «Pihtkasukas, mis vaevalt kaitses öökülmade vastu, karussaabastes, kuupalgaga taskus ja lootusega südames... lahkusin ma Krimmist.»

Odessasse saabus hoopis teine Mendelejev, võrreldes sellega, kes loiu suudlusega departemangu direktori põsele oli kinnitanud oma esimese haridusministeeriumiga peetud turniiri ebaõnnestunud lõppu. See uus Mendelejev ei upu paberisohu. Tema energia on ammendamatu. Ta leiab juba mingisuguseid kullereid oma kiirteadete jaoks, mida ta saadab pealinna. Ta koostab kampaania plaani, värbab liitlasi Odessas endas, paneb liikuma kõik oma Peterburi sõbrad ja eelkõige kindlaima müüripurustaja — Voskressenski massiivse kuju. Odessas saavutab ta selle, mida ta Peterburis ei suutnud — loodusteaduste õpetaja koha Richelieu lütseumi juures asuvas Odessa esimeses gümnaasiumis. Siin on tal laboratoorium ja raamatukogu, ööpäevas aga on esialgu veel tunde küllalt.

Uus uurimus, mille kallale ta lõpuks sai asuda, hämmastab keemia-ajaloolast noore uurija poolt enda suhtes rakendatud piiramiste rangusega. Tema ees terendas lakkamatult ahvatlev eesmärk — keemilise suguluse saladuse avastamine, kuid ta tungis selle poole kaugelt, uurides kõigutamatu visadusega tundmatu ala

iga jalatäit. Ta ei poolda uljaid partisanirünnakuid, kuigi edaspidi näeme, et vajalikul momendil jätkub tal nii julgust kui ka otsustavust ja hoogu. Eelkõige aga omab ta regulaarse teadusliku armee võitleja distsipliini.

Ta teab, et enne rünnakule asumist tuleb kindlustada platsdarmi. Platsdarm, mille vallutamisel Mendelejev väsimatult töötas, on kaduvväike. Ühte millimeetrisse võib neid platsdarme mahtuda niisugusel hulgal, mida ei saa väljendada arvuga, milles on kakskümmend seitse nulli. Muidugi, see on aatom! Aatom oli Mendelejevi tähelepanu keskpunktiks ka tema uues töös, kuid seda mõistagi ainult piltlikult, sest uurijal ei olnud üksikute aatomite vaatlemiseks ja uurimiseks mingeid abinõusid. See aga ei häirinud teda. «On juba ammu öeldud,» kirjutas ta oma Odessa laboratooriumist, «et mitte midagi ei saa määrata iseenda järgi ja iseendast. Ainult paljude tunnuste ühine uurimine võib viia loomulikule teele koostise ja omaduste kooskõlastamisel nende muutustega.»

Kirjutades hoolitses Mendelejev tavaliselt hoopis rohkem oma mõtte väljendamise täiuslikkuse kui kirjutatud grammatilise lause loetavuse eest. Kes tahab tutvuda tema tööde originaalidega, see peab valmis olema mõningate lausete mitmekordseks lugemiseks, enne kui ta suudab tungida nende mõttesse, kutsudes seejuures appi lugejaga peetava elava kõne intonatsiooni, mis peaaegu alati peitub Mendelejevi ridade taga. Ja iga kord on lugeja haaratud Mendelejevi kirjaviisi omapärasest ilust. Kuid me kaldusime kõrvale Mendelejevi poolt väljendatud mõttest, et uurides keemilise ühendi koostise muutuste mõju tema omadustele, ei saa piirduda nende muutuste ühe mingisuguse tunnuse vaatlemisega: edu saavutamiseks tuleb uurida täielikult ja mitmekülgselt.

Me nägime juba, missugust tohutut tähtsust omas tolle aja keemia arenemises keemilises ühendis ühtede ainete aatomite teistega asendumise uurimine. Uus aine tekib varemtuntud ainetest. Sellest uuest ainest tekivad omakorda jälle uued jne. Uurijale on suurepäraseks leiuks, kui osa nendest ainetest on võimalik saada teistest lähteainetest! Kõrvutades ühtesid aineid teistega nende keemilises t o i m e s, võib järk-järgult lahti harutada ainete muundumist käsitleva teaduse keeruka kera. Võrdlustest sünnib tõde. On loomulik, et Mendelejev huvitus ikka veel asendusnähtustest, mida ta oli nii edukalt uurinud oma esimeses töös, mis käsitles vastastikku asendatavaid «aatomiplokke» kristallilistes ehitustes. Tal pole abinõusid vastastikku mõjuvate aatomite omaduste vahetuks vaatlemiseks. See-eest on tal aga olemas väljapääs, mille talle on kätte näidanud Avogadro eesrindlikud ideed, mida ta suurepäraselt tunneb, ja Gerhardti uued mõtted, mida ta ei väsi tervitamast ja propageerimast. Kui gaaside ruumalade suhetes korduvad nende gaaside koostisse kuuluvate aatomite suhted, siis tuleb hoolikalt tundma õppida gaasiruumalade vastastikust mõju ja asendumist.

Ta sukeldus täielikult sellesse «aurude keemiasse», täpsustades

keemiliselt ühinevate kehade ruumalade suhteid ja püüdes uurida, kuivõrd ja mille poolest need erinevad samade kehade kaalusuhetest. Ta täpsustas kümneid oma eelkäijate poolt tehtud mõõtmisi. Lõpuks nägi ta, et seda küsimust käsitlevasse keemia-alasesse kirjandusse oli kuhjunud nii palju vigu, et kõike tuli järgemööda kontrollida, ja ta asus kõhklematult selle hiiglasliku töö kallale. Keemiliselt ühinevate kehade eriruumalade igast mõõtmisest, mille ta teostas, sai kindel kivi keemiateaduse ehituse alusmüüris, — teaduses, mis oli alles kujunemas, uurimismeetodeid välja töötamas ja kompimas toetuspunkte uutele teoreetilistele konstruktsioonidele.

Täiustades selle ettevalmistustöö protsessis uurimise meisterlikkuse võtteid, ei kaotanud Mendelejev silmist ka oma suurt eesmärki. Oma töös, mille pealkirjaks oligi «Eriruumaladest», formuleeris ta veel kord, kuigi möödaminnes, oma peamõtte:

«Keemilise suguluse põhjust peame otsima erisuguste aatomite või osakeste külgetõmbe lihtsas ülekaalus.»

Seda sugulusjõudu võib tunnetada ainult tähele pannes tema muutusi, kirjutab Mendelejev edasi ja visandab samas oma edasiste uurimiste kava mõningad tähised. «Sugulusjõu muutumine lahustava aine... soojuse mõjul ja teistel põhjustel,» jätkab ta, «on seletatav aatomite kauguse muutumisega, kusjuures nähtavasti muutub ka külgetõmbejõud.»

Sellelt seisukohalt analüüsib ta gaasi vedelikuks muutumise nähtust. Veeldumisel liginevad gaasiosakesed üksteisele ja nähtavasti «võivad jõuda niisugusesse seisukorda, et tasakaal saavutatakse ainult nende teistsugusel asetumisel» (tuleb mõista, et teistsugusel kui gaasilises olekus). See on iseendast õige ja huvitav mõte, kuid Mendelejev ei taju ilmselt veel ühe ja sama keha ühest olekust teise — tahkest vedelasse, vedelast gaasilisse — ülemineku füüsikalise nähtuse printsipiaalset erinevust keemilistest nähtustest, kus ühtede omadustega kehad muunduvad täiesti teistsuguste omadustega uuteks kehadeks. Kuid milleks rutata esile tooma geeniuse eksimusi... Varsti näeme, kuidas Mendelejevil õnnestus nendest eksimustest üle saades anda inimkonnale uut teadusala — madalate temperatuuride füüsikat...

Samuti ei tule meil silmist lasta — nagu kord juba märgitud, — et nendel otsingutel, mis püüdsid kindlaks määrata aatomite keemiliste omaduste ja massi vahelist seost, oli märkimisväärne tähtsus Mendelejevi järgnevate, kogu keemias pöörde teki-tanud suurimate avastuste suhtes. Mendelejevi eluteed kaugest ajaloolisest perspektiivist vaadeldes on meil seda kerge teha.

Dmitri Ivanovitš ise rõhutas korduvalt nende esimeste tööde tähtsust perioodilisuse seaduse avastamisel, millel põhines tema peamine kuulsus. Tema poja I. D. Mendelejevi sõnade järgi ütles suur keemik, et tee, millele ta astus meie poolt praegu mainitud esimestes uurimistes, pidi teda paratamatult viima perioodilisele süsteemile. «On ju isomorfism, s. o. erinevate ainete võime anda

ühesuguseid kristallivorme,» ütles ta, «ühe ja sama keemiliste elementide rühma üheks tüüpiliseks omaduseks... Täpselt samuti on ka eriruumalad, s. o. tihedustega pöördvõrdelised suurused, nagu ma hiljem tähele panin, üheks kõige ilmekamaks näiteks lihtkehade omaduste perioodilisusest, korduvusest nende aatomkaalu suurenemisel...» [1] Sellest aga hiljem!

Vahepeal kadus teose «Eriruumaladest» kallal töötades aeg märkamatult. Ta oli Odessasse saabunud alles oktoobris. Mais aga — umbes pool aastat hiljem — oli ta juba Peterburis ja kandis oma mõõtmiste tulemusi ette ülikooli õpetatud nõukogule. 1856. aasta kevad oli Mendelejevile unustamatuks kevadeks, tema uue elu kevadeks. Sel kevadel kroonis teda tormiline edu: väitekirja kaitsmisega, mille aluseks olid tema uurimised eriruumalade kohta, oli saavutatud esimene teaduslik kraad — füüsika ja keemia magistri kraad.

Mendelejevil ei olnud aga kellegagi oma rõõmu jagada. Lemmikõde Liisa, kes oli tulnud temaga koos Siberist, oli hiljuti surnud — öösel, täiesti üksi, tühjas haiglapalatis. Mendelejev elas siis alles instituudis ja, külastanud teda tol õhtul, ei tohtinud haiglareeglite kohaselt õe juurde jääda kauemaks kui kella kümneni.

Mendelejev pöördus oma mõtetes tagasi teise, temale unustamatusse Peterburi nurgakesse. Juba terava valuta, nukra õrnusega meenutas ta Erteli põiktänavat, väikest korterikest kolmandal korrusel, kus ema, toonud ta Tobolskist siia ja pannud suure vaevaga instituuti, otsustas ootama jääda oma pesamuna täiseaeliseks saamist. Juhuslik külmetus — ja teda ei olnudki enam...

Ema surm oli Dmitri Mendelejevile suureks hoobiks. Pärast viimase lapse — lemmiku Mitenka — sündi oli väike, kõhetu, kuid vaimult südi ema muutunud perekonna peatoeks. Just Dmitri sünniaastal, 1834. aastal, jäi pimedaks tema isa Ivan Pavlovitš Mendelejev, Tobolski poeglastegümnaasiumi direktor. Kõik raskused võitluses olemasolu ja arvukate laste kasvatamise eest langesid täielikult ema õlgadele. Maria Dmitrijevna vend, Vassili Dmitrijevitš Korniljev, tuli õele appi ja andis talle kasutamiseks väikese klaasitehase, mis asus Tobolskist kolmekümne versta kaugusel Aremzjanka külas. Visa ja energiline Maria Dmitrijevna taastas tehase ning juba kahe aasta pärast võis ta oma mehe saata Moskvasse operatsioonile kae kõrvaldamiseks, mille tulemusena nägemine osaliselt taastus. Saabunud tagasi Tobolskisse, aitas mees tal juhtida tehasekest ja õpetada lapsi. Isa aitas Mitjal jagu saada ladina keelest gümnaasiumis, kuhu poiss oli seitsmeaastaselt õppima pandud. Isa abist hoolimata edenes Dmitri Ivanovitšil ladina keele õppimine visalt, kuna matemaatikas ja füüsikas oli ta esimene õpilane.

[1] Trükis avaldamata teosest «Mälestused minu isast D. I. Mendelejevist», mida tsiteeritakse prof. S. A. Pogodini artikli järgi: «Perioodilisuse seaduse avastamine D. I. Mendelejevi poolt ja tema võitlus vene teaduse prioriteedi eest». («Открытие Периодического закона Д. И. Менделеевым и его борьба за первенство русской науки». «Наука и жизнь», 1949, № 3.)



Tobolsk — D. I. Mendelejevi kodukoht.

Vahepeal tabasid Maria Dmitrijevnat üha uued perekondlikud õnnetused...

Ema lootus näha oma vanemat poega Ivani haritud inimesena varises kokku. Poeg sattus eksiteele ja tuli koju tagasi tuua.

Vanem tütar andus usuliialdustele. Ta muutus fanaatikuks ning usumäratsejaks ja hukkus tuberkuloosist, sest ta ei suutnud vastu pidada paastust ja palvetustest tingitud vabatahtlikele piinamistele. Viimane, lemmikpoeg, lõpetas õpingud, kuid just tema väljapääsu avarale iseseisvale teele ei jõudnud ema ära oodata ega saanud selle üle rõõmu tunda...

Mendelejev kogus kõigilt sugulastelt kokku ema vanad kirjad ning luges neid korduvalt.

«...Sageli langevad mu pisarad žurnaalidele, nõude- ja artikliraamatutele, kuid neid ei näe keegi. Kogu oma tahtejõuga alistun ma saatusele ning lohutan end sellega, et, olles harjunud mustade köögitöödega, võin muretult lahkuda Tobolskist, kui tuleb tarvidus Pašat ja Mitjat ülikooli õppima viia; vanadusaastail ei hakka ma oma meest sundima enda jaoks teenijat palkama, vaid keedan talle ise hapukapsasuppi ning küpsetan leiba. Kõige selle juures on minu endast lugupidamine ka veel vanaduses nii suur, et mulle näib olevat raske üksnes kõhumuredele pühendatud elu ja olemasolu, kus ei omata vaba minutit hinge, mõistuse ning südame jaoks...»

Hallide, tihkete lehtede pakk kahaneb kiiresti. Viimastes kirjades tundub vanaduse lähenemist. Ema kirjutab:

«Ma ei suuda enam veeta unetuid öid «gutas» ja pottsepatöökojas...»

«Guta» — kui tuttav sõna! Nõnda nimetatakse klaasisulatamistehast. Meenub Aremzjanka ja selles külakeses väike klaasitehas, mida juhtis Mendelejevi ema. Viimase isa, Dmitri Korniljev, on tuntud selle poolest, et ta avas 1789. aastal Tobolskis esimese trükikoja. Tema oli ka see, kes Tobolski lähedal Aremzjankas asutas tollesama klaasitehase, mille taastas Maria Mendelejeva, saanud selle oma vennalt majandamiseks.

Mendelejevi mälestuses on Aremzjankaga seotud lapselahingud, kus võitlusvahenditena kasutati takjaid. Ahjud, mis ei kustunud päeval ega ööl, ja nendes saladuslikud potid, milledes kees klaas... Lapsehoidja, kes oli oma Tuula mõisniku poolt Tobolskisse asumisele saadetud selle eest, et tema poeg oli kõrvale hoidunud nekrutiks võtmisest. Kui lapsehoidja tahtis teha poisile suurimat etteheidet, meenutas Mendelejev, siis nimetas ta oma Mitjat «ladinlaseks».

Mendelejevi mälestuses elas tagasitulek Tobolskisse... Meenusid poisikeste trotslikud, rind rinna vastu kokkupõrked linna sillal... Popovi ladina keele lugemik, mille gümnasistid arveõiendamiseks puu najale asetasid ning kividega puruks loopisid. «See raamat ei olnud kellelgi terve...» Gümnaasiumi õpetaja Pjotr Pavlovitš Jeršov, tema tark «Küürselg-sälg» ja vihikusse kirjutatud avaldamata värsid:

Mind, raju süles ilma toodut
siin udude ja lume maal,
on kasvatanud põhja loodus
ja hoidnud mureahelad.
Mind tervitasid lumetormid,
mind kohtas jõuetuna talv
ning lapsevoodi kohal mornilt
lõi tantsu lumekeeris hall.
Mu kõrvus ulgus tuisuvägi.
Vaid ookeani rannajääd
mu esimene pilk seal nägi
ja lumest sargaks olid mäed.
Ning sündides mu rinda langes
kui mure tervitavast peost
ei tea mis piina ränk ja kange
ei mingit kadu kartev eos.
Aeg voolas igaviku suunas,
ees miski heledamaks lõi
ja elu, vabadus nii kuumalt
mu rinda uue tunde tõid.
Kui venda armun inimesse,
saab loodus kalliks emana
ja oma kuuma embusesse
ma kutsuksin kõik elava.

Veel üks kiri emalt Tobolskist 1846. aasta unustamatu daatumiga, millal Aremzjanka tehas süttis kiriku tulekahjust ning põles maha.



Tobolsk — D. I. Mendelejevi kodukoht.

«Minu vabrikulapsukesed...» jutustab ema kiri vanamoelises keerulises sidekirjas, «ladusid oktoobris üles uue töötoa ning ahju ja hoidsid neid poolteist kuud tegevuses, saades ainult leivaraha, ja kui ma nigulapäevaks kirjutasin, et annan nendele otsustada — kas kustutada ahjud või jätkata tegevust, sest ma ei tea, kas nõudel on turul minekut, siis otsustasid nad kõik töötada võlgu ja jätkata tegevust, sest nii ahi kui potid on head. Kõik see liigutab mind pisarateni...»

Mendelejev luges neid ridu kirgastuva südamega. Nii tuleb hinnata oma tööd, nii tuleb seda armastada! Mendelejevis tormitsesid palavad unistused tasuda töölistele nende usu eest töösse, usu eest, mida nad talle õpetasid, ja nende töö enese eest, tänu millele ta on saanud selleks, kes ta on.

Surres andis ema pojale väikese ikooni, mille tagaküljele olid väriseva käega kirjutatud sõnad, mis viitasid sellele, et Mendelejev oli juba noorpõlvest alates ateist: «Õnnistan sind, Mitenka; ma andestan sulle su eksimused ning palun sind härdalt pöörduda jumala poole...»

Seda ei sündinud aga kunagi.

Kuid see, mis on kirjutatud edasi, on püha: «Mäleta ema, kes on sind üle kõige armastanud. Maria Mendelejeva.»

Kunagi koduses Aremzjankas vaatas väike poisike Mitja Mendelejev, haaranud kinni ema käest, kartliku ja samal ajal ahne

uudishimuga kustumatusse klaasisulatamisahju. Esmakordselt nägi ta ainete muundumise kütkestavat ja kujutlusvõimet ergutavat saladust. Sealsamas, pikis jutuajamistes klaasseppadega, kasvas lapse uudishimust teadmishimu, mis hiljem muutus tunnetusjanuks...

1856. aasta oktoobris üllatas füüsika ja keemia magister Dmitri Ivanovitš Mendelejev õpetatud maailma, kaitstes teist väitekirja. Selle nimetuseks oli «Räniühendite ehitusest».

Räniühendite segust koosneb pinnas, millel eksisteerib kõik elav. Üheks koostiselt lihtsaimaks seda liiki ühendiks on kvarts — räni ja hapniku ühend. Tema teisenditeks on valge jõeliiv ning mäekristall. Ahjus lubja ja soodaga sulatamisel annab liiv kaltsiumi ja naatriumi silikaatide segu, mis ongi klaas.

Uues töös käsitles Mendelejev klaasisulatamise keemiat.

Kahekümne kahe aastane füüsika ja keemia magister jättis minevikuga omamoodi hüvasti...

Teine väitekiri seletas suure teaduse vaatekohalt klaasi tootmise seadusi, mis pärinesid praktilistest kogemustest. See oli uus väärtuslik lisand nii teadusse kui ka tehnikasse. Väitekiri võeti vastu teatava hämmeldusega — see Mendelejev on tõepoolest nobe nagu kiirlaskemüüser! — kuid siiski tingimusteta.

Teine väitekiri andis Mendelejevile õiguse iseseisvaks loengupidamiseks Tehnoloogiainstituudis.

V. MENDELEJEV ESINEB TEADUSLIKU PUBLITSISTINA

Mendelejevi esimeses auditooriumis ei olnud kuigi palju kuulajaid: ainult mõnikümmend üliõpilast.

Mendelejevi esimene laboratoorium koosnes kahest kivipõranda ja tühjade kappidega pimedast suitsunud toakesest. See-eest aga võis ta siin veeta nii palju aega, kui palju ta heaks arvas...

Neil aastail ei võinud keemik kogu Peterburis leida müügilt katseklaase. Isegi kautšuktorukesi, «spaikasid», nagu neid nimetati, tuli teha endal. Rikutud õhu vahetuse puudumine ajas keemiku alatasa nii vihma kui ka päikesega õue. Siin oli tema teenistuses sööbivate aurude kõige mahukam absorbeerija — kogu maakera atmosfäär ja kõige ammendamatum ventilatsioon — vaba tuul.

Nagu alati, leidus nüüdki inimesi, kes olid valmis puudust vooruseks muutma. Keemikute seas oli levinud kõnekäänd: «Mida halvem on laboratoorium, seda paremad on temast väljuvad uurimused.» Näitena toodi Kaasani ülikooli keemialaboratooriumi. Kakskümmend aastat tagasi oli kuulus vene keemik N. N. Zinin seal sooritanud oma tähtsaimad tööd, mis tõid vene teadusele laialdase kuulsuse. Tema laboratoorium aga ei olnud teistest parem: nagu kõikjal, toimetati ka siin põletamisi sütel ning ääs puhuti hõõguma käsitsi; nagu kõikjal, olid siingi professor ja üliõpilased sunnitud joostes tänavale põgenema, kui kellelgi juhuslikult purunes nõu, mis sisaldas sööbivaid ja lenduvaid ühendeid.

Zinin ise aga ei mõelnud nii. Ainult see, kes omaenda kätega oli loonud teadust ja seejuures edasi püüdnud, võis täiel määral tunnetada töötingimuste viletsusest tingitud kammitsaid, mis raskesti pidurdasid tööindu. Milleks ilmutada osavuse imesid, ronides sisse aknast, kui hoopis lihtsam ja ökonoomsem on siseneda lihtsalt uksest? Milleks raisata aega, leidlikkust ja meisterlikkust raskuste ületamiseks, millede ületamisel võib aidata iga õpipoiss, kui talle selle eest tasuda? Kuid tasuda polnud millegagi...

Sissetulekute juurdevoolu kindlustamiseks teadusele tuli tõmmata teadusele ühiskonna tähelepanu, tuli ühiskonda sundida teadust hindama. Paljud, nende hulgas ka noor Pissarev, kes soovitas isegi Saltõkov-Štšedrinile loobuda publitsistikast ja asuda tead-

miste populariseerimisele, rajasid kõik lootused hariduse üldisele levikule.

Mendelejev kaldus pooldama Zinini tarka strateegiat.

Oma keemia-koolkonna mõju laiendamiseks oli N. N. Zinin oma tegevuse Kaasanist üle kandnud Peterburi Meediko-Kirurgilisse Akadeemiasse. Ta sidus keemia arendamise arstide ettevalmistamisega.

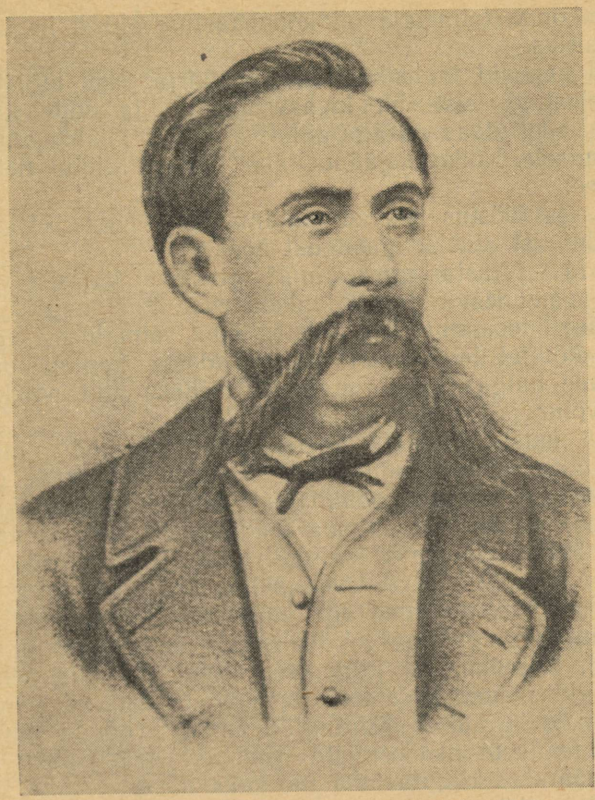
Inimeste ravimise kunsti tuleb alati täiustada — see tõde pole kunagi tõestamist vajanud. See tõde puudutas igaühe kõige lähedasemaid huve. Sellele toetuski Zinin, püüdes anda keemia arengule uut tõuget. Kuni tema akadeemiasse tulekuni kasvatati arste peaaegu eranditult anatoomia uurimise alusel. Zinin ei vaielnud vastu sellele, et arst peab tundma kõiki luustiku osi, kõiki lihaseid ning ligamente, kuid samades elava organismi lihastes ja kudedes toimuvad keerukad protsessid, mis kulgevad füüsika ja keemia rangete seaduste järgi. Tuleb püüda tabada nende vahel valitsevat peent seost ja kasvatada sellealaste uurimiste najal teaduslikku mõtlemist. Iga tulevane arst peab enne arstiks saamist iseseisvalt töötama mingisugusel loodusteaduslikul alal. Selleks aga peab olema eluvõimelisi ja aineliselt kindlustatud füüsika ja keemia kateedreid, millede eesotsas seisavad loovate annetega professorid. Niisugune oli Zinini programm. Kui see kava oleks vastu võetud, siis oleks isegi kõige pahatahtlikum juhmard mõistnud, et seda ei saa teostada laboratooriumiga, mille ülalpidamiseks anti... 30 rubla aastas.

Zinini visadusel oli tagajärgi, eriti pärast seda, kui temaga liitus Pirogov. Krimmi sõja ajal selgus, kuivõrd nõrk oli arstide üldhariduslik ettevalmistus.

Ühel hoobil suurendati kümneid kordi füüsika ja keemia uuendatud kateedrite ülalpidamiseks määratud summasid. Neeva kaldal, Liteinõi silla juures, alustati Zinini juhatusel uue hoone ehitamist Meediko-Kirurgilise Akadeemia Loodusloõinstituudi jaoks.

See oli hea tunnus.

Noor keemia magister Mendelejev püüdis omalt poolt tõestada keemia propageerimise hädavajalikkust kodumaal teiste elualade huvides. See oli hoopis raskem, sest siin tuli alustada esimestest algteadmistest. Algul tuli inimeste kaasatõmbamiseks näidata, kui ahvatlevad on keemia rakendused, ja alles siis võis nõuda nende rakenduste algallika väärtuse tunnustamist. Ei olnud ka selge, kelle poole pöörduda. Mendelejevil oli kasutada küllaldasel hulgal laialdase levikuga ajalehti ja ajakirju. Küsimusele, keda veenda teaduse kasulikkuses, vastasid need: kõiki. Mendelejevi silmis aga tähendas see — mitte kedagi. Tal oli raske ja harjumatu kõnelda ilmetu lugejatemassiga. Hiljem püüdis ta selles massis alati leida täiesti kindlat, konkreetset kaasvestlejat, kelle poole võis sundimatult pöörduda. Antud momendil oleks talle olnud kõige soovitavamaks vestluskaaslaseks tema oma kaaspedagoog — praktik,



Nikolai Nikolajevitš Zinin.

kes vahetult mõjutas noorsoo kasvatust. Tema kaudu oleks võinud avaldada vaimset mõju Venemaa noorpõlvele, kellega olid seotud kõik lootused. Selleks aga tuli kõigepealt temas endas äratada soovi lemmikteaduse mõistmiseks, õpetada teda hindama selle teaduse saavutusi ja tundma huvi selle arenemise vastu.

Ühe sõnaga: juhtus nii, et ühel ilusal päeval ärkas äkki oma uinakust ähmase poolametliku ajakirja «Žurnal ministerstva narodnogo prosveštšenija» toimetus ning hakkas kõnelema täiesti uues keeles. Ta kuulutas, et «loodusteaduslike teadmiste vallas toimub praegu peaaegu iga päev nii palju huvitavat ja tähtsat, et uudiste jälgimine muutub vajaduseks igaühele, kes soovib jälgida kaasaegse teaduse arenemiskäiku». Selles anonüümses eessõnas ajakirja poolt avatud uuele osakonnale oli kergesti aimatav hiljuti selle osakonna toimetajaks määratud D. I. Mendelejevi autorlus. Tema autorluse aimamine oli seda kergem, et eessõnale järgnes komeedisabana pikk rodu artikleid ja märkusi, milledele oli alla kirjutatud «D. Mendelejev», «D. M.» või lihtsalt «M.». Teaduslike

uudiste osakonna toimetaja oli kohakaasluse alusel ka selle ainukeseks autoriks.

Artiklid kandsid tagasihoidlikke pealkirju. Nad jutustasid näiteks «Vedelast klaasist ehk klaasvedelikust ja selle kasutamise viisidest». Vedel klaas oli aga ainult ajendiks laialdasemate järelduste tegemisele. Kõike ülejäänut läbis punase niidina nende artiklite põhiidee:

«Teadus ja tööstus peavad püüdma selle poole, et ammutada kõikjal leiduvaist aineist igasugust kasu.»

Autor «M.» jutustas mitte ainult sellest, et klaasist võib venitada niite ja nendest niitidest kududa riiet, mis, nagu me teame, on meie päevil teostunud. Ta unistas juba võimalusest valmistada samadest «kõikjal leiduvatest tagavaradest» koguni orgaanilisi aineid, nende hulgas isegi toitaineid. Milleks küll poleks võimeline suur võlur ja meister keemia!

«D. M.» kutsus lugejaid imetlema uut meetodit, mille järgi «fabritseeritakse alumiiniumi ehk gliiniumi», mis meie päevil on üheks kaasaegse tehnika põhimaterjaliks. Alumiiniumist hakati senise hõbeda asemel valmistama lauanugade päid. Temast valati ka kotkaid Prantsuse armee lahingulippude jaoks. Need olidki kõik alumiiniumi tol ajal tuntud kasutusalad, kui mitte arvestada jõulupuuehteid. «D. M.» julgeb aga ennustada, et see savist toodetud hõbe, mis esialgu on veel tõelisest hõbedast kallim, on tuleviku metall. Ennustus on julge, sest isegi kolmkümmend aastat hiljem, soovides austada ülemaailmselt tunnustatud teadusekorüfeed Mendelejevit, annab Kuninglik Ühing (nõnda nimetatakse Inglismaal teaduste akadeemiale vastavat teaduslikku asutust) talle samaväärsete kingitustena üle kaks vaasi — ühe kullast ja teise alumiiniumist...

Artiklile, mis seletas vedelike sfäroidaalse oleku nähtust, järgnes kirjeldus esmakordselt tärpentiniauruga töötamisele kohandatud lambist ja ääsist. Püroksüliini koostiselt siirdus Mendelejev katsetele, mis käsitlesid lämmastikhappe saamist õhust. Nende esimeste õhulämmastiku sidumise katsete edukas jätkamine võimaldas hiljem rajada suurima väetiste ja lõhkeainete tööstuse.

«Lisas» ilmusid lühikesed märkused «teemanditaolisest boorist» ja «närvideta putukast». Esimesel kohal olid aga teated inimese poolt looduse vastu peetava võitluse juhtivatest suundadest.

Oma tagasihoidlikult ja vähemärgatavalt, nüüd aga juba hoopis unustatud tribüünilt esines Mendelejev mitte ainult informeerijana, vaid ka publitsistina. Ta propageeris teadust tema rakendustes.

Teiste märkuste hulgas, mis kannavad initsiaale «D. M.», leidub teade vene keemiku N. N. Zinini tööde saatusest. Teade kannab pealkirja «Uus värvaine» ja on ilmunud ajakirja «Žurnal ministerstva narodnogo prosveštšenija» 1857. aasta märtsinumbris. Märkus on lakooniline ning kuiv.

Kõigile on teada, et vene uurija N. N. Zinin avastas juba

1842. aastal lihtsa ja mugava meetodi uue aine «fenüülamiini» saamiseks. Fenüülamiini on nüüd võimalik valmistada kivisõetõrvast (täpsemalt nitrobensoolist, s. o. bensooli lihtsaimast derivaadist). Fenüülamiini nimetatakse ka aniliiniks, sest teda saadi esmakordselt silmale meeldiva sügavsinise tooniga taimevärvi «indigo» lagundamisel (hispaania keeles nimetatakse seda värvi «anil'iks»).

Mendelejev ei võinud muidugi ette näha, et hiljem hakatakse kogu maailmas tootma miljoneid tonne aniliini, et sellest lähtudes õnnestub luua ravimeid paljude haiguste vastu ja et aniliini baasil hakkab töötama värvide ja fotoilmutite hiigeltööstus. Märkuse «Uus värvaine» autor on XIX sajandi keemik. Ta ei tegele prohvetlike ennustustega. Ta noteerib ainult järjekordset fakti oma aja teaduse arenemisest.

See fakt ise on järgmine:

Noor keemik Perkin võtab mittepuhast, toluidiini sisaldavat aniliini ja loob selle alusel juhuslikult uue värvaine — moveiini. Moveiin on esimene kunstlikult saadud värvaine. Tehnoloogia tähtsaimal alal on see laboratooriumi esimene otsustav võit looduse üle.

Selle fakti üle maksab järele mõtelda!...[1]

Nii mõnigi ajakirja «Žurnal ministerstva narodnogo prosveštšenija» lugeja võiks öelda: noh, mis siis ikka, see on tore fakt. Oivaline teadlane see William Perkin, — olgu tal õnnelikku edu kõigis tema väärikais tegudes, — ta viib oma töödega teadust edasi. Kuid miks viis seda teadust Suur-Britannia ja Saksamaa kasuks edasi venelane, kuna tööstuse ja elu kasuks õnnestus seda liikuma panna ainult inglasel? See tuleb just sellest, et meil pole veel alust vene perkinite tegevuseks. Meil pole keemiatehaseid. Niisugustele mõtisklustele oleks tahtnud oma lugejaid tõugata ajakirja «Žurnal ministerstva narodnogo prosveštšenija» teaduslik kirjasaatja Mendelejev.

Vaidlus keemia saatuse üle ei olnud veel kasvanud maa saatust haaravaks vaidluseks, kuid Mendelejev kasutas oma ajutist tribüüni selleks, et peaaegu varjamatult väljendada oma südames pakitsevaid ideid.

«Püüd tegelikus elus ära kasutada teaduse abstraktseid järeldusi,» kirjutas ta samas ajakirjas, «on meie aja märkimisväärseks jooneks, suureks sammuks edasi. See teaduse õnnistusrikas side eluga võib seletada neid kaasaegse ühiskonna tohutuid edusamme, seda imetlusväärset arengut, millele XIX sajand võib õigustatult uhke olla. Kui me austame filosoofe, kes oma otsingutega on avastanud tõe ja kinkinud selle maailmale, siis peame

[1] Mendelejev ei teadnud, et mõned aastad enne Perkinit oli vene keemik Jakov Natanson etüleenbromiidiga aniliini kuumutades avastanud esimese värvaine ning saanud fukriini, mis on hästi tuntud kõigile punaste siirupite, kompvekkide jne. tarvitajatele. Tol ajal aga puudusid Venemaal tingimused värvitööstuse rajamiseks.

seetõttu mitte vähem tänulikud olema inimesele, kes rakendas selle tõe praktikasse ja lähendas selle rahva elule . . .»

Varsti tekivad Mendelejevile ka leppimatud vaenlased. Ta ei jäta neid nimetamata, kasutades selleks iga võimalust, isegi bibliograafilisi märkusi. Ta räägib põlastusega neist, kes ütlevad läbi hammaste sisistades, et «pole aadli asi» tegelda tööstusega.

Artiklites, uute raamatute kohta kirjutatud retsensioonides ja märkustes reageerib Mendelejev tema ümber lõkkele löövate kirgede vastukajadele, kuid ta ei lasku abstraktseisse vaidlusisse inimestega, kes püüavad loitsimistega pidurdada ajaloo käiku.

«Küllalt on kõneldud minevikust!» hüüab ta ühes majandusteadusliku kirjanduse uudisteoste ülevaates, tungides selle julge mõttega välja 1857. aasta piiridest, millal ta need read kirjutas. «Meie ees avaneb uus aeg, mis tõotab tulevikus palju, aeg, milles on juba ilmnenud nii palju lohutavat. Kõigi suust võib kuulda lauset, et kõik on meil arenemas — nii teadus kui ka kirjandus ja ühiskondlik elu. Sõda näitas, et meie rahvamajanduses on muutused hädavajalikud.»

Ta ruttab, ta ruttab alati, see progressi taltsutamatu sangar. Ta kõneleb juba «rahvamajandusest» ja seda riigis, kus üksteist kaheteistkümnendikku maast koos seda asustavate inimestega kuulub sünnipärastele rahvavaenlastele, suurte ja väikeste mõisate omanikele.

Missuguseid muutusi oleks Mendelejev tahtnud enda ümber näha ja kuidas need muutused tegelikult toimusid, sellest saame teada käesoleva raamatu järgnevates peatükkides. Praegu aga oleme sunnitud jutustuse sellest katkestama, sest keemia magister, ülikooli dotsent ja ajakirja «Žurnal ministerstva narodnogo prosveštšenija» teaduslik kirjasaatja on katkestanud oma mitmekülgse tegevuse ja asunud pakkima oma mitte liiga raskeid kohvreid, et suunduda ülikooli poolt määratud kaugele komandeeringule.

Ta sõitis postitõllas Varssavi kaudu. Seejuures võttis ta endale väliskoha kutsari kõrval. Siin võis vähemasti jalad täies pikkuses välja sirutada ja ringi vaadata. Ja hoolimata selle koha nii suurtest paremustest pikakasvulisele inimesele, oli ta sisekohtadest odavam . . .

Välismaal sõitis ta edasi juba raudteel, hoides oma keeruka marsruudi suunda Reini maalilisele ülemjooksule, väikesele linnakesele Šveitsi ja Prantsusmaa vahel olevas Baadeni hertsogiriigis.

Siin ta oli, see kuulus Heidelberg!

Mendelejev kirjutas oma sõbrale — keemik L. N. Šiškovile, kes viibis veel Peterburis:

«Heidelbergi saabumine oli mulle pärast kuuajalist hulkurielu (ma peatusin Krakovis, Breslaus, Dresdenis, Leipzigis, Erfurdis ja Frankfurdis) mitmes suhtes meeldiv. Kõnelemata sellest, et mulle meeldisid koht ja kliima, leidsin ma siin ka venelaste ringikese . . .»

VI. MÕNINGAID KÜLALISLAHKUSE PEENSUSI

Kodanlikud saksa ajaloolased jutustasid meelsasti ja pikaltlaialt sellest, kuidas noored välismaised teadlased, näiteks keemikud, leidsid külalislahket vastuvõttu saksa teaduse tiiva all... Nad vaikisid ettenägelikult nende külaliste töö häbematust omastamisest ja sellest, kui kaugele see omastamine tegelikult läks.

Saabunud tagasi koju, jätkasid teadusele pühendunud noored — me kõneleme esmajärjekorras keemikuist — viljakat tööd. Teate oma uutest töödest saatis autor sõbralikule saksa ajakirjale.

Ajakiri saatis autorile emblemaatilise ergutusena mõned äratõmbed tema artiklitest. Võõramaise päritoluga uurija omandas sellega õiguse olla mainitud järjekordses teaduse uudiste ülevaates (õigus, mida ülevaadete autorid ei kasutanud sugugi kurjasti). Saksa ettevõtja seevastu omandas võimaluse vabalt kasutada iga avaldatud uudist. Maades, kus keemiatööstus oli nõrgalt arenenud, ei tulnud teadlastel sageli pähegi oma avastusi patentida, isegi siis mitte, kui oli väljavaateid nende avastuste tööstuslikuks rakendamiseks. Eriti palju avastusi kinkisid maailmale vene teadlased.

1853. aastal tutvus Venemaal elav rootsi insener Alfred Nobel Peterburi lähedal suvituskohas N. N. Zininiga.[1] Selle tutvuse otsimiseks oli Alfred Nobelil hästi seletatavaid põhjusi.

Oma viimases töös, mis käsitleb Krimmi sõda, avaldas akadeemik J. Tarle sõjaministeeriumi dokumente, mis iseloomustavad Nobel'e äpardunud varustajatena, kes müüsid Vene armeele kõlbmatuid granaate. Samal ajal katsetas Zinin koos kahurväeleitnant Petruševskiga uue, tema poolt leiutatud lõhkeainega. Oli teada, et seda ainet valmistati nitroglütseriinist — magusast kollakast õlitaolisest vedelikust, mis võis plahvatada kõige kergemast löögist ja mõnikord isegi kõhatamisest. Zinin ja Petruševski leidsid viisi kapriisse nitroglütseriini ohutuks muutmiseks ja täitsid uue, kahjutuks tehtud sisuga granaate, mida nad vahelduva eduga Volkovo välja polügooni ühes nurgas õhku lasksid. Sõda lõppes enne katsete lõppemist ja Zinin loobus nendest, et asuda ümber korraldama Meediko-Kirurgilist Akadeemiat.

---

[1] Vt. акад. А. Е. Арбузов. Жизнь и научная деятельность Н. Н. Зинина. «Успехи химии», 1943, т. XII, вып. 2, стр. 91.

Saksamaal ja seejärel ka teistes maailma maades aga vormistati varsti patent täiesti ohutule, nitroglütseriinist saadavale lõhkeainele. Alfred Nobelil, kogenud «teaduslike avastuste praktikasse rakendajal» [1], nagu teda esitab tema ametlik biograafia, oli see kaheksakümne viies patent. Mainitud patent kindlustas sellele biograafiale legendi õnnelikust juhusest, mis kinkis maailmale Nobeli poolt dünamiidiks nimetatud uue lõhkeaine. Legend jutustab, et Nobel olevat katsetanud nitroglütseriiniga parvel keset järve. Kord mõranes vedamisel nitroglütseriiniga täidetud pudel. Välja voolanud «lõhkev õli» imbus mullakihti, mis kaitses pudelit tõugete vastu. Nobelil tuli korraga pähe proovida nitroglütseriini segu säärase neutraalse poorse absorbeerijaga.

Selgus, et see ongi lõhkeaine, mis ei karda tõukeid ning lõhkeb ainult erisütikuga detoneerimisel. Paukelavhõbe-sütiku idee, mille Nobel hiljem ära kasutas, kuulus inglise keemikule Howardile.

Kaheksakümne viies patent tõi tema omanikule head tulu. Nii head, et kuulus võõraste avastuste omastaja otsustas pärast oma surma tasuda mõned võlad. Mälestus õnnelikust juhusest — kas peitus selle taga ebaõigeaegselt purunenud pudel või väga õigeaegne kohtumine Zininiga — õhutas Nobel'i rajama teadlaste jaoks rahvusvahelist preemiat. Ta pärandas 31,5 miljonit Rootsi krooni igaaastaste preemiate väljajagamiseks parimate teadusalaste saavutuste eest, eriti füüsika ja keemia alal, ning muuseas ka tööde eest rahupropaganda alal rahvaste vahel. Suur õhkulaskja hoolitses rahu eest kogu maailmas! Nobeli testamenditäitja — Rootsi Teaduste Akadeemia — südametunnistus ei olnud nii tundlik kui pärandaja oma. Ükski vene keemik ega ükski vene füüsik pole kordagi saanud Nobeli preemiat. Seevastu anti preemiad «töö eest rahupropaganda alal» niisugustele paadunud sõjaõhutajatele nagu A. Chamberlain ja Briand...

*

Mendelejev pidi Heidelbergis olema keemik Bunseni külaliseks. Bunsenil ei olnud aga tol ajal Mendelejevi jaoks kõige vähematki aega. Kui talle esitleti noort vene keemikut, siis Bunsen mitte ainult ei olnud suuteline tema plaanide vastu huvi tundma, vaid ta vaevalt isegi kuulas korralikult seda, mis talle kõneldi, sest kõigel sel ei olnud midagi ühist huvialaga, mis teda tol ajajärgul oli kütkestanud.

Mendelejevi Heidelbergi saabumise eel oli Bunsen osa võtnud oma sõbra, füüsik Kirchhoffi katsetest lagundada mitmesuguste ainete hõõguvate aurude poolt välja saadetavat valgust.

Läbipaistvast prismast läbi minnes kalduvad erineva värvuse ja erineva päritoluga valguskiired otseteest erineval määral kõr-

[1] «30 лет товарищества фирмы братьев Нобель». Спб., 1909.

vale. Newtoni ajast peale polnud see enam uudiseks. Uus oli ainult see, et iga kiirgava keemilise elemendi poolt välja saadetavate kiirte nähtava spektri jooned on alati ühesugused ning asuvad pika spektririba violetse ja tumepunase osa vahel alati kindlal kohal. Need jooned osutusid iga elemendi püsivateks omadusteks.

Nagu alati, avas aine uue omaduse ilmsikstegemine ootamatuid väljavaateid naaber-teadusaladel ja, nagu me hiljem näeme, etendas tähtsat osa Mendelejevi poolt geniaalselt ennustatud uute elementide avastamises. Füüsikal õnnestus veel kord anda tõuget keemia arengule. Keemiliste reaktiivide abil teostatavate keerukate uurimiste asemel osutus võimalikuks otsekohe selgitada keemiliste ühendite elementaarseid koostisosi leegi valguse analüüsi põhjal, kui sellesse leeki viidi kübemeke analüüsitavat ainet või tilgake selle aine lahust.

Silmapilkselt võis kindlaks määrata kõige tühisemate lisandite olemasolu aineis, mida peeti keemiliselt puhtateks. Ühest kolmemiljondikust milligrammist naatriumist piisas terava kahekordse kollase naatriumi-spektrijoone saamiseks. Liitium, mida seni oli peetud üheks väga haruldaseks elemendiks, osutus tegelikult üheks levinumaks — teda esines kõikjal, isegi tubakatuhas. Spektroskoop, mis oli valmistatud kahest vanast pikksilmast, sigarikarbist ja vedela väävelsüsinikuga täidetud klaasprismast, võis jutustada, missugustest elementidest koosneb komeedi saba ja kas Marsil on elu võimalik või leidub selle planeedi atmosfääris mürgiseid aineid.

Kuid see ei olnud peaasi. Pärast seda, kui spektris olid täpselt kindlaks määratud kõigi tuntud keemiliste elementide üksikute joonte asukohad, võis iga uus tundmatu joon tähendada ainult üht — et proovis sisaldub tundmatu keemiline element. Bunseni poolt kinni püütud kaks peent helesinist joont vastasid uuele elemendile, mille ta nimetas tseeriumiks. Varem mitte märgatud tumepunane ja violetne joon reetsid talle veel ühe tundmatu elemendi — rubiidiumi — olemasolu uuritavates ainetes.

Niisugused otsingud olid igaühele kättesaadavad. Võimalused näisid siin piiramatult avaratena: kes võis öelda, kui palju on maailmas veel tundmatuid elemente! Varsti muutus see jaht elementidele üldiseks spordiks.

Hulk auahneid noori füüsikuid ja keemikuid ning ka lihtsalt asjaarmastajaid põletasid spektroskoobi ees ookeanivee piisku, loomakudesid, puude ja rohttaimede lehti ning igasuguseid mineraale. Kirchhoffi ja Bunseni esimestest publikatsioonidest ei olnud veel möödunud aastatki, kui inglane William Crookes nägi püriiti põletades leegi spektris tundmatu elemendi suurepärast rohelist joont. Ta nimetas selle elemendi «talliumiks», mis tähendab rohelist oksa.

Kui Mendelejev oleks soovinud tegelda selle uue uurimisalaga, siis oleks tema kohtumine Bunseniga arvatavasti möödunud teisiti. Selleks oli aga Mendelejev oma plaanide teostamises liiga

püsiv ega kaldunud kergesti laskuma võõra edu jälgedesse. Ta ei kavatsenud taganeda oma peaülesandest, mis, nagu teame, nägi lõppkokkuvõttes ette võtme leidmist mistahes elemendi — avastagu neid kestahes — aatomite kõige tähtsamale omadusele — omadusele ühineda teiste aatomitega.

Kui tekkis jutt ülikooli laboratooriumis töötamise võimalusest, siis leidus Mendelejevi jaoks koht ainult laboratooriumi selles osas, kus tunglesid üliõpilased. Kavatsetud katsete peainstrumendi — ainukeste korralikkude kaalude — juurde oli sisse seatud järjekord nagu raekoja ees asuval platsil oleva purskkaevu juurde. Seetõttu hakkas Mendelejev kohe otsima ettekäänet Bunseni laboratooriumist lahkumiseks.

Niisuguse ettekääende leidis ta kergesti. Tema lauanaaber tegeles keskendunult väävliühenditega. Nende hais tekitas Mendelejevi rinnas valu. Väliselt kahetsedes, et tal tuleb nii kuulsast laboratooriumist lahkuda, avaldas ta tänu selle peremeestele nende lahkuse eest, kuid teatas, et õnnetu naabrus sunnib teda siiski üksindust otsima. Kinni ei pidanud teda keegi.

Olles väga rahul oma diplomaatiaga, üüris Mendelejev oma laboratooriumi jaoks pisikese ruumi. Seda oli kerge teha, sest sissesõitnud praktikandid olid kohalikele elanikele tavaliseks tululallikaks. Auväärsed kodanikud olid valmis reklaamima Heidelbergi, Göttingeni ja Leipzigit, nagu reklaamitakse tervisvesi või tirooli hotelle: «Oivalised maastikupildid!», «Suurepärased professorid!», «Vabad laboratooriumid!» Väike kuur, mille Mendelejev üüris laboratooriumi jaoks, sobis talle täiesti. Siin polnud suuri mugavusi, kuid tema poolt kavatsetud katsed ei nõudnudki midagi peale täpsete mõõteriistade. Neid aga võis tellida lähedalt — Pariisist, kuulsalt mehaanikult Salleron'ilt.

Monsieur Salleron oli tagasihoidlik ja aupaklik. Väike pood, kus ta tol ajal külastajaid vastu võttis, asus ühes Pariisi vaikses linnaosas, «Lodi sillal», mis oli samasugune kuiva maa sild nagu Kuznetski Most Moskvas. Monsieur Salleroni ettevõtte olemasolust ei olnud aimugi sel kärarikkal tungleval inimhulgal, kes iga päev täitis Passaaži — seda võltshiilguse lossi ja luksuse turgu kogu maailma moenarridele. Salleroni tagasihoidlik ärisilt ei otsinud odavat populaarsust. Kogu kontinendil ja saartel ei olnud kuulsat teadlast, kel poleks olnud juhust siin sisse hingata vaheseina tagant tulevat vaseviilmete hapukat lõhna ja väljendada peent kiitust Salleronile alluvate meistrite kunstile.

Nendega, kes teevad oma töö ainult kätega, on viisiks kõnelda üleolevalt. Monsieur Salleron kaitses end endast lugupidamist riivavate pistete vastu suurkaupmehe musta saterkuuega. Tema armastusväärse endassesuletuse taga oli võimatu aimata fanaatikut, kes oli võimeline öö läbi osutit külge sobitama mingisuguse ebatavalise konstruktsiooniga näitajale aparaadil, mille ta oli päeval kliendiga peetud vestluse põhjal välja mõelnud. Kui tema aparaatidega ei oldud rahul, siis surus ta ainult põlglikult huuled



D. I. Mendelejev.

kokku. Pikaajaliste kogemuste põhjal oli ta veendunud, et vähe leidub inimesi, kes teavad, mida nad õieti vajavad.

Mendelejev teadis hästi, mida ta vajab, ja alates teisest visiidist võttis Salleron noort Peterburi magistrit vastu nahkpõlles — austus, mille vääriliseks ta pidas ainult väheseid. See toimus juba pärast seda, kui Mendelejev oli välja praakinud kõik tema kaalude juurde kuuluvad väikesed kaaluvihid.

Asetanud apelsini vaekausile, näitas ta, kuidas, tasakaalustades kaalutava eseme mingi taaraga ja asendades seejärel eseme vihtidega, saab ebatäpsete kaaludega täpselt kaaluda, kui on kasutada täpsed vihid.

Salleron nõustus kolmekümne viie päevaga valmistama vajaliku täpsusega vihte. Ta tunnistas esmakordselt, et ta hakkab neid ise välja treima. Mendelejev omakorda ei varjanud tema eest, et

tema kaalusid hakatakse kasutama hämmastavate katsete läbiviimiseks.

Kaalud on ainukeseks vahendiks, mis võimaldab otsustada aine hulga üle. Grammides saab aga vahetult mõõta ka seda jõudu, millega vedeliku kõige väiksemad osakesed üksteisest kinni hoiavad! Te riputate kaalukangi ühte otsa plaadi, tasakaalustate ta kangi teise otsa riputatud vihtidega ning asetate plaadi vedeliku pinnale. Vedelik kleepub plaadi külge. Et nüüd määrata jõudu, mis on vajalik selleks, et plaati vedeliku küljest lahti rebida, s. o. ületada vedelikuosakeste vahelist külgetõmbejõudu, tuleb teise kaalukaussi lisada kord-korralt üha uusi ja uusi vihte, kuni plaat lõpuks nende raskuse mõjul lahti rebitakse. Mendelejev näitas samas, kuidas seda tehakse. Salleron oli üllatatud, et vedela vee osakeste vaheline külgetõmbejõud on hoopis suurem kui viskoosse õli osakeste oma.

Mõlemad said suurteks sõpradeks.

Pariisist kirjutas Mendelejev kaugesse Peterburi oma õe sõbrannale, instituudi õpilasele Feozva Nikititšna Leštšjovale. Omal ajal oli õde teda veennud selles, et kui ta lähetab oma kirjad sellel aadressil, siis neid loetakse erilise tähelepanuga ...

«Rahvas, see on Pariisi käsitöölised ja töölised,» kirjutas Mendelejev, «oli mulle igas suhtes huvitav uus hõim. Need inimesed, kes panid värisema kuningaid ja kihutasid minema ühe võimu teise järel, on hämmastavad: nad on ausad, loevad palju, on isegi elegantsed, vestlevad kõigest, elavad kõigile päevahuvidele kaasa — need on tõelised elu jaoks loodud inimesed ja tunned, et maksab ainult niisuguste inimeste hulgal äkki virguda ning igaühel võib tema ees hirm tekkida. See klass erineb täiesti kodanlusest, kaubitsejatest: need on magusad, heputavad — lihtsalt prantslasekesed, nagu meie neid tunneme, võrukaelad, sahkerdajad, mitte need, kelledele kuulub Prantsusmaa ajalugu. Noh, üheks kuuks jätkub neid muljeid kuhjaga ...»

*

Üks kuu ja viis päeva pärast oma esimest siiailmumist viis Mendelejev ära oma aparaadid, mis olid valmistatud nii, nagu seda võis välja mõelda ainult Mendelejev.

Varsti pärast Heidelbergi tagasi pöördumist sai ta Pariisist oma sõbralt, noorelt keemikult Olevinskilt kirja.

«Salleron austab Teid väga,» kirjutas Olevinski. «Ta ütles, et enamik keemikuid on soperdajad.»

Mendelejev otsustas, et oli tulnud aeg vestelda keemia tundmatu haldjaga, kelle teeneid kasutasid kõik keemikud, küsimata tema nime. See helde haldjas esines «keemilise suguluse» varjunime all.

Selle termini sissetoomine keemiasse põhines antiikaja filosoofide veendumusel, et erinevate ainete ühinemine, liitumine, võib

toimuda ainult siis, kui ühinevatel ainetel on midagi ühist, sugulaslikku. See on aga nii ebamäärane tunnus, et ainult selle põhjal on võimatu kõiki kehi kindlalt rühmadesse jaotada.

Mida kindlat võib näiteks öelda kergesti nii metallidega kui ka hapniku, kloori ja süsinikuga ühineva ning nendega mitmekesiseid ühendeid moodustava väävli iseärasustest? Väävli kõrval on fosfor, mis sarnaneb väävliga oma võimelt ühineda hapniku ja klooriga, kuid metallide ja süsinikuga ta kas ei ühine, või annab ühendeid, mis sarnanevad metallide enestega.

Milles siis seisab väävli ja fosfori aatomite erinevus? Milles nende sarnasus?

Mendelejevi «Keemia aluste» esimese trüki järgi, mis ilmus 1869. aastal, võib taastada Mendelejevi sellesuunalise mõttekäigu. Ta kirjutab:

«Keemilised nähtused on tingitud erisuguste ainete vastastikusest külgetõmbest, samuti nagu kehade langemine on tingitud nende tõmbumisest maa külge.»

Hiljem pöördub ta selle analoogia juurde tagasi veelgi suurema lootusega: «Astronoomilised nähtused — taevakehade asetus ruumis, Maa ja planeetide liikumine ümber Päikese jne., on suurelt osalt seletatavad nende väheste seaduste tundmise kaudu, mis valitsevad suurtes kaugustes asuvate kehade vahelist külgetõmbejõudu. Külgetõmbuvate kehade kauguse vähenemisel hakkavad nende kehade kuju, massi jaotumine kehade üksikutes osades ja külgetõmbuvate kehade omadused ise mõju avaldama külgetõmbe poolt esile kutsutud liikumisele. Kõige lähedasemas kokkupuutes avaldavad need suhted veel suuremat mõju. Niisugused ongi molekulaarsed nähtused, mis toimuvad silmale märgatamatus kauguses. Siin on keha kogu massi mõju enam või vähem piiratud, keha mass on elimineeritud ja vastastikust mõju avaldavad ainult masside kokkupuutuvad osad. Kaugused on siin lõpmata väikesed ja seetõttu on ka külgetõmbe nähtused teistsugused.»

Aga missugused siis, missugused? Vastus puudub...

«Kujutlustes keemiliste protsesside loomusest,» märgib Mendelejev nukralt, «on palju unistavat, ebaselget, meelevaldset, mis on tingitud üldinimlikust harjumusest otsida kõikjal võitlust ja selle põhjusi.» Ta ise mõistab hästi, et «kogu keemiat võib käsitleda, mingil määral puudutamata mõistet erinevate elementide suguluse määrast».

Kuid asjata nõudsid Mendelejevi sõbrad Peterburist, et keemiale tuleb just nii läheneda.

Mis on õigeusklikul keemikul tegemist aatomi saatusega? See absoluutselt lihtsa aine jagamatu osa ei muutu ju keemiliste muundumiste korral mitte mingil määral!

Mendelejevilt oodati, et ka tema hakkab talle omase energia ja usinusega täiustama ühtede ainete teisteks muundamise kunsti.

Need ootused põhinesid aga Mendelejevi kui uurija ande peajoone mitteküllaldasel tundmisel. See oli tõenäoliselt rahutuim

anne kõikidest, mis kunagi olid osaks langenud teaduseinimestele.

Mendelejev pidas võimatuks, et samaaegselt võiksid eksisteerida tema ise ja teda kord huvitama hakanud mõistatus. Mõistatus pidi järele andma. Seda enam, et, nagu talle näis, ta teadis, kuidas sundida mõistatust lahenema.

Peterburi õpperingkonna kuraatorilt tuli Mendelejevile ärev järelepärimine selle kohta, missugune on tema tööde arengusuund Heidelbergis pärast seda, kui ta oli lakanud töötamast Bunseni juures, millele Mendelejev vastas:

«Minu uurimiste peaobjektiks on füüsikaline keemia. Esimeseks uurimisobjektiks tuli paljudel põhjustel valida keemiliste ühendite osakeste omavaheline külgetõmbejõud, s. o. tegelda kehade kapillaarsuse, tiheduse ja paisumisega . . .»

Ta otsis ainult sealt, kust tahtis. Ja ta leidis . . . , kuid algul mitte seda, mida otsis.

VII. UURIJA EDU ON TUJUKAS

Meelehärm, mida tekitas Mendelejevi Peterburi sõpradele tema ajutine taandumine keemiast, nagu nemad seda mõistsid, on ajalooliselt täiesti seletatav.

Üldiselt tekkis kahe sugulasteaduse — füüsika ja keemia — vastastikune sõprus küllaltki ammu, juba siis, kui Lomonossov, kes avas teaduses uue epohhi, kaaludes puhtfüüsikalise võttega keemiaretordi, milles toimus seatina oksüdeerumine kuumutamisel, ja leides, et retordi kaal oli jäänud muutumata, tõestas fakti, et keemilistel muundumistel säilib mass. See on keemia põhiseadus: aine pole loodav ega kaduv, mateeria on igavene. 1748. aastal kirjutas Lomonossov matemaatik Leonhard Eulerile:

«Kõik looduses aset leidvad muutused on oma loomult niisugused, et kui palju midagi ühelt kehalt ära võetakse, nii palju lisatakse seda teisele juurde. Nii et kui kuskil mateeria kahaneb, siis kasvab ta teises kohas.»

Tollest ajast peale jäid füüsika ja keemia ühe ja sama voolu harudeks, kuid nad voolasid kõrvuti, segades oma vesi ja ühtlustades kiirusi lakkamatult, kuid aeglaselt. Lisaks kaaludele sai keemia füüsikalt veel rea uusi katseriistu: termomeetri, mille abil õnnestus kindlaks määrata, et aine keemiliste muundumiste korral toimub ka energia muundumine (soojus kas eraldub või neeldub), galvaani elemendi, mis oli keemiliste ühendite elektrilise mõjutamise esimeseks allikaks, ning lõpuks keemilise analüüsi niisuguse täiusliku tööriista, nagu seda on spektroskoop. Keemia tervitas neid kingitusi muide peamiselt sedavõrd, kuivõrd nad soodustasid nende ainete nimestike laiendamist, milledega ta opereeris. Üksikute ainete omadused aga, mis eelkõige köidavad füüsiku tähelepanu (soojusjuhtivus, elektrijuhtivus, murdumisnäitaja jm.), jätsid keemiku teatud ajani peaaegu ükskõikseks. Keemikud polnud ükskõiksed ainult mistahes elemendi ühe omaduse vastu: tema võime vastu moodustada ühendeid, võtta osa reaktsioonidest. See avaldus eriti selgesti orgaanilises keemias, mis tegeles ja tegeleb üha uute hämmastavalt keerukate ainete konstrueerimisega, lähtudes erisuguste elementide väga väikesest ringist.

Käies oma lihtsaid teid, ei võinudki keemia eriti süveneda

keemilise reaktsiooni mehhanismi uurimisse. Keemia ei pidanud seda oma asjaks ja Mendelejev ei eksinud, kui ta ütles, et keemikule on mitmesuguste elementide ühinemine oluline mitte kui protsess, vaid kui tulemus. Keemik esitas loodusele ühe peaküsimuse: mis saab, kui ühed või teised ained omavahel ühendada või lahutada, korraldas katse ning kirjutas kohe samas välja valmis vastuse. Klassikaline keemia oli puhtkirjeldatav teadus ja, nagu me näeme, ei häbenenud ta seda piiratust kõige vähemalgi määral.

Füüsik omakorda oli tavaliselt vähe huvitatud aine keemilisest koostisest. Ta püüdis kindlaks määrata kõiki aineid valitsevaid üldisi seadusi. Füüsiku tähelepanu haarasid mitte niivõrd broom, tsink, jood jne. ise, kuivõrd need olekud, milledes nad võisid esineda: nende tahke, vedel ja gaasiline olek. Ja tõepoolest, teades, et tsink keeb ühe, volfram aga teise temperatuuri juures, ei saa nende kui keemiliste elementide kohta veel midagi ütelda. Seevastu aga võib teha füüsikule tähtsa järelduse selle kohta, kui palju on ühe metalli aatomite omavahelised seosed kindlamad teise metalli aatomite omadest.

Füüsikaseadus, mis väidab, et võrdsete ruumaladega gaasihulgad sisaldavad ühesuguse rõhu ja temperatuuri juures võrdset arvu molekule, on üldiseks seaduseks kõikidele gaasidele sõltumatult nende gaaside keemilisest koostisest. Niisuguseid näiteid võib tuua palju.

Nimetades oma uurimiste peaobjekti «füüsikaliseks keemiaks» ja kuulutades sellega välja kahe teadusala ofensiivse liidu keemilise suguluse saaduse paljastamiseks, tõstis Mendelejev Lomonossovile järgnedes esile kõige laialdasema uue teadusprogrammi, mida õnnestus täiel määral täide viia alles tunduvalt hiljem. Tänapäeva teadmiste aluseks on tõepoolest füüsikaliste ja keemiliste teaduste sünteesi. Seda sünteesi teostatakse füüsikalise keemia ja tema uue haru abil, mida nimetatakse keemiliseks füüsikaks. Siin pole tegemist sõnademänguga, vaid juttu on ühtse teaduse iseseisvatest aladest, mis rakendavad laialdaselt füüsikalisi meetodeid ühe ja sama, alati keemia poolt endale esitatud põhiülesande lahendamiseks. Kui aga füüsikaline keemia valib selle ülesande lahendamiseks välja peamiselt näiteid ja keemia uurib valmis vastust, siis keemiline füüsika dešifreerib selle ülesande lahendamiskäigu. Võisteldes uurimismeetodite täiuslikkuses keemiliste muundumiste kiirusega, suutis see uus teadus «peatada silmapilgu» — ta liigendas, lahutas keemilise muundumise komponentideks, jõudes tabada tema vaheastmeid, mis varem olid eraldamatud.

Nende sugulaslike teadusalade uurimisobjektide erinevuste täpsustamiseks võib ütelda, et füüsikaline keemia uurib soojusenergia, mehaanilise energia ja elektrienergia keemiliseks energiaks muundumise küsimusi. Keemiline füüsika aga uurib aatomi sisemuses, täpsemalt — tema elektronkestas toimuvaid protsesse.

Pärast Mendelejevit esindasid Venemaal füüsikalist keemiat N. N. Beketovi, N. S. Kurnakovi ja L. V. Pissarževski koolkonnad. Käesoleval ajal on füüsikaline keemia oma täieliku õitsengu saavutanud kõige väljapaistvamate nõukogude füüsiko-keemikute — akadeemikute N. N. Semjonovi, A. N. Frumkini, A. N. Terenini, P. A. Rebinderi ja teiste koolkondades.

Siin pole aga ruumi jutustustele uue teaduse kaasakiskuvatest saavutustest ning keerukatest probleemidest. Meil tuleb nende juurest pöörduda väga kaugele tagasi — esimeste sammude juurde, mida selles valdkonnas tegi noor Mendelejev. Selleks tuleb meil jätta kõrvale kõik, mida me oleme jõudnud viimase aja füüsika ja keemia ühendatud pingutuste tõttu keemilise suguluse olemusest teada saada.

Meil tuleb unustada, et aatomeid sunnib omavahel ühinema seesama jõud, mis paneb läbi juuste tõmmatud kammi enda külge tõmbama paberitükikesi, — nimelt elektriline külgetõmbejõud, kuid see jõud ei avaldu sugugi nii elementaarselt, nagu seda kord kujutles Berzelius. Unustagem, et graniidi tugevus, terase kõvadus ja soola puhtkeemiline «armastus» vee vastu on oma loomult elektrilised. Unustagem, et aatomi omadus ühineda teiste elementide täpselt kindlaks määratud arvu aatomitega, missuguse nähtuse olemust, niinimetatud aatomsust ehk valentsust, Mendelejev just püüdiski selgitada, — on seletatav aatomite võimega vahetada omavahel elektrone, milledest on küllastatud nende elektronkestad. Aineosakeste vahelised tõmbejõud, mille tagajärjel tekivad niisugused nähtused, nagu kleepumine, märgumine jne., on samuti elektrilise päritoluga, kuid nende jõudude avaldused on seotud antud keemilise ühendi individuaalsust määravate aineosakeste — molekulide — jämedamakoelise vastastikuse mõjuga. Siit ei saa kohe üle hüpata keemilise suguluse tunduvalt peenematele jõududele, mis iseloomustavad üksikute aatomite individuaalsust nende omavahelisel liitumisel, mille tulemusena moodustub molekul.

Me ei pea aga kõiki neid tänapäevaseid vaateid aine struktuurile kõrvale jätma sugugi mitte selleks, et meie teadmiste suure kaardi tühjunud taustal näiksid meile õigustatumatena Mendelejevi katsed jõuda «osakeste mehaanikalt» kohe keemilise suguluse jõudude juurde.

Kõik mainitud reservatsioonid on vajalikud ainult selleks, et me võiksime igasuguste eelarvamusteta ja liigsete ootusteta jälgida Mendelejevi poolt 1860. aastal teostatud katseid. Nad on iseenesest küllaltki huvitavad ja nii, lihtsalt, me neid kirjeldamegi.

Mida Mendelejev tahtis saavutada, seda me teame: ta püüdis nõrgendada molekulidevahelisi tõmbejõude ja vaadata, kas ei peitu nende taga mingisuguseid keemiale huvitavaid ja tähtsaid aine omadusi, mis tavaliselt on maskeeritud nende molekulidevaheliste mõjujõudude mänguga. Kui ta kaalukangi abil rebis

vedeliku pinnalt lahti plaadi, siis vastandas ta vedelikuosakeste vahelistele tõmbejõududele maa gravitatsioonijõu. Ta otsekui «kaalus» molekulide püüdu vastastikuseks lähenemiseks. Selles katses määrati tõmbejõudu tema maksimaalse võimsuse piiril, kus ta on veel suuteline kinni hoidma vedeliku pindkihi külge kleepuvat tahkest ainest plaati. Seda jõudu võib aga vaadelda ka tema võimetuse äärmisel piiril, kus ta on peaaegu hävitatud. Mis siis võib hävitada osakestevahelise tõmbejõu? Äsjasündinud uus mehaaniline soojuseteooria juhatas Mendelejevile kätte vastuse: osakeste kaootilise soojusliikumise kiirenemine.

Aparaadiks, millega Mendelejev mõõtis vedelikuosakeste vahelist tõmbejõudu, oli peenike, juuksekarva jämeduse avausega klaastoru, niinimetatud kapillaartoru. Kui niisuguse kapillaartoru üks ots suruda vedelikku, siis täitub ta kohe teatava kõrguseni selle vedelikuga. Üks vedelik tõuseb kapillaartorus kõrgemale, teine jääb madalamale. Ta tõuseb kõrgemale, kui osakestevaheline tõmbejõud vedelikus on suur, ja jääb madalamale, kui see on väike. Niisiis kombineeruvad selles lihtsas aparaadis kaks füüsikalist nähtust: vedelikuosakeste tõmbejõud ja vedeliku tõusu kõrgus kapillaartorus [1], kusjuures üks on teise tagajärjeks, üht tunnetatakse teise kaudu. Selle aparaadi skaalaks on kapillaari klaastoruke ise. Tõmbejõu näitajaks on vedelikusambake, mis mööda kapillaartoru juuskanalit teatavale kõrgusele tõuseb. Kui vedelikku soojendada, siis osakestevaheline külgetõmme temas nõrgeneb, sest ülevõimu saavutab kaootiline soojusliikumine, mis kandub molekulilt molekulile ja paneb neid üha kiiremini ja kiiremini liikuma. Termomeeter näitab, kui tugevasti on vedelik soojenenud. Kui palju vastavalt kahaneb tõmbejõud, seda näitab vedeliku tõusu kõrgus kapillaartorukeses. Need olid kõik lähtetingimused Mendelejevi poolt ette võetud vaatlustele.

Ta viibis hommikust ööni oma kuurikeses. Tal tuli üheaegselt olla nii uurijaks kui ka preparaatoriks ja laborandiks. Ta jootis ise termomeetreid, puhastas ise uuritavaid vedelikke lisanditest ja kontrollis või määras nende erikaale, pärandades oma tänulikele järglastele tohutuid tabeleid laitmatult täpsete andmetega. Ta kõrvutas vedelikuosakeste vahelist tõmbejõudu nende vedelike tihedustega. Ta jälgis, kuidas tõmbejõud muutusid vedeliku koostise muutumisel. Ta püüdis avastada üha uusi tundmatuid seoseid nähtuste vahel. Ja ta ei märganud midagi! Igatahes mitte midagi huvitavat keemikule.

Ta muutis mõnevõrra oma katseid, mõõtes vedeliku erikaalu kõige kõrgemate temperatuuride ja kõige suuremate rõhkude juures, mida ta suutis saavutada. Selleks soojendas ta vedelikke mõlemast otsast kinni joodetud klaastorukestes. Erikaalu muutused alistusid aga kõigis tingimusis kahjuks ühtedele ja samadele seadustele. Ei mingeid kõrvalekaldumisi hästi tuntud reegli-

[1] Täieliku märgumise tingimusel.

test! Oli, millest sattuda meeleheitesse... Uute nähtuste avastamise asemel uuris Mendelejev ammendavalt üht ala teise järel. Pärast nii täpset läbiuurimist poleks seal olnud enam midagi teha. Seega tegi ta teadlase auväärset ja tähtsat, olgugi märkamatut «musta tööd». Ilma selleta ei saa teadus edasi liikuda, nagu ei saa seda teha sõjavägi, kelle tagala pole kindlustatud. Mendelejev unistas aga millestki muust!... Kuhu jäävad loomingulised saavutused? Kus on käest libiseva saladuse lahendus?

On aga olemas üks nähtus, mis eraldub nii vähe teistest sarnataolistest, et temast võib kergesti ükskõikselt mööduda, nagu see oligi toimunud paljudega, kes olid seda nähtust varem vaadelnud — prantsuse keemiku Cagniard-Latour'iga ja teistega. Uurija ees on kinnijoodetud klaastoruke vedelikuga. Ta paigutab selle vertikaalasendisse. Vedeliku pindkile ääred kerkivad mööda kapillaartoru siseseina ülespoole ning tõusevad vedeliku pinnast kõrgemale, otsekui kõverdudes ülespoole. Vedeliku pind muutub osakestevaheliste tõmbejõudude mõjul nõgusaks. Kinnijoodetud torule, milles sisaldub vedelik, ligindatakse soojusallikas. Vedelik hakkab soojenema. Soojendamise mõjul nõrgenevad vedelikuosakeste vahelised tõmbejõud, tasakaalustudes molekulide soojusliikumise jõududega, ja vedeliku nivoo tasandub pikkamööda. Vedeliku nõgus pind muutub peaaegu täiesti lamedaks, veelgi lamedamaks, ja siis toimub korraga, äkki, silmapilkne üleminek ning vedelik kaob torus täielikult — ta muutub korraga auruks. See leiab aset siis, kui osakestevaheline tõmbejõud kahaneb nullini[1] ja vedelik muutub tõmbejõuta kehaks — gaasiks. Seda asjaolu märkis Mendelejev oma artiklis «Mõnede vedelate orgaaniliste ühendite molekulaarsest külgetõmbest», mis on avaldatud 1860. aastal N. N. Sokolovi ja A. N. Engelhardti esimeses vene keemiaajakirjas, mida need keemia väsimatud propageerijad hakkasid välja andma kaasandena ajakirjale «Gornõi žurnal».

«Vedeliku gaasiks muutumise temperatuur on selle vedeliku absoluutne keemistemperatuur,» kirjutas Mendelejev edasi. Need sõnad tõid teadusse tohutu tähtsusega uue mõiste. Samas ajakirjas avaldatud järgmises suures artiklis «Mõnede vedelikkude osakeste omavahelisest külgetõmbest ja molekulaarse külgetõmbe suhtest keemiliste reaktsioonidega» (1860) rõhutas Mendelejev veelgi kindlamalt, et «vedeliku absoluutne keemistemperatuur» on niisugune temperatuur, millest kõrgemal vedelik ei saa enam eksisteerida vedelikuna: ta muutub tervenisti auruks».

«Absoluutset keemistemperatuuri» oli võimalik määrata ainult katsetel kinnijoodetud torus soojendatava vedelikuga, sest absoluutse keemistemperatuuri avaldumiseks on vajalik, et oleksid tasakaalus ühelt poolt vedelikuosakeste tung väljuda vedelikku ja gaasi lahutava pinna piiridest ja teiselt poolt vedelikule avalduv

[1] Seda tuleb mõista nii, et kahe faasi (aine olekute) tiheduste erinevus kaob ja kahe faasi asemele jääb tasakaalus olevas süsteemis ainult üks faas.

aururõhk, mis piirab seda vedeliku aurustumistungi. Temperatuuri tõusuga muutub üha rohkem vedelikuosakesi auruks, aururõhk suureneb järelikult üha ja see kestab hetkeni, kus kõik erinevused vedeliku ja auru vahel on kadunud ning selleks, et kogu vedelik läheks üle auruks, pole enam vaja mingit täiendavat soojuskulu.

Kui madaldada mistahes gaasi temperatuuri, siis saavutab see gaas samuti varem või hiljem oma «kriitilise punkti», ja kui tema jahutamist jätkata, siis langeb tema temperatuur alla selle punkti ning ta muutub paratamatult vedelikuks. I g a vedelikku saab muuta gaasiks ja i g a gaasi saab muuta vedelikuks. See toimub, kui igaüks neist saavutab oma erilise «kriitilise» punkti — Mendelejevi «absoluutse keemistemperatuuri».

Asjatu oli uurijate vaev, kui nad püüdsid Faraday eeskujul veeldada kõrge rõhu rakendamise teel süsihappegaasi, lämmastikku ja hapnikku, millede segust koosneb õhk, mida hingame. Nad püüdsid neid gaase üha rohkem kokku suruda, kuid ei saavutanud midagi peale kokkusurutud gaasi. Gaase — põikpäid, mis ei soovinud mingisugusel rõhumisel veelduda, hakati isegi nimetama «püsivateks gaasideks». Mendelejevi avastus paljastas selle hämmastava püsivuse saladuse. Kui neid gaase ei õnnestunud viia vedelasse olekusse, siis ainult seetõttu, et neid ei osatud jahutada nende «absoluutse keemistemperatuurini» ehk, nagu seda praegu teaduses nimetatakse, «kriitilise temperatuurini». Kui eksperimenteerijad, kes jätkasid tagajärjetut kahevõitlust «püsivate gaasidega», oleksid võtnud vaevaks sirutada käsi kui just mitte Peterburis välja antava ajakirja «Gornõi žurnal'i», siis vähemalt Pariisi Teaduste Akadeemia bülletääni («Comptes Rendus») järele, kus olid avaldatud Mendelejevi lühiteated tema poolt avastatud «absoluutsest keemistemperatuurist», ja kui nad oleksid selle avastuse olemuse üle põhjalikult järele mõtelnud, siis oleksid nad mõistnud kümmekond aastat varem, kui see tegelikult toimus, et looduses pole ega saagi olla mingeid «püsivaid gaase». Alles kümme aastat pärast Mendelejevi uurimistulemuste teatavakssaamist avaldas inglise füüsik Andrews teadusliku töö, milles ta sidus «kriitilise temperatuuri» mõiste süsihappegaasi veeldamise ülesandega. Mendelejev reageeris sellele tööle elavalt. Ta kirjutas «Märkused Andrews'i uurimuse kohta süsihappegaasi veeldatavusest», milles ta esitas tähtsaimaid väljavõtteid oma vanadest — Heidelbergi-aegsetest — töödest, mis määrasid «absoluutse keemistemperatuuri» ehk «kriitilise temperatuuri» täpsemalt, kui seda tegi Andrews.[1]

[1] 1870. aastasse kuulub Mendelejevi otsene väide, mis järeldus vahetult tema Heidelbergi-aegsetest töödest, et «teatavate gaaside, nagu hapniku, lämmastiku ja vesiniku mitteveeldatavus oleneb tõenäoliselt sellest, et katsed nende gaasidega toimusid absoluutsetest keemistemperatuuridest hoopis kõrgemate temperatuuride juures; veeldamisele määratud gaaside üha sügavama jahutamisega võib loota nende veeldumise saavutamist».

1877. aasta detsembris märkasid prantslane Cailletet ja šveitsi füüsik Pictet, kes jahutasid õhku temperatuurini —184° C, esimesi vedela õhu tilku, mis sadestusid jahutusnõu seintele. Nad töötasid teineteisest sõltumatult, kuid mõlemate tööd sõltusid Mendelejevi avastusest, mis näitas teadusele esimesena kätte tee, mida käies need teadlased saavutasid märkimisväärset edu. Ja nüüd, kus kogu maailmas tohutute tööstushiiglaste sadades kolonnides voolavad terved jõed vedelat õhku, mille temperatuur on viidud alla tema «absoluutse keemistemperatuuri», et ta vedelana annaks ära oma hapniku, mida puhutakse kõrgahjudesse, et kiirendada keemilisi protsesse, ja millega täidetakse ülikiirete rakettlennukite külmakindlaid paake, — kas ei ole nüüd tulnud aeg osutada teenitud austust mälestusele teaduse pioneerist, kes ehitas esimese tunnetusesillakese, mis viis sellele avarale teele? Kas pole juba aeg hakata külmutustehaste arvestustes ja maailma kõige kummalisemale ainele — vedelale heeliumile — pühendatud teoreetilistes töödes nimetama «kriitilisi temperatuure», millede mainimine on vältimatu, nende tõelise nimega: Mendelejevi punktideks?

*

Lähenes aeg tagasi pöörduda Peterburi, samasse tühjade kappidega laboratooriumi, kust ta alles nii hiljuti oli lahkunud. Seda oleks tingimata tarvis olnud uuesti sisustada ning välja ehitada...

Tema sõbral, noorel füsioloogil Ivan Mihhailovitš Setšenovil ei olnud aga isegi niisugust elupidet nagu isiklik laboratoorium. Sõbrad püüdsid Setšenovile muretseda kateedrit Moskva ülikoolis. Kogu vaev oli aga seni olnud tagajärjetu. Füsioloogia kateeder oli selles ülikoolis küll vaba ja professor Inozemtsev soovitas Setšenovi selle juhatajaks, kuid auväärne professor Ancke teatas ülikooli õpetatud nõukogu koosolekul, et nagu temal on usaldusväärsetest allikatest teada, ei tegele Setšenov füsioloogiaga, vaid psühholoogiaga, mistõttu see kateeder ei vasta tema spetsialiteedile. Inozemtsevi ettepanek lükati tagasi. Professor Anckel aga oli muidugi selle kateedri jaoks varutud oma kandidaat — professor Einbrodt...

Tõepoolest, Setšenov tundis loodusteaduse muude probleemide hulgas huvi ka psühholoogia vastu, kuid sellele viidates mängis professor Ancke teadlikult ebapuhast mängu — füsioloogia oli Setšenovi peamiseks huvialaks. Ideed, mis teda erutasid, leidsid Mendelejevis tulist vastukaja. Setšenov püüdis teadusse elavast sisse tuua objektiivseid uurimismeetodeid.

Heidelbergis näiteks uuris ta silmakudede isehelendamist — fluorestsentsi. Tal õnnestus täiustada veres lahustunud gaaside määramise meetodit. See oli talle vajalik, et uurida akuutse alkoholimürgituse mõju organismile.

Setšenovi lemmikideega eluprotsesside ühtsusest ja maailma

materiaalsest ühtsusest sidus Mendelejev keemia piiride loomuliku laiendamise ülesande. Ta oli tõsiselt huvitatud Setšenovi edusammudest elava keha kudedes toimuva gaaside vahetuse keemilise iseloomu selgitamise alal.

Kolmanda liikme — keemiku ja helikunstniku Aleksandr Porfirjevitš Borodini — liitumisest sellele ringikesele kuuleme tema kirjast emale. Esitame sellest kirjast väljavõtte, sest see pakub mõningaid iseloomustavaid jooni sõprade sealsest ümbrusest.

«Venelased jagunevad siin kahte rühma,» kirjutab Borodin Heidelbergist, «nendeks, kes mitte midagi ei tee, s. o. aristokraatideks, nagu Golitsõn, Olsufjevid jt., ja nendeks, kes midagi teevad, s. o. õppijateks; viimased hoiavad kõik ühte ning kohtuvad lõunalauas ja õhtuti. Kõige paremini olen ma sõbrunenud muidugi Mendelejeviga ja Setšenoviga — oivalise härraga, kes on harukordselt lihtne ja väga asjalik. Sakslaste seltskond on aga äärmiselt talumatu: pirtsakus, kohutav keelepeks... Saksa üliõpilaste seltskond on veelgi vastikum... Kujutlege: kõik nad on jagunenud rühmadesse, milledest igaühel on oma vanem — senior. Eri rühmade üliõpilased erinevad üksteisest riietuselt ja värvidelt: ühtedel on mütsid kollased, teistel punased, kolmandatel valged jne. Peale selle kannab iga üliõpilane üle õla siidlinti; senioril on peas kolmnurkne kübar; mütside kujud on kõige kummalisemad! Lisage sellele imeveidrad ratsasaapad ja te saate kujutluse saksa üliõpilase riietusest. Pühapäeviti üliõpilased purjutavad ja harva möödub mõni nädal kahevõitluseta; põhjus on alati üks ja sama: üks üliõpilane ütleb teisele «dummer Junge» [1]. Ja nii on see kombeks juba igivanast ajast peale. Vaat kus on alles konservatism! Muide, need kahevõitlused lõpevad alati tühiste tagajärgedega: ühel purustatakse laup, teisel veristatakse nägu, ja see on kõik. Kõik nende kokkutulekud on seotud hulga kõige totramate formaalsustega, mida aga alati täpselt täidetakse.

Linnas on võimalusi meelelahutuseks: teater ja sümfooniaseltsi kontserdid. Mul õnnestus külastada üht neist kontsertidest. Muusika oli vägagi kuulatav, kuid teater on lihtsalt kurat teab mis. Näitlejad ei kõlba peale ühe või kahe kuhugi. Näidend aga, mida ma nägin, oli tõepoolest hämmastav. On raske välja mõelda midagi mõttetumat, kuid sakslased istuvad ning on vaimustuses...»

Sõbrad igatsesid tagasi Venemaale. Mendelejev unistas sellest kannatamatult. Südamele armsal kodumaal olid omad iseseisvad teaduslikud keskused, paremad kui Heidelberg. Eesrindlik vene teadus ei leidnud aga valitsevate kihtide poolt toetust.

«Vilets on Venemaal teadusega tegelda...» algas seda teemat

---

[1] Rumal poisinolk.



Ivan Mihhailovitš Setšenov.

käsitlev kiri, mille Mendelejev lähetas Heidelbergist Peterburi õpperingkonna kuraatori nimele. Ta mainis ja analüüsis oma kirjas ka selle viletsuse põhjusi: «Ajapuudus ja tööks vajalike vahendite puudus».

«Ajapuudus,» jätkas ta, «on tingitud paljudest kõrvaltegevustest, mida igaüks endale hangib selleks, et olla kindlustatud ülalpidamisvahenditega, või sellest seltskondlikust positsioonist, mida meil omab väike hulk spetsialiste.»

Mendelejev ei kaevanud, vaid nõudis. Ülikooli teaduslikus elus tuli tema arvates teostada järgmised muudatused:

«Tööks vajalike eelduste puudumine,» kirjutas ta, «tuleneb meil esiteks sellest, et... tuleb endal teha terve hulk musta tööd, kuid toormaterjalide valmistamine raiskab ajapuuduse tõttu väga

energiat. Teiseks tuleneb mainitud puudus sellest, et meil pole käepärast laboratooriume...» [1]

Setšenov ei lootnud, et sellistel hariduse keskasutuse ametliku juhtkonna poole pöördumistel oleks olnud erilist edu. Tema enese tunnistuse järgi, mille leiame tema «Autobiograafilistest märkmetest», oli ta äärmiselt imestunud, kui ta, saabunud tagasi Venemaale, kuulis selle kohta N. N. Zinini arvamust. «Vastuseks meie — minu ja Botkini — kurtmistele, mis riivasid mõningaid vene elu külgi, ütles ta nagu tõsiselt, kuid muidugi meiega nõustudes: «Ah, noorus, noorus, kas te teate, et Venemaa on ainuke maa, kus saab kõike teha.».» [2]

Kõige enam lähendas sõpru nendele kõigile omane meeletu, hingestatud, fanaatiline kiindumus töösse. Hiljem kirjutas Mendelejev ühes oma publitsistlikus töös: «Ma olen kindel, et tuleb aeg, kus mittetöötajad ei saa enam elada, kuigi see praegu on muidugi väga kaugel...»

Selles mõttes oli ka Borodin nagu Mendelejev ja Setšenovgi tulevikuinimene. Borodini biograaf A. P. Dianin kirjutas tema kohta: «...Ja üldse ta ei armastanud olla tegevuseta.» See kõlas nii, nagu oleks keegi kirjutanud tuld purskava vulkaani kohta: «Ja üldse ta ei armastanud tuld mitte pursata.» Üheaegselt ooperi «Vürst Igor» partituuri loomisega avaldas Borodin mitte ainult ühe, vaid mitu suurt tööd keemia alalt. Ta oskas voolida ja graveerida, ilutulestikku valmistada, pliiatsiga joonistada ja värvidega maalida, mitmel pillil mängida. Ta võis kuipalju tahes ironiseerida Mendelejevi sihiteadliku süvenemise üle, kuid viimane teadis väga hästi, et Borodin ise, asudes esmakordselt tegelema keemiaga, muutis majarahva suureks ehmatuseks keemialaboratooriumiks mitte ainult oma toa, vaid ka kogu korteri, ja oli uhke sellele, et ta täiesti ebasobivas kohas sai esmakordselt iseseisvalt glükoolhapet. Kõik, mis sattus tema huviringi, muutus tuuleks, tuleks, stiihiaks. Kord oli ta oma sõbra Štšigljoviga koju minemas. Vaevaliselt vilkusid Peterburi poolel laternad ning sedagi ainult kohati. Korraga hämmastas Štšigljovi mingisugune ebamäärane

---

[1] Siinöeldule leiame illustratsiooni Mendelejevi juures orgaanilist keemiat õppinud K. A. Timirjazevi mälestustest. Laboratoorse töö teemana langes Timirjazevile osaks jätkata Zinini tuntud uurimust aniliini saamise alal. Materjal — bensoehape — tuli osta oma kopikate eest, sest seda kulu ei suutnud laboratoorium oma kolmesajarublase eelarvega kanda. Oli tarvis kustutamata lupja, kuid laos oli parajasti ainult süsihaput lupja. Laborant andis head nõu: teha tuli ääsi ja põletada ise lupja. Siin kerkis aga esile uus takistus — märjad puud sisisesid, visisesid ja tilkusid, kuid korralikult põlema ei süttinud. Appi tuli valvur: «Ehh, härra, mis te veel ei taha — kroonupuudega ääsi kuumaks ajada!» Ta soovitas kõigepealt võtta «kas sõepann või pliit, asetada sellele seljatäis puid ja hästi kuumaks kütta — küllap siis ka puud kuivavad».

«Kroonupuude kuivatamine esimese sammuna Zinini reaktsiooni läbiviimisel — seda võib tõepoolest nimetada otsast algamiseks!» hüüdis Timirjazev.

[2] И. М. Сеченов. Автобиографические записки. Изд. Академии Наук СССР, 1945, стр. 102.

müra ja eesmineva Borodini sammud lakkasid kostmast. Kohe seejärel kuulis ta oma jalgade alt flöödihelisid. Selgus, et Borodin oli lennanud poe keldrisse ja, tundes hirmu sel momendil tema suurimaks aardeks oleva flöödi pärast, mis oli kastist välja kukkunud, tõstis selle silmapilkselt üles ning hakkas proovima, kas see on terve...[1]

Borodin armastas Mendelejevit sellesama pärast, mille pärast viimane hindas teda: võime pärast jagamatult anduda loovale mõttele, haaravale hoole. Borodinil aga jätkus loovat hoogu vahel vaevalt nädalaks, kuna Mendelejevil kestis see kogu elu. Mendelejev pidas oma sõbra keeruka andekuse kõiki käänakuid loomulikuks, looduslikuks rikkuseks; enda lähedust temale käsitas ta kui isiklikku head õnne ning nautis seda sõprust kadeduse ja kasuahnuseta.

Sõbrad tõotasid, et juhul, kui üht hakkab piinama mingisugune üle jõu käiv küsimus, mis on tekkinud kokkupõrkest karmi eluga, tulevad teised talle appi. Nad sõidavad kokku, et anda selle lahendamiseks kõik oma teadmised, kogemused ja veendumused. Selle tõotusega sidusid end Mendelejev, Borodin ja Setšenov. Hiljem liitusid sellega Metšnikov ja vara surnud Olevinski. Nagu mäletavad Mendelejevi omaksed, tuli see sõprade kongress viis korda kokku aegadel, kus üht nendest olid tabanud kahtlused ja kurbus. Nad arutlesid ühiskondliku korra küsimusi, eetika ja moraali küsimusi. Kahe viimase kongressi teemasid ei tea aga keegi.

Igaüks neist sammus oma rada, hoides kinni selle sõpruse käsitugedest.

See sõprus tegi meeldivaks ärevad Heidelbergi mõtisklused tulevikust, teadusest ja iseenesest.

Ta tõi Mendelejevi ellu helget kunstiõõmu. Vaimustatutena Borodini klaveriimprovisatsioonidest siirdusid sõbrad jalgsi naabruses asuvasse Freiburgi kuulama kuulsat orelit, pannes selleks kokku oma rahad.

Koos Borodiniga ronis Mendelejev puhkuseks mägedesse.

Oma muljeid väikesest Šveitsi linnakesest Interlakenist kirjeldas Mendelejev põhjalikult kirjas Feozva Nikititšna Leštšjovale. Ta mõtles tahtmatult üha sagedamini sellele tütarlapsele.

«Ainult ärge oodake, palun,» kirjutas ta Leštšjovale, «et ma teile seletaksin, mispärast ja milleks hulgutakse jalgsi mägedes mööda kive, lund ning pori. Lumine mäetipp on lihtsalt nagu terav lumega kaetud katus. Me tõuseme umbes verstakõrgusse mäkke, paremal hüpleb Reichenbachi oja, kaljune mägi on kaetud kuuskedega, väsinuna pühid higi ning korraga näed puude vahelt hiilgavat, valgust peegeldavat lumepüramiidi. Näib, nagu oleks tegemist tavalise asjaga, kuid ei, midagi ülevat haarab sind tervenisti, väsimus kaob... Seda hetke ei unusta, oled valmis ronima

[1] В. В. Стасов. А. П. Бородин. Спб., 1887, стр. 9.

kümme versta, et veel kord sedasama tunda. Aga mispärast? Seda ei ütle ma teile. Ei ütle mitte seepärast, et ei taha, ei, ma ei tea seda ise ja ei oska ka välja mõelda...»

On hetki, kus teadlane vajab luuletaja abi.

Mendelejev lisas oma kirjale mõned Puškini värsiread (tsiteerides neid mälu järgi ja mõningate ebatäpsustega).

Kui poleks seda tuiget segast,
mu hinges teab-mis ihaldust,
ma siin ei lakkaks mõnulemast,
ei lahkuks kolkast tundmatust.

«Tõesti,» jätkas ta, «see on sama tundmus, mis pani ka Olga igatsema — ikka nagu teab-mis puudub...»

Tema tundmused olid tugevad ja kirkad, nagu on nendeks suuteline ainult suur inimene. Neid tundmusi edasi anda püüdes aga takerdus ta vaevaliselt oma kohmakatesse kirjaridadesse. Ta ei osanud oma tundmustes sugugi orienteeruda ja veel vähem neist kirjutada. Ainult siis, kui ta rääkis või kirjutas oma lemmiktööst, loomingust, keemiast, kodumaa saatusest, ilmusid ei tea kust tema raskesse ja «iseäralikku» keelde niihästi ilmekad kõnefiguurid kui ka meeldejäävad võrdlused ning ta oskas siis olla küll pidulik, küll veenev, küll irooniline ja isegi armunud.

VIII. KEEMIASSE JUURDUB MOLEKULI MÕISTE

Kõiki tundevarjundeid vaimustusest põlastuseni leiame Mendelejevi kirjast Voskressenskile rahvusvaheliselt keemikute kongressilt Karlsruhes.

Otsides seletust Mendelejevi järjekordsetele teadusalastele võitudele, suunasid mõned tema biograafid oma pilgud Lääne-Euroopast tulnud mõjudele. Hinge kinni pidades aupaklikkuse üliküllusest, mainivad nad seda kongressi, millele noor Mendelejev olevat sattunud ainult oma Heidelbergis viibimise tõttu. Nad kujutavad Mendelejevit lugejale lääne meistrite argliku õpilasena.

Meie lugejale juba tuntud faktid kõnelevad hoopis vastupidist. Tegelikult, nagu me juba teame, hingas Mendelejev teaduse kõrgtippude õhku täie rinnaga juba Voskressenski loenguil, kuna esimese rahvusvahelise keemikute kongressi ajaks oli ta jõudnud tallata nende hiilgavate tippude suunas ka oma isikliku, kuigi alles, tõsi küll, väikese teerajakese.

Igatahes olid tal juba ammu kõik eeldused tunda ennast teadlaste seas oma inimesena ja kongressile Karlsruhes saabus ta mitte ainult vene delegatsiooni täieõigusliku liikmena, vaid ta valiti kohe ka komisjoni, millele usaldati kongressi põhitöö — tema tähtsamate otsuste ettevalmistamine.

See kongress — faktiliselt esimene ülemaailmne keemikute kongress — etendas keemia ajaloos tõepoolest tähtsat osa.

Kiri õpetajale, milles Mendelejev kirjeldas üksikasjaliselt kongressi käiku, oli nii sisukas ja selle teema nii aktuaalne, et Voskressenski avaldas selle ühes ajalehe «S.-Peterburgskije vedomosti» järjekordses numbris.[1] Nii sai sellest kirjast Mendelejevi esimene ülesastumine ajalehes laialdase vene publiku ees.

Et lugeja — uue keemiateaduse hiilgavate võitude kaasaegne — saaks hinnata keemia põhimõistete kindlaksmääramisest osa võtnud Mendelejevi vaimustust, tuleks esitada Mendelejevi kirjale sissejuhatuseks mõned selgitavad märkused.

Esimese rahvusvahelise keemikute kongressi eelõhtuks oli «segaduste aja» püsimine keemias muutunud talumatuks. Niisugust

---

[1] «S.-Peterburgskije vedomosti», 2. novembrist 1860, nr. 238. Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XV. Л.-М., 1949, стр. 165—174.

nimetust kannab keemia arenemises ajajärk, mis vahetult eelnes Mendelejevi ja Butlerovi avastustele, mis tekitasid kogu keemias pöörde ning andsid sellele lõplikult teadusliku ühtsuse. Kirjeldataval ajal olid uurijad kaotanud üksteise mõistmise nende sõnade täht-tähelises mõttes. See keemiliste teadmiste vormi ja sisu vastuolu avaldus väliselt järgmises.

Keemial on oma eriline leppekeel, mis on hoopis lihtsam matemaatiliste sümbolite keelest, kuid niisama lühisõnaline ja väljendusrikas. Selle omapärase keemiliste valemite keele üksikuteks terminiteks on keemilise ühendi koostisse kuuluvate ainete lühendatud nimetused — nende ladina- või kreekakeelsete nimetuste algustähed. Vesinikku märgitakse nendes valemites tähega H (selle elemendi ladinakeelse nimetuse «Hydrogenium» algustähega), hapnikku — tähega O (Oxygenium), süsinikku — tähega C (Carboneum), lämmastikku — N (Nitrogenium), väävlit — S (Sulphur), fosforit — P (Phosphorus) jne. Nende sümbolite abil saab üles kirjutada kõik, mis keemikut huvitab ühendi koostise suhtes.

Tänapäeval, kus selles suhtes valitseb kogu maailmas täielik kokkulepe (edaspidi näeme, missuguse entusiasmiga Mendelejev selle kokkuleppe sõlmimisest osa võttis), on keemia leppekeel omandanud erakordse lihtsuse ja näitlikkuse. Iga valemisse paigutatud sümbol viitab mitte ainult vastava elemendi nimetusele, mitte üksnes reaktsioonist osa võtva elemendi *kvaliteedile*, vaid need sümbolid omavad ka *kvantitatiivset* tähendust. Iga niisuguse sümboli taga seisab tegelikult üks aatom oma rangelt kindla suhtelise kaaluga (suhtelisega seepärast, et praegu on aatomkaalu ühikuks $^1/_{16}$ hapniku aatomkaalust). Sümbol H tähistab vesiniku aatomkaalu, sümbol N lämmastiku aatomkaalu, sümbol O hapniku aatomkaalu jne.

Kui on tarvis näidata, et keemilise ühendi koostisse kuulub ükskõik missugune nendest elementidest kahe või mitme aatomiga, siis lisatakse aatomi sümbolile indeksina (alla paremale) vastav arv. Et näidata keedusoola osakese koosnemist ühest kloori-aatomist (Cl) ja ühest naatriumiaatomist (Na), on seega küllalt, kui kirjutada NaCl. Niisugune ongi hariliku keedusoola keemiline valem. Kui väävelhapet märgitakse H_2SO_4, siis see tähendab, et väävelhappe osake koosneb 1 väävliaatomist, 4 hapnikuaatomist ja 2 vesinikuaatomist, jne. Tol ajal aga polnud see kõik nii lihtne ja näitlik. Uurijatel tekkis raskusi. Ühtedel juhtudel tähistasid keemikud elemendi sümboliga kaalulist kogust, millega see element astus neile tuntud ühendeisse, teistel juhtudel ruumala, kolmandatel «ekvivalenti» [1], mille keemikud kõigele lisaks ajasid segi aatomiga...

See mõistete segiajamine põhjustas vigu ja ei tule imestada,

[1] «Ekvivalentsete» ainehulkade all mõisteti üksteist vastastikku küllastavaid ainehulki.

et paljudele näisid need paratamatutena. Esitame siin ühe näite niisugustest raskustest, mida Mendelejev armastas hiljem oma loengutel teistest rohkem mainida.

Me teame juba, millistel asjaoludel prantsuse keemik Dumas selgitas, et vaha pleegitamisel toimub vahas sisalduva vesiniku osaline asendumine klooriga. Me teame, kuidas selle fakti avastamine kõigutas Berzeliuse «dualistlikku» elektropolaarsuse teooriat. Oma avastust täpsustades määras Dumas kindlaks, et vahast vabaneva vesiniku ühele ja samale ruumalale (kui see üle viia gaasilisse olekusse) vastab täpselt niisama suur ruumala gaasilist kloori, mis kujutab endast tihedat, roheka värvusega mürgist gaasi. Kui võrdsete gaasiruumalade suhe väljendab aatomite suhet, milledest need gaasid koosnevad, siis see tähendab, et vesinikuaatomi kohale astub klooriaatom. Töödeldes klooriga mõrumandliõli, leidsid seejärel Wöhler ja Liebig, et saadud ühendis oli vastava kloorihulgaga asendatud juba mitte üks, vaid kaks ruumala vesinikku.

See tähelepanek oli esimeseks lüliks terves uurimiste ahelas, mis näitasid, et vesiniku, broomi, kloori ja joodi võrdsed ruumalad ning järelikult ka nende ainete aatomid on samaväärsed, ekvivalentsed. Samal ajal aga olid nende ainete ruumalad keemiliselt võrdväärsed ainult poolega hapniku vastavast ruumalast... Siit võis järeldada, et hapnikuaatom vastab oma keemiliselt toimelt kahele klooriaatomile, kahele naatriumiaatomile, kahele vesinikuaatomile! Tähendab, aatomi mõistet, kui juba sellest kinni pidada, tuleb hoida rangelt lahus tema keemilise väärtuse suurusest, tema ekvivalendist, s. o. tema vastastikuse küllastamise võimest.

«Ekvivalentide õpetus olnuks täiesti lihtne,» jutustas Mendelejev keemia «segaduste ajast» hiljem oma loengutel üliõpilastele, «kui iga metall ja iga lihtkeha oleks andnud hapnikuga ainult ühe astme ühendeid, s. o. ühe hapendi. Selle õpetuse muudab keerukaks asjaolu, et paljud metallid annavad mitu hapendumisastet, kujutades järelikult erinevates hapendumisastmetes erinevaid ekvivalente. Seetõttu muutub ekvivalendi mõiste keerukaks ning igale lihtkehale ei saa omistada üht kindlat ekvivalentkaalu... ja seepärast ekvivalentide mõiste, etendades ajalooliselt õige tähtsat osa, kujutab endast keemia faktide täielikumal tundmaõppimisel ainult sissejuhatavat mõistet, mis on alistatud kõrgematele mõistetele...»

Keeldumine nende «kõrgemate mõistete» omandamisest, millede hulka Mendelejevi vaadete kohaselt kuulus eeskätt aatomi mõiste, pidurdas teaduse edasiliikumist.

Ühendi valemit koostades pidi keemik iga kord mainima, mida ta nimelt mõtles oma sümbolitega, mis tähistasid keemilisse reaktsiooni astunud aineid. Kujunes olukord, et võrdlemisi lihtsat ainet võis tähistada kümnel erineval viisil.

Äädikhappe jaoks, mille valemit praegu loeb vaevata iga koo-

lipoiss, kasutati tol ajal autorite vaadetest olenevalt kuni 19 erinevat tähistusviisi. Igale keemia-alasele teosele tuli lisada oma eriline «tähenduste võti». Ühe keemia-ajakirja kirjastaja kaebas, et «igale artiklile tuleb kirjutada ette võti nagu muusikas». Muidugi, asi ei seisnud siin keemiliste valemite sümbolites, märkimisviisides ega hieroglüüfides. Nende ühtsuses oleks olnud kerge kokku leppida, kui keemikud oleksid ühesuguselt käsitanud seda, mis toimub katseklaasides.

Füüsikud oleksid võinud osutada selles suhtes olulist kaasabi, kuid keemikud ei rutanud seda abi paluma.

Tolleks ajaks oli juba hästi tuntud lihtne ja teravmeelne meetod aatomi kui materiaalse osakese ühe kõige tähtsama omaduse — tema k a a l u — täpsustamiseks. Uurides mitmesuguseid gaase, määrasid füüsikud kindlaks, et sõltumatult nende gaaside kuitahes suurtest erinevustest muutub temperatuuri või rõhu muutumisel iga gaasi ruumala peaaegu ühesuguselt. Siit tehti tähtis järeldus, millega tänapäeval alustatakse koolis keemia õppimist, et püsiva temperatuuri ja püsiva õhurõhu puhul kujutavad võrdsed gaasiruumalad endast omapäraseid «pakinguid», mis sisaldavad võrdset arvu gaasiosakesi. Sellel põhines tähtis ettepanek, mille esmakordselt esitas Torino füüsik Amadeo Avogadro, — kasutada neid erinevate gaaside osakeste «pakinguid», s. o. ühesugustes ja muutumatutes tingimustes võetud võrdseid gaasiruumalasid iga gaasi osakeste suhtelise kaalu määramiseks.

Tõepoolest! Avogadro nõuannet võib seletada lihtsat aritmeetilist ülesannet meenutava üldtuntud näitega. Et teada saada, kui mitu korda ühe sordi õun on teise sordi õunast raskem, kui seejuures kastid on kinni naelutatud ning õunte kättesaamine nendest ühekaupa võimatu, tuleb tervikuna kaaluda enne üks kast, siis teine, milles sisaldub niisama palju õunu kui esimeses, ning võrrelda mõlema kasti kaale. Kui mitu korda üks kast on teisest raskem, nii mitu korda on temas sisalduva üksiku õuna keskmine kaal suurem kergemas kastis sisalduva üksiku õuna keskmisest kaalust.

Arutluse käik ei muutuks, kui me tahaksime samal viisil teada saada aatomite suhtelist kaalu. Võrdlusühikuks tuleb võtta kõige kergema aatomi — vesinikuaatomi — kaal. Mistahes elemendi aatomi suhtelise kaalu leidmiseks tuleb ühesugustes tingimustes võrrelda vesinikuosakesi sisaldavat «pakingut» samasuguse «pakinguga», mis sisaldab n i i s a m a p a l j u teise aine raskemaid osakesi.

Ei olnud aga juhuslik, et see lihtne meetod aatomkaalude määramiseks jäi kauaks ajaks keemikute poolt tähele panemata. Näis, et see määramisviis viib väljapääsematusse vastuollu. Oli näiteks teada, et ühest ruumalast mürgisest kloorgaasist ja ühest ruumalast vesinikust tekib kaks ruumala gaasilist kloorvesinikku. Kui uskuda reeglit, et võrdsetes ruumalades sisaldub võrdne hulk mistahes gaasi osakesi, siis tuli järeldada, et kahest aatomist —

ühest klooriaatomist ja ühest vesinikuaatomist — tekib samuti kaks osakest kloorvesinikku ning nendes mõlemates osakestes sisaldub nii kloori kui ka vesinikku. Tuli järeldada, et aatomid on kas keemiliselt jagatavad ning seega pole üldse aatomid, või Avogadro reegel pole mingi reegel...

«Segaduste aja» lõppemise kohta keemias oli üheks tähtsaimaks tunnuseks prantsuse keemiku Gerhardti poolt trükis avaldatud julge oletus, et gaasiline vesinik koosneb mitte üksikutest vesinikuaatomitest, vaid keerukamatest osakestest, molekulidest, millede mõiste oli kindlaks määranud Lomonossov, ja et iga niisugune molekul sisaldab antud juhul kaht omavahel ühendatud vesinikuaatomit. Kahest ühendatud aatomist koosneb ka gaasilise kloori osake. Kui see on nii, siis on ka arusaadav, et nende osakeste ehk molekulide paarikaupa ühinemisel ei ühine sugugi poolikud aatomid, vaid jagunenud molekulidest eraldunud terved aatomid. Ühest kloori molekulist, mis koosneb kahest selle elemendi aatomist, ja ühest vesiniku molekulist, mis koosneb samuti kahest selle elemendi aatomist, tekib kaks uue aine — kloorvesiniku — molekuli:

$$\boxed{H+H} + \boxed{Cl+Cl} = \boxed{HCl} + \boxed{HCl}$$

Keemiasse hakkas juurduma m o l e k u l i mõiste.

*

See tähtis moment võeti Karlsruhes toimunud esimese keemikute kongressi otsuste aluseks. Noor Mendelejev tervitas seda palavalt.

«Rahvusvahelise keemia-alase kongressi kokkukutsumise oluliseks põhjuseks,» kirjutas ta Voskressenskile, «oli soov selgitada ja, kui võimalik, kõrvaldada põhilisi lahkuminekuid, mis valitsesid keemia eri koolkondade pooldajate vahel. Algul esitas küll hr. Kekule lahendamiseks terve hulga küsimusi: osakese, aatomi ja ekvivalendi erinevuse küsimuse, aatomkaalude suuruste küsimuse... edasi valemite küsimuse ja lõpuks isegi küsimuse nendest jõududest, mida teaduse kaasaegses seisundis tuleb pidada keemiliste nähtuste põhjuseks. Juba oma esimesel istungil 3. septembril leidis aga koosolek, et nii lühikese aja kestel on võimatu selgitada nii suurt hulka küsimusi ning otsustas seetõttu peatuda ainult esimesel kahel.

Nende kahe küsimuse esialgseks läbitöötamiseks valiti komisjon, millesse kuulus umbes 30 inimest; komisjonis oli ka S. Cannizzaro, kelle hingestatud kõne võeti õigustatult vastu üldise heakskiiduga. Kongressi teisel istungil 4. septembril esitas komisjon oma järgmise sisuga resolutsiooni: «Soovitatakse tunnustada osakese ja aatomi mõistete erinevust, pidades osakeseks keha hulka, mis astub reaktsioonidesse ning määrab keha füüsikalised

omadused, ja aatomiks — osakestes sisalduva keha kõige väiksemat hulka. Edasi soovitatakse ekvivalendi mõistet pidada empiiriliseks, aatomite ja osakeste mõistetest sõltumatuks.» Hääletamisel tõstis enamus käed resolutsiooni poolt. Kes on vastu? Arglikult tõusis ainult üks käsi — ja langes alla.

See oli ootamatult üksmeelne ja tähtis resultaat. Tunnustanud aatomi ja osakese erinevust, võtsid maailma kõigi maade keemikud vastu unitaarse süsteemi printsiibi; nüüd oleks olnud suureks ebajärjekindluseks printsiibi tunnustamise järel mitte tunnustada temast tulenevaid järeldusi.»

Tunnustades selle otsuse tarvilikkust, märkis Mendelejev mitte asjatult teatava imestusega keemikute «ootamatut» üksmeelt küsimuses, mille selgitamisele ta oli pühendanud nii palju ennastsalgavat vaeva, töötades isomorfsete ühendite ja eriruumalade alal. Võit oli saavutatud kallilt, kuigi kongressi pidulikel istungeil seda hinda ei mainitud. Keemiakorüfeed, kes siin tõstsid käe aatomi ja molekuli vahelise erinevuse kinnitamise poolt teaduses, mõistsid sellega tahtmatult hukka oma eksimused. Nende hulgas ei olnud enam väljapaistvat prantsuse keemikut Gerhardti, kes tõestas, et Avogadro seadus on rakendatav keemias. Gerhardt suri, murtuna provintsi lütseumis toimuva õppetöö üle jõu käivast raskusest ja vaevatuna tagakiusamisest isekate vaenlaste poolt, kes olid kroonitud «surematute» aunimega, nagu Prantsusmaal delikaatselt nimetatakse akadeemikuid. Gerhardti tavaline lõuna koosnes veest ja leivast. See dieet säilitas tema enda sõnade järgi peas selguse, ja selle abil kokku hoitud raha kulutas ta keemiliste reaktiivide ostmiseks. Ta pidi neid hankima ise, sest tema mõjukad vastased ei tahtnud tunnustada, et Gerhardtil, sellel lihtrahva võsul, on õigus tegelda teadusega või et tema hiilgavatel ideedel võiks olla keemias kodanikuõigust.

Pärast seda kui Gerhardt äkki parimas elueas suri, jättes perekonna ülalpidamiseta, kirjutas üks neist, kes talle eluajal keeldus andmast vähimatki toetust, — akadeemik Wurtz, — ülespuhutult «tema ülendavast surmast» ja «tõe otsimisest», mis oli tema kireks ja mille nimel ta eelistas sõltumatust karjäärile ning veendumusi kasudele, pidades armastust teaduse vastu kõrgemaks mitte ainult maailma hüvedest, vaid isegi elust endast, sest ta suri töö juures. «Kuulsusrikas surm, mida Prantsusmaa ei unusta,» — nii lõppes hauakõne inimeselt, kelle ainsast sõnast oleks jätkunud, et päästa teadusele seda elu... Mendelejev õppis mõistma, mida on tõeliselt väärt ilusad fraasid, mis ei leia kinnitust tegudes.

Avogadro kaasmaalane itaallane Cannizzaro tõi Karlsruhe kongressile kaasa väikese raamatu, milles ta käsitles kõige järjekindlamalt Gerhardti vaateid ning järeldusi nendest. Selgus, et seda tagasihoidliku itaalia teadlase tööd ei olnud peaaegu ükski saksa, inglise ja prantsuse üldtunnustatud keemiasuurustest vaevaks võtnud isegi läbi lehitseda. Nad kuulsid sellest tööst alles

kongressil, kuigi raamat oli nendele välja saadetud juba ammu enne seda. Huvitav tunnustus selle kohta väljapaistvalt saksa keemikult Lothar Meyerilt on ära toodud kongressile pühendatud spetsiaalses ajaloolises töös[1] (Mendelejevi kirja, mis sisaldas kongressi kõige täielikuma karakteristika, seal muidugi isegi ei mainita). Lothar Meyer kirjutas, et pärast Cannizzaro brošüüriga tutvumist oleks tal «nagu kae silmadelt langenud». Seda kogesid paljud, kuid nad ei rutanud seda tunnistama ...

[1] Der internationale Chemiker-Kongress Karlsruhe 3—5 September 1860, vor und hinter den Kulissen. Berlin, 1933.

IX. «ORGAANILINE KEEMIA» JA TEMA HELL KOHT

12. veebruaril 1861. aastal sai Mendelejev Kovno linnas küüdipassi kahele hobusele kuni Dünaburgini. See oli juba Venemaa. Venemaa kõigi raudteede pikkus vastas tol ajal ühele Moskvast Sevastoopolini ulatuvale tänapäeva magistraalile.

Mendelejev pöördus kaugelt reisilt tagasi ülikooli orgaanilise keemia kateedri juhataja kohale, kuhu ta oli määratud. Tema peas tormitsesid uued mõtted. Keemikute kongressilt Karlsruhes tõi ta kaasa niihästi võimsa vaimustuse kui ka sügava rahuldamatuse. Ta oli õnnelik, et olid võitnud uued ideed, milledele ta oli juba koolipingist alates ustav olnud.

Vene keemikud olid kongressil sattunud keemiateaduse ümberkujundajate esimestesse ridadesse. Sellele võis uhke olla.

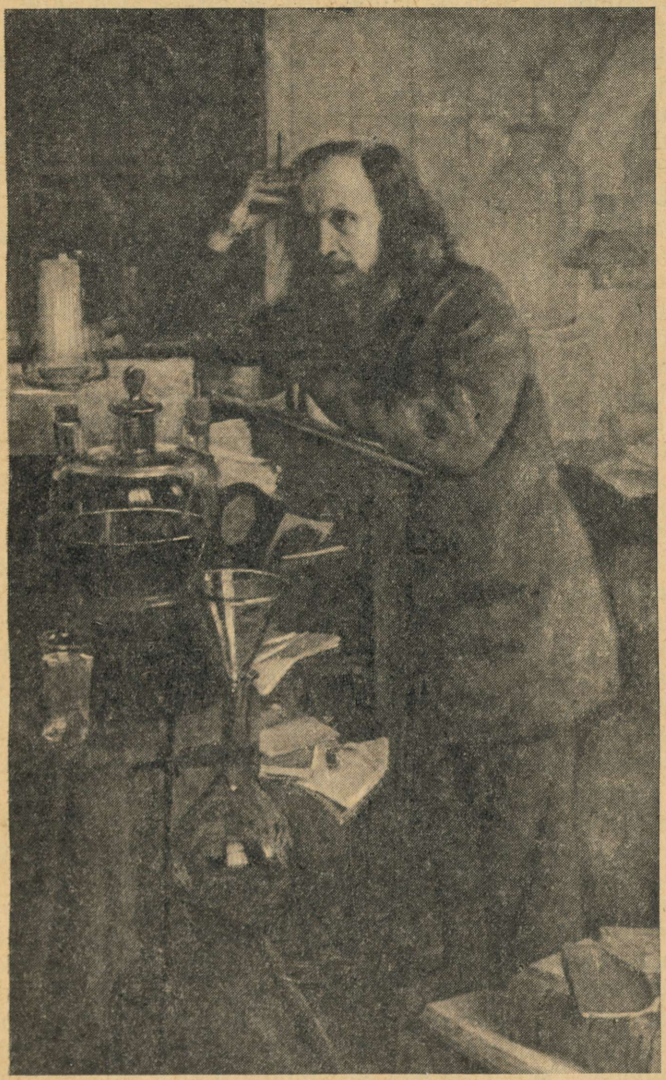
Mendelejevit kurvastas aga asjaolu, et ta inimeste kõrval, kes omasid suurt loominguhoogu ja mõttejulgust, leidis teaduse tunnustatud olümplaste hulgas ka tardunud rutiiniharrastajaid. Ta märkas, kuidas väikeste isekuste mäng varjutas mõnikord teaduse huve.

Mendelejev ei varjanud enda ees ega ajalehes avaldatud, kongressilt saadetud kirja lugejate ees, et kuigi keemia põhiküsimustes oli saavutatud teatav vaadete ühtsus, kõhklesid paljud kongressist osavõtjad siiski veel hinge põhjas, paljud ei saanud isegi lõplikult aru teaduses toimuva murrangu tähtsusest ja paljud jäid ikka veel ükskõikseks teooriate vastu ning arvasid endiselt, et hoopis suuremat tähtsust omab uute ainete avastamine kui seejuures toimuvate protsesside olemuse selgitamine.

Seetõttu mõtles Mendelejev juba vajadusest teatavate täiendavate pingutustega soodustada keemia teooria arengus saavutatud edu kindlustamist. Seda võis teha ainult siis, kui praktiliselt näidati uute vaadete rakendatavust ja viljakust mingisugusel seni äraproovimata alal.

Katse on igasuguste teoreetiliste vaadete parim kohtunik! Ja milleks seda katset pikemaks ajaks edasi lükata, kui üliõpilastel pole ühtki korralikku keemiaõpikut?

Mendelejev laskis paigutada oma laboratooriumi kõrge kontoripuldi (nooruses eelistas ta kirjutada seistes) ja kirjutas kahe kuu jooksul ühe hooga valmis orgaanilise keemia õpiku, töötades



Đ. I. Mendelejev.

nii ööd kui päevad, nagu sellest jutustab oma mälestustes tema assistent G. G. Gustavson.[1] See raamat oli tema kuulajatele hädasti tarvilik. Seda parem! Ühtlasi oli see teos aga omapärane — mendelejevlik — sõnavõtt lõpetamata vaidluses. Sõnavõtt oli kõlav ja rohkesõnaline — kolmsada lehekülge tihedas trükis.

Selle raamatu saatus on igas suhtes tähelepanuväärne.

Venemaal oli see tol ajal esimene ja ainuke täiesti originaalne orgaanilise keemia õpik. Ta võeti vastu üldise heakskiiduga. Mendelejevi poolt selles esitatud uued vaated leidsid tunnustust. N. N. Zinini ettepanekul sai raamat Venemaa Teaduste Akadeemia suure Demidovi preemia. Selle oivalise raamatu teine trükk (1863) oli aga ühtlasi ka viimane. Tolle kummalise asjaolu selgitamine viib meid vene keemia kahe hiiglase — Mendelejevi ja Butlerovi — võistluse ja sõpruse ajaloo käsitlemisele.

Tuleb aga kasvõi lühidaltki selgitada, missuguseid uusi sõnu lausus Mendelejev oma orgaanilise keemia ülikooliõpikus.

Pärast seda, kui oli selgunud, et molekulide ja aatomite segiajamist on võimalik vältida ja et Avogadro väärtuslikud nõuanded aatomite täpse kaalumise meetodite kohta on teostatavad, muutus keemiline valem rangelt määratletuks.

Iga sümboli taha, mis tähistas elemendi nimetust, astus aatom kogu oma täpselt mõõdetud m a s s i g a ja oma eriliste omadustega, ehkki need omadused olid alles lõpuni selgitamata. Molekul tekkis üksikute aatomite liitumisel, kuigi polnud veel selge, kuidas nimelt see liitumine toimus.

Asjaolu, et molekuliks nimetatud keemilist osakest, keemilise ühendi «väikest massi» käsitati teatava tervikuna, oli igatahes suur samm edasi. Tervikuna võrreldi teda teiste molekulidega, tervikuna kuulus ta mingisse teaduslikku süsteemi. Ta oli nagu aatomgi omapäraseks keemilise ühendi mõõtühikuks. Prantuskeelsest sõnast *unité* — ühik — tuleneski uue «unitaarse» molekulide keemia nimetus, mida Mendelejev kasutas oma kirjas Voskressenskile, kuid mis on tänapäeva lugejale tundmatu.

Unitaarne süsteem lõi teatava korra tolleks ajaks kogutud mitmesuguste faktiliste andmete võrdlemisi vormitus massis ja võimaldas teataval määral orienteeruda kõige mitmekesisemate ja omadustelt erinevate ainete kaootilises kuhjumis. Varustatuna kujutlusega molekulist, hakkas uurija otsima ja leidma kindlaid, püsivaid molekule, mis jäid paljudel keemilistel muundumistel täiesti muutumatuiks. Need molekulid ühendasid endaga uusi osi, kaotasid neid, omandasid teisi, kuid ei kaotanud ise oma keemilist individuaalsust. Selliste «tüüpmolekulide» ümber rühmitusid nendega sarnased molekulid, moodustades otsekui keemiliste «tüüpide» galerii.

---

[1] Труды первого Менделеевского съезда по общей и прикладной химии, состоявшегося в С.-Петербурге 20—30 декабря 1907. Спб., 1909, стр. 50.

Molekulide «tüüpide» klassifitseerijad peatusid aga kohmetudes ainete ees, mis moodustasid laialdase klassi ning mida nimetati «orgaanilisteks aineteks».

Need olid esmajoones organismides esinevad ained. Looduses esinevatest kehadest õpiti utmise teel (s. o. kuumutades neid äravoolutoruga varustatud suletud nõus), lämmastikhappe toimel jne. saama lihtsamaid aineid. Mõnikord olid need ained nii lihtsad, et neid seetõttu peeti anorgaanilise keemia valdkonda kuuluvaiks. Et aga nende lähtematerjaliks olid alati looduses esinevad ained, siis arvati, et orgaaniliste kehade vallas on keemik võimeline ainult lihtsustama. «Võib-olla pole ühe ja sama teaduse kahe haru vahel kunagi esinenud niisugust kuristikku kui tol ajal anorgaanilise ja orgaanilise keemia vahel,» jutustas hiljem sellest ajajärgust K. A. Timirjazev, «nad rääkisid kaht erinevat keelt ning kujutasid üht ja sama erinevate valemitega, nii et anorgaanilist keemiat põhjalikult tundev üliõpilane võis juhuslikult orgaanilise keemia auditooriumi sattudes tahtlil mitte ära tunda talle väga hästi tuntud aineid.»

Oma ülesande peavõlu nägi Mendelejev just selles, et teatavaid keemilisi molekule mitte ainult kirjeldada, vaid ka näidata, kuidas nad tekivad, kuidas nad ühel või teisel juhul käituvad ja missugustes piirides nad võivad muutuda.

See oli tegevuses olevate molekulide keemia. Mendelejev viis lugeja ainete muuseumist laboratooriumi ning jälgis koos temaga mitmesuguste ainete kõige keerukamaid sugulussidemeid. Ise kirjutas ta sellest oma «Orgaanilise keemia» õpiku ülesandest järgmist:

«Endisel ajal lähtuti orgaaniliste liitainete eraldamisel peaaegu ainuüksi lahustuvusest. Nende ainete segu töödeldi vee, piirituse ja eetriga, lahutades selle nõnda üksikuteks aineteks, milledest pärast moodustati terveid alajaotusi ehk rühmi. Nii moodustasid ühe alajaotuse rasvad — mittelenduvad kehad, mis olid lahustumatud vees, vähe lahustuvad piirituses ja segunesid igasuguses vahekorras eetriga; esines lenduvate õlide alajaotus... jne. Hiljem need rühmad kas killustusid või hävinesid täielikult, sest loomuliku keemilise süsteemi aluseks peab olema nende vastastikune seos päritolu ja keemilise iseloomu järgi, mitte aga üks või kaks füüsikalist omadust...[1] Orgaaniliste ühendite kõige loomulikumad rühmad... kujutavad ainult omaduste muutumise järjekorda osakeste kaalu muutumisel. Seetõttu kohtame ühes... reas kergesti lenduvaid kehi koos (kuid mitte kõrvuti) kehadega, mis lagundumata ei lendu, lahustuvaid kehi koos lahustumatutega jne.»

Siin, «Orgaanilise keemia» õpikus, avaldus juba selgesti Mendelejevi püüd ära kasutada teadmisi aatomite ja molekulide suhtelisest kaalust ja üksikute elementide võimest endaga liita rangelt määratud hulka aatomeid (nähtus, mida Mendelejev nimetas

[1] Minu sõrendus. — *O. P.*

«aatomsuseks», tänapäeva teadus aga nimetab valentsuseks) «niihästi võrdlemiseks ja süstemaatiliseks kirjeldamiseks kui ka kehade reaktsiooni tundmaõppimiseks». Ja selleski leiame ettevalmistuselemente nendeks tähtsateks üldistusteks, mis käsitlesid aatomite omavahelist seost nende omaduste järgi ja millede põhjal tehtud laialdased järeldused tõid Mendelejevi nimele igavese kuulsuse.

Mendelejevi «Orgaanilisel keemial» oli veel üks tähtis iseärasus. Raamatu autor ründas kogu oma ägedusega neid, kes otsisid erilist, ainulaadset «elujõudu», millele kõige keerukamad orgaanilised ained pidid tänu võlgnema oma tekkimise eest. Kui tolle aja uurijad rääkisid «elujõust», siis ei mõelnud nad sellega seda eluavaldustega seotud keerukaimate protsesside omapära ega erilist kvaliteeti, mida peab tunnustama ka materialist. Nende silmis oli «elujõud» teatav tunnetamatu substants, midagi jumaluse või providentsi taolist, mis andis elunähtustele nende printsipiaalse kordumatuse ning mittetaastatavuse laboratoorsetes tingimustes.

Viited saladuslikule ja mittemõistetavale «elujõule» olid alati lohutuseks teaduse hädavarestele. Viimaste hulka ei saa muidugi täielikult lugeda Berzeliust, kelle teened keemias on suured. Kui ta aga vanaduspäevil meeleheitliku visadusega kaitses oma lemmikteooriat elektropolaarseteks osadeks jaotatavate keemiliste ühendite dualismist, «kahelisusest», ja kui alles tärkavas orgaanilises keemias kohe avaldus selle teooria täielik rakendamatus, siis ei olnud tal mehisust ütelda: «seda halvem teooriale». Ta andis oma teooria fantoomi kaitse alla ja teatas, et tema poolt avastatud seadused kaotavad oma võimu saladuslike «elujõudude» mõjusfääris. «Elujõu» idealistliku õpetuse pooldajad nägid selles erilist vaimset alget, mis eksisteerib elusorganismis ja ainuüksi selles. Selle algme tõttu — nii arvasid nad ekslikult — toimub elusorganismides orgaaniliste ainete sünntees anorgaanilistest ainetest. Et aga väljaspool elusorganismi ei saa olla «elujõudu», — nii väitsid idealistid, — siis ei saa orgaanilisi aineid kunstlikes tingimustes (väljaspool elusorganismi) sünteesida. Väärteooria säilitamise nimel eelistas Berzelius loobuda reaalse tegelikkuse tunnetamisest. Isegi noore Mendelejevi lemmik, keemia reformeerija Gerhardt eeldas, et orgaanilise aine kujundamises etendab otsustavat osa «elujõud», ega uskunud kunstliku orgaanilise sünteesi võimalust.

Juba tunti paljusid aineid, millede kaudu oli võimalik elutu looduse elementidest, tavalistest aatomitest laboratooriumis kunstlikult luua orgaaniliste ainete — karbamiidi jt. — keerukaid osakesi. «Elujõud» oli aga Venemaal valitseva filosoofide leeri erilise kaitse all ja need filosoofid pidasid ka inimest maailma tsentrumiks. Selleks, et leida selle tõeliselt võimsa mõjutuse allikaid, mida Mendelejev sai tunda Heidelbergi ajajärgul, tuleb meenutada tema sõbra Setšenovi mässumeelseid töid, milledes see väitis, et inimene on ainult «teatav üksus meie planeedil esinevate nähtuste reas ja isegi kogu tema vaimuelu ... on maine nähtus». Kiriku õpetuse järgi, mida teostati kogu riikliku autoriteedi

jõuga, eksisteeris hing eraldi ihust ning vaim ja mateeria allusid erinevatele seadustele. Setšenovile oli aga «vaimse inimese eraldamine kõigest materiaalsest» — «enesepete, mis visalt püsib inimestes nende enesetajumise suure ilmekuse tõttu».

Sel ajal kui Setšenov kirjutas oma Heidelbergi dissertatsioonis, et «füsioloog on füüsiko-keemik, kes tegeleb loomsetes organismides toimuvate nähtustega,» seletas Mendelejev omakorda oma «Orgaanilise keemia» õpikus, et uus keemia tegeleb mitte ainult keemiliste ainete vormide ja omaduste kirjeldamise ja võrdlemisega, vaid uurib peamiselt ainete reaktsioone, s. o. nende vastastikusel toimel tekkivaid keemilisi muundumisi, ja nimetas käsitletavat teadust sel alusel «surnud ainete füsioloogiaks ja anatoomiaks». Setšenov õpetas, nagu ta sellest hiljem kirjutas, et «kogu loomse elu saladus, nii palju kui see avaldub tegevuses, liigutustes, seisab loomse keha koostisse kuuluvate ainete lakkamatutes keemilistes muundumistes». Ja isegi veel kindlamalt: «Keemilised eluprotsessid loomses kehas on alistatud ainete keemilise muundumise üldistele põhiseadustele.»

Mendelejev aga jutustas oma «Orgaanilises keemias» äsja tekkinud elukeemiast — bioloogilisest keemiast ehk, nagu teda praegu nimetatakse, biokeemiast, alustades seda jutustust väljakutsuva, ehkki Setšenoviga võrreldes tagasihoidlikuma väitega:

«Ükski elunähtus pole mingisuguse erilise jõu, mingisuguste eriliste põhjuste tagajärg, vaid igaüks neist toimub üldiste loodusseaduste järgi.» Eitamata elunähtuste omapära tervikuna, kirjutas Mendelejev, et «ükski eraldi võetud eluprotsess pole eriliste jõudude tagajärg».

Need vast olid ühesuguselt mõtlevate inimeste vastastikused avaldused!

Mendelejevi suurepärasel raamatul leidus aga ka oma «ahhilleuse kand». Viimane näitas, et teooria, mida Mendelejev kasutas oma õpiku koostamisel, oli lõpetamata. Kui Mendelejev oleks olnud oma spetsialiteedilt keemik-orgaanik ja kui tema põhihuvid oleksid olnud keskendatud nendele muutuvatele, liikuvatele süsinikuühenditele, siis oleks ta kindlasti mitte ainult väärikalt hinnanud oma teooria puudustele osutavate tunnuste esmajärgulist tähtsust, vaid oleks siit teinud ka praktilisi järeldusi oma töö jaoks.

Orgaaniline keemia ei olnud aga tema oma ala. Siia teostas ta ekspeditsiooni ainult uute «molekulaarsete» kujutluste kuulutaja ja jutlustajana.

Sattudes oma käsitluses seletamatule loodusmõistatusele, ei asunud ta seetõttu seda harjumuse kohaselt ründama, et seda kiiremini paljastada, vaid piirdus ainult tema üksikasjalise kirjeldamisega.

*

Keemia teooria sellel arenemisastmel, mille teadus oli saavutanud ajaks, millal Mendelejev koostas oma õpikut, jäi veel sele-

tamatuks fakt, et esines suur hulk aineid, mis oma keemiliselt koostiselt olid täiesti sarnased, kuid omasid samal ajal neid teravalt eristavaid iseärasusi. Niisugusteks aineteks olid näiteks «parempoolne» ja «vasakpoolne» viinhape. Hapete sellistel kummalistel iseloomustustel, nagu seda on sõnad «parempoolne» ja «vasakpoolne», tuleb veidi peatuda.

Viinhape on värvitu ja lõhnata tahke aine. Tema kristallidel on kiilutaoliste tahkudega prismakeste kuju. Viinhape on väga kasulik aine: teda kasutatakse värvimisel niitide peitsimiseks, sitsitrükkimistööstuses punasele taustale valgete ja roosade mustrite kandmiseks ja limonaadide valmistamisel sidrunhappe asendajana.

Viinhappe molekul koosneb neljast süsinikuaatomist, kuuest vesinikuaatomist ja kuuest hapnikuaatomist. Vastavalt sellele on tema valemiks $C_4H_6O_6$. Asendades selles molekulis vesinikku metallidega, võib saada mitmesuguseid soolasid. Temast valmistatakse näiteks senjeti soola, mille kristallid on praegu tuntud igale raadioamatöörile asendamatu materjalina piesoelektriliste adapterite ja valjuhääldajate valmistamiseks (Mendelejevi ajal kasutati teda ainult meditsiinis). Viinhappe teist soola, mida nimetatakse viinakiviks, kasutatakse galvanotehnikas jm. Viinhape lahustub kergesti vees.

Selle happe vesilahuste uurimine viiski kahe keemiliselt mitte eristatava happe-kaksiku olemasolu avastamisele. Läbi happelahusega täidetud läbipaistva vanni juhitakse p o l a r i s e e r i t u d, s. o. eriliselt ette valmistatud valguskiir.

Tavalist valguskiirgust tekitavad valguslained võnguvad kõige mitmesugusemates suundades. Tavalises valgusjoas esineb laineid, mis võnguvad üles ja alla, paremale ja vasakule, kõigis võimalikes tasapindades. Seda on võimalik väga selgesti kujutleda, kui valmistada nöörist, mille üks ots on kinnitatud liikumatu eseme külge, laineliikumise mudel ja raputada nööri nii, et seda mööda hakkaksid veerema lained. Need lained võivad tekkida mitte ainult vertikaaltasapinnas, vaid ka igas teises tasapinnas, vertikaali suhtes igasuguse nurga all.

On olemas meetod valguslainete «filtreerimiseks» — ainult ühes tasapinnas võnkuvate lainete eraldamiseks. Vastavateks valgusefiltriteks — polarisaatoriteks — on teatavad, selleks loomulikke eeldusi omavad keerukad kristalsed «aatomvõred». Nii näiteks «polariseerivad» nendest läbi lastavat valgust poolvääriskivi turmaliini kristallid. Omades kaht niisugust kristalli, saab korraldada toreda katse. Ühe kristalli abil polariseeritud valguskiirte kimp, s. t. valgus, mis koosneb ainult ühes tasapinnas võnkuvaist lainest, juhitakse läbi teise samasuguse kristalli. Kui viimane kristall asetseb täpselt nii nagu esimene, näiteks vertikaalses tasapinnas, siis läbib esimese kristalli poolt polariseeritud valgus teda vabalt.

Kui nüüd hakata teist kristalli pöörama, siis ei saa ta enam vertikaalses tasapinnas võnkuvaid kiiri läbi lasta. Kristall pole

nende valguslainete suhtes enam läbipaistev. Jätkates läbi selle kristalli endisele polariseeritud valguse allikale vaatamist, ei näe me midagi — valgus kustub.

Viinhappega teostatud katse seisis seega selles, et läbi selle happe lahuse juhiti ühe kristalli abil polariseeritud valgust. Lahuse läbinud polariseeritud kiirte kimp püüti kinni teise kristalliga. Ja just selle teise kristalli abil õnnestus kindlaks teha, et viinhappelahus pöörab valguskiirte polarisatsioonitasapinda, ja nimelt ühtedel juhtudel paremale ning teistel juhtudel vasakule. Uuritava aine koostis jäi muutumatuks: teda kirjeldas üks ja sama valem — $C_4H_6O_6$... Samal ajal aga näitas katse selgesti, et selle valemi taga peitusid mingisugused kaks teineteisest erinevat ainet. Seda nähtust hakati nimetama isomeeriaks (termin koosneb kahest kreekakeelsest sõnast: «isos» — võrdne ja «meros» — osake), vastavaid molekule aga isomeerseteks molekulideks. Isomeere tunti palju. Mendelejev kirjeldas neid väga kütkestavalt ja lõpetas selle kirjelduse nii, nagu see oli kohane tõelisele uurijale:

«Kõik need nähtused,» kirjutas ta, mõeldes sellega isomeeria nähtusi, «moodustavad keemias ühe huvitavaimatest uurimisobjektidest, sest nad pole seni alistunud mitte mingisugustele teoreetilistele kaalutlustele.»

Sellest tuli aru saada nii, et just siin, kus teooria ja faktide vahel avaldus vasturääkivus, pidi pioneeri raudlabida all hakkama hoogsalt voolama elav läte — avastuste allikas. Mendelejev ei aimanud veel, et teoreetilised kaalutlused, milledele pidi «alistuma» isomeeria, on juba tuletatud, et katseid, milledel need kaalutlused põhinevad, hakatakse tulevikus lugema kõige hiilgavamate hulka keemia ajaloos ja et isomeeria nähtustelt mõistatuslikkuse katte juba maha kiskunud teoreetiliste kaalutluste jõud on nii suur, et need kaalutlused avavad teaduses uue ajastu. Ja et, lõpuks, just seetõttu ilmubki tema poolt alles äsja kirjutatud «Orgaaniline keemia» kõigest kahes trükis: nii kiiresti vananevad selle mõningad juhtlaused...

Teinud lõpparve «Orgaanilise keemiaga» ja seega ka omamoodi kokkuvõtte Karlsruhes toimunud kongressist, sukeldus Mendelejev innukalt õppetöösse ning teda haaranud uutesse ülesannetesse.

Ajakirja «Sovremennik» tellijatele saadeti laiali 1861. aasta märtsinumber, milles väljendati mõtteid, mida, nagu me juba teame, Mendelejev täielikult jagas.

«Me hindame õpetatust,» kirjutati ajakirjas, pöördudes anonüümselt lugeja poole, «ja austame sügavasti inimesi, kes on pühendunud teadusele, kuid arvame, et tõeline, kõige sügavam õpetatus võib inimese viia veendumusele, et ainukeseks kindlaks hüveks maa peal on — ühel või teisel viisil teenida inimkonda, et... teadlased, kes tegelevad toredate süsteemide ehitamisega ning unustavad seejuures tegevuse oma vähemate kaasvendade

kasuks, sarnanevad elutute Wagneritega [1], kes raiskavad viljatult aega kogu universumi aukude paikamiseks.

> On elu ja kosmos ju katkendlik liiasti,
> professorit-sakslast ma külastan kindlasti,
> nii tema jätta ei saa seda küll.
> Süsteemisid luues ja nimesid määrates,
> kulunud lodumüts peas ja öökuub üll,
> seal istub ta kõiksuse aukusid paigates.

Niisiis, lugeja, olgu teil ikka rohkem ja rohkem armastust inimkonna vastu, eriti nende vastu, keda me oleme harjunud pidama meiega mitte midagi ühist omavateks kahejalgseteks. Selles seisab tõelise teaduse ja tõelise tarkuse kroon . . .»

«Sovremenniku» naljatlevas vormis väljendatud, kuid olemuselt sügavtõsiste üleskutsete vaimus sai Mendelejevi lähimaks avalduseks armastusest rahva vastu see, et ta veeretas endale uue kohustuste koorma, mille ta võttis üle Peterburi ülikooli tehnoloogia kateedri tuberkuloosi surnud juhatajalt, Voskressenski andekalt õpilaselt professor Mihhail Vassiljevitš Skoblikovilt. See koorem seisis mitte ainult loengute pidamises, vaid ka Skoblikovi poolt kavatsetud üldise tehnoloogia mahuka õpiku toimetamises. Selle õpiku aluseks võttis Skoblikov ühe saksakeelse käsiraamatu.

1862. aastal ilmus «Tehnoloogia» esimene anne, mis käsitles jahu, leiva ja tärklise tootmist. Selle algallikast jäi järele ainult tiitel.

Kirjutati täiesti uus õpik, mis oli varustatud vene tegelikkusest võetud näidetega. Kirjastajad teatasid eessõnas, et «praegu on tehnoloogia tõlke ja täienduste üldise juhendamise . . . enda peale võtnud St.-Peterburgi ülikooli dotsent D. I. Mendelejev. Tema ettepanekul avaldame kõigepealt need osad, millel Venemaal on suurim praktiline tähtsus, ja nimelt osad, mis käsitlevad põllumajanduslike saaduste töötlemist.»

Mendelejevi silmis ei olnud õppetegevus, teoreetilise õpiku koostamine ja praktikute jaoks rakendusliku käsiraamatu ümbertöötamine eri asjad.

Ilmselt ta ei kuulunud «elutute Wagnerite» hulka ega jaganud kunagi teadust kõrgemaks — «puhtaks», «teoreetiliseks», ja teisejärguliseks — «rakenduslikuks». Ta tundis ainult teadust ja selle rakendusi.

Harvadel vabadel õhtutel — palju võis neid siis olla loengu-teks ettevalmistamise, laboratooriumis töötamise ja toimetustöö kõrval! — ruttas Mendelejev temale Peterburis ainsasse lähedasse majja. Mehe karistusaja lõppedes saabus pealinna õde Olga, kes oli abielus asumisele mõistetud dekabristi Bassarginiga. Siin kohtus Mendelejev otsekui kogemata oma Šveitsi läkituste inspireeri-

[1] Üks Goethe «Fausti» tegelastest — enesega rahul olev, piiratud teadlane, kes leiab teaduse pisiasjust täielikku rahuldust. — *O. P.*

jaga, juba instituudi lõpetanud Feozva Nikititšna Leštšjovaga. Olga Ivanovna arvas, et vennal ei sobi ringi hulkuda poissmehena ja tegi kõik, et kiirendada talle juba ammu meelepärase ühenduse korraldamist. Dmitri Ivanovitš lubas ennast selles delikaatses ürituses seda meelsamini juhtida, et ta ei usaldanud oma tundeid. Kui Feozva oli kuskil kaugel, unistas ta temast õrnalt ning kirglikult. Ent tarvitses noortel inimestel kasvõi vähegi kahekesi koos viibida, kui nende vahele libises võõrdumise läbitungiv külmus.

Mendelejev süüdistas kõiges ennast. Ta ei valitsenud inimestega sundimatu käitumise kunsti. Selleks oli arvatavasti tarvis omada suurt hingelist vabaolu ja oskust kergesti vabaneda igapäevastest raskustest. Tema aga, kuhu ta ka ei sattunud, kandis endaga kõikjal kaasas kogu oma alatiste murede raskepärast koormat. Tema mõtted ei suutnud end iial täielikult lahti rebida järjekordsest lõpetamata tööst, kavatsusel olevast katsest. Tööd ei lõppenud aga kunagi ja plaanid jooksid üksteise peale nagu jääpangad jõe lõplikul kinnikülmumisel.

Ta püüdis Feozvat ettevaatlikult pühendada oma intiimsetesse mõtetesse. Feozva kuulas teda niisuguse mõttelageda viisaka tähelepanelikkusega, et Mendelejev pidi sellest lämbuma ning jäi vait, kuna Feozva võttis käsile oma õmblustöö. Mendelejevile tundus, et ta võib Feozva pilgust lugeda vaikset etteheidet. Ta ei teadnud, millega seda pilku seletada, ja ei teadnud, kuidas niisugustest asjadest küsida. Kas olid tema mõtted Feozvale arusaamatud või tema tegevus ebahuvitav? Tegelikult oli asi hoopis halvem. Feozva ei talunud mõtetki sellest, et see ongi Mendelejevi elu peasisu, just see, mida Mendelejev nii ebaõnnestunult püüdis talle selgitada.

Kui tal oleks olnud mahti Feozvale seletada, et vaevarikast, ebatulusat, krossidega tasutavat tööd uue «Tehnoloogia» koostamise alal alustas ta seetõttu, et tema arvates oli see vajalik töösstuse virgutamiseks Venemaal, siis oleks Feozva selle peale suurelt ja mittemõistvalt avanud oma ilusad tumepruunid silmad. Inimesed peavad end miskipärast kohustatuks kõige lihtsamaid asju mähkima tühjade sõnade pilvedesse. Feozva kaunites silmades vilksatas tõepoolest meelepaha vari: Mendelejev ei tahtnud kunagi tema pärast loobuda nii tema õnnestunud kui ka ebaõnnestunud tegusid saatvate mittevajalike sõnade rohkusest. Feozva ei suutnud leida tema sõnadest seda, mis pidi puudutama ainuüksi neid, nende tulevast perekonda, sest ega Mendelejev siis ilmaaegu käinud tema juures ja veetnud koos temaga pikki vabu tunde. Kõik inimesed, mõtles Feozva, on sunnitud oma elulise peaülesande — perekonna rajamise ja laste-pärijate kasvatamise nimel kandma mingisugust maski, mida nad peavad endale kõige mugavamaks ja mille kandmist ümbruskond nende õiguseks peab. Üks kasutab selleks ametniku, teine advokaadi maski, kuna kolmas levitab professorina kateedrilt uue põlvkonna ridades tunnetuse igavust. Õpingud instituudis olid Feozvat alati vaevanud, tekitades temas enda

tühisuse teravat tunnet. Õpetajad täitsid oma igapäevast nukrat kohustust. Nad andsid «siit kuni siia» üles õppeülesandeid ning nõudsid, et ta peaks meeles ammu rahus puhkavaid keisreid, mainiks kaardil lahtihargnenud siidlõngana looklevate jõgede ja nõobikesi meenutavate linnade nimesid, mida ei ole kellelegi tarvis, ning valemeid, mida temal kindlasti, aga võib-olla üldse kellelgi vaja ei lähe. Õpetaja igatahes ei võinud selle kohta midagi kindlat öelda...

Olga Ivanovna leidis, et tema kavatsus areneb edukalt. Kihlus toimus. Mendelejev kohtus Feozva Nikititšnaga sagedamini kui varem. Ta ei suutnud aga kuidagi mõista seda, mille poolest homne päev pidi erinema tänasest, või kust tuli oodata toda rõõmutäiust, mida oleks pidanud tooma algav kooselu armastatud inimesega.

Mendelejev kirjutas meeleheitliku kirja Olgale, kes oli sõitnud mingisuguste asjade pärast Moskvasse. Ta palus õde otsustada kõigi oma kahtluste ja murede üle. Õde vastas talle, et elu tuleb juhtida mõistusega ning mitte ujuda koos tunnetega pärivoolu. Kiri algas manitsustega ja lõppes etteheitega: «Tuleta meelde ka seda, et suur Goethe ütles: «Pole suuremat pattu kui petta tütarlast.» Sa oled kihlatud, peigmeheks kuulutatud, missugusesse olukorda satub tema, kui sa nüüd loobud?»

Mendelejev alistus. Välja arvatud see, et nad jäid ka kihluse ajal teineteisele lootusetult võõraks, ei olnud tal eelseisva abielu suhtes mingeid vastuväiteid.

Pulmad toimusid 1862. aastal ja noorpaar asus pulmareisile.

Mendelejevi perekonnaelu esimeste aastate üksikasjad pole päris selged. Teada on ainult, et Feozva Nikititšna elas abielu kolmandal aastal läbi kaks rõõmsat sündmust: varsti pärast poja sündi, kellele anti nimeks Vladimir, teatas Dmitri Ivanovitš, et tema hea tuttav, tehnoloogiainstituudi professor Iljin on teinud talle ettepaneku osta temaga kahe peale aineliselt laostunud vürst Dadianilt väike Boblovo mõis Klini lähedal, ning et ta on selle ettepaneku vastu võtnud. Kui Feozva Nikititšna poleks mainitud sündmustega sidunud nii suuri lootusi, siis poleks ka pettumuse kibedus, mida tal tuli läbi elada, olnud nii terav...

X. PÕLLUMAJANDUSLIKUD KATSED

Dmitri Ivanovitš Mendelejev oli perekonnas neljateistkümnes laps, kõige noorem poeg. Üks tema vanematest õdedest, Jekaterina Ivanovna Mendelejeva, abiellus Tomski Kroonupalati juhataja Kapustiniga, siirdus Tomskisse ning jäi 1859. aastal leseks, omades suurt perekonda. Mendelejev abistas õde. 1867. aasta kevadel soovitas ta õel kolida laste kasvatamiseks Tomskist lõplikult Peterburi ja palus läbisõidul külastada ka Boblovot. Kutse võeti rõõmuga vastu ja kogu Kapustinite perekond — ema, tema kolm poega, kolm tütart ja üks lapselaps — jäi sügiseni Dmitri Ivanovitši juurde.

Möödus hulk aastaid, lapsed kasvasid suureks ja üks õetütardest, Nadežda Jakovlevna Kapustina (Gubkina), kirjutas «Mälestused Dmitri Ivanovitš Mendelejevist»[1], mille ta 1908. aastal, pärast Mendelejevi surma, koos mõnede Mendelejevi ema kirjadega, milledest me oleme juba esitanud katkendeid, ja samuti kirjadega tema vendadelt ja õdedelt Mendelejevite perekonna omapärase kroonikana trükis avaldas. Nadežda Jakovlevna enda mälestustes, mis on kohati naiivsed, kuid alati soojad ja sõbralikud, veetleb see siiras ja puhas austus, mida ta tundis algul tütarlapsena, siis neiuna ja lõpuks pika elutee ära käinud naisena selle ebajumala vastu, kelleks talle alati jäi Dmitri Ivanovitš.

Goethe jälgedes käis varjuna tema sekretär, truu Eckermann, kes kandis fanaatiku pedantsusega spetsiaalsesse päevikusse kõigi oma suure patrooni poolt korda saadetud tegude kirjeldused ning kõigi tema poolt öeldud sõnade seletused. Nadežda Jakovlevna Kapustina oleks võinud olla Mendelejevi Eckermanniks, ja tema tunnistused olnuks ajaloolastele hinnatamatuks toeks, kui ta oleks kasvõi veidigi mõistnud, millega tegeles Mendelejev väljaspool pisikest perekonnaringi selles suures maailmas, milles ta nii ahnelt elas, ja kui Nadežda Jakovlevnal oleks olnud kasvõi vähimatki kujutlust sellest, kuidas tuleb dokumenteerida ajaloolisi fakte. Tuleb talle olla tänulik ka selle eest, mida tal õnnestus teha. Kui

---

1 Н. Я. Капустина-Губкина. Семейная хроника в письмах матери, отца, брата, сестер, дяди Д. И. Менделеева. Воспоминания о Д. И. Менделееве. Спб., 1908.

suur on aga biograafi nördimus, kes satub Mendelejevi «mõtete ja arvamuste» katkendeile, mis Nadežda Jakovlevna poolt on pühas teadmatuses välja kistud mingisugustest lõpmatult väärtuslikumatest jutuajamiste ja kokkupuudete kirjalikest ülestähendustest. Need «mõtete ja arvamuste» moonutatud pudemed avaldas ta liigutava hoolikusega trükis kirjute kimpudena, seostamata neid toimuvaga, daatumiteta, viitamata põhjustele, mis tingis nende tekkimise! . . .

Ühtlasi on ta kirja pannud mõned lihtsad elupildikesed Boblovost, nagu need olid meelde jäänud kaheteistkümneaastasele tütarlapsele. Ta alustab neid elupildikesi sellega, et kirjeldab iidset künnapuualleed suure pargi sügavuses, kus kasvasid põlised tammed, vahtrad, haralised kased ja sirged kuused, mis varjasid maja Boblovo mäekünkal. Tarantass, mis sõidutab tütarlapse Boblovosse, pöördub alleelt mõisaõue sillutisele ja sellele ruttab välistrepilt vastu «hallis pihtkuues pikk ja väle, pisut kühmas mees, kel on ruuge habe ning kõrge lauba kohal lehvivad pikad juuksed». See pikakasvuline mees on Mendelejev. Ta on kolmkümmend kolm aastat vana. Tema kaheaastane poeg Volodja räägib juba hästi ning jookseb väledalt.

«Dmitri Ivanovitš oli mitte ainult õrn, vaid ka palavalt armastav isa. Ta võis olla kuitahes seotud tööga, kuid kui ta kuulis lapse kisa või nuttu, tormas ta kohe ehmununa kohale, karjus valjusti ja järsult lapsehoidjale: «Milles on asi? Milles on asi?» ja lausus siis väga lahkelt ja õrnalt poisikesele: «Volodjake! Mis sul on, miks sa nutad? . . .»»

Järgmisel päeval nägi Nadja onu abikaasat — «väikest graatsilist naist, kes polnud enam noor» (ta oli oma mehest kuus aastat vanem). «Maja hingeks» aga oli oma «hallis, ilma vööta laias pihtkuues ja valges . . . õlgkübaras Dmitri Ivanovitš . . ., kelle liigutused olid kiired, hääl energiline, kes tegeles põllumajandusega, oli igast asjast vaimustatud ning meie, laste, vastu alati lahke ja hea . . .»

Nadja teadis, et Dmitri Ivanovitš on teadlane ja professor ning et ta on keemik. Tema enda tunnistuse järgi ei tundunud see talle aga siis huvitava ega tähtsana. «Tähtis ja huvitav oli, et Dmitri Ivanovitš nii väga armastas põlde, metsi ja aasu.»

Boblovos oli veel üks olend, kes suhtus Mendelejevisse täpselt samuti ning avaldas seda samasuguse kaheteistkümneaastase tütarlapse otsekohesusega. See oli tema mitte enam noor abikaasa.

Feozva Nikititšna nautis oma kogu maailmast eraldatud nurgakeses muretut õnne. Õnn seisis selles, et ta ei vajanud kedagi ja et ta ise polnud peale omaste kellelegi vajalik.

Mõisas oli põllumaad vähe ja see oli kõik võetud katsepõllu alla. Nagu mäletab õetütar, sõitis Dmitri Ivanovitš tihti oma kõrvil täkul seda põldu vaatama. «Seejuures juhtus mõnikord, et mina, kasvult väike ja kõhn, kuid väle, sattusin onukese kutsel temaga



D. I. Mendelejevi maja Boblovos.

koos hobuse selga, tema kasakasadula ette. Minu õnnel ja uhkusel ei olnud siis piiri.»

Mõnikord, kui Mendelejev õhtu eel läks kojutulevat karja vaatama, saatis teda abikaasa. Nad seisatasid madala pihtaia juures, mille taga lainetas paindumatu rukis. Vaikides joobus Feozva põldude meelõhnalisest hingusest, mingisuguse lehelinnukese — temale olid kõik linnud lehelinnukesed — õhtulaulu sillerdustest... Ja kui erinevad olid siiski nende mõtted!...

*

Dmitri Ivanovitši katsed kandsid rikkalikku vilja. Noor Boblovo elu kirjeldaja mäletas, kuidas kord tulid Dmitri Ivanovitši õuele mingisuguse asja pärast mõned talumehed, kes pärast selle õiendamist küsisid:

«Ütle õige, Mitri Ivanovitš, kuidas see vili sul Aržanoi tiigi taga nii hästi on kasvanud... On sul selleks talenti või õnne?»

«Ma seisin sealsamas ning nägin, kuidas Dmitri Ivanovitši sinised silmad lõid lõbusalt ja selgelt särama, kuidas ta kavalalt muigas ning ütles:

«Noh, vennad, muidugi on mul talenti...»

Hiljem, lõunalauas, naeris ta, jutustades sellest täiskasvanutele ning lisas:

«Milleks öelda, et see on ainult minu õnn? Talendi teened on ju suuremad.»»

Tema «talent» ei olnud maha maetud, surnud aare. See tead-

miste ja oskuse «talent» tegutses täie hooga ja paljunes äraarvamatul hulgal. Mendelejevi paljudes hilisemates suulistes avaldustes ja Vabas Ökonoomiaseltsis peetud ettekannetes ilmnevad tema tolle aja põllumajanduslikud harrastused kogu oma sügavuses. Väike põld Boblovos oli talle allikaks, kust ta ammutas vastuseid teda sügavasti erutavatele küsimustele. Sellel põllul korraldatud katsed tähistasid tema esimeste ühiskondlike eksperimentide ja esinemiste algust. Sellega hakkas ta teostama oma intiimset kavatsust viia teadus rahvamajanduslikku ellu. N. J. Kapustina mälestuste kogusse korjatud «mõtete ja arvamuste» katkendite hulgas leidub üks väga tähelepanuväärne avaldus, millest muide ei ole teada, missugusesse Mendelejevi elujärku see kuulub. Ta kõneles kunagi sellest, et tulevikus muutub teaduse ja tehnikaga varustatud talurahva töö vaimse töö teisendiks...

Ta otsis oma katsetes tuge protesti avaldamiseks Malthuse mitmesuguste järglaste arutluste vastu. Vagatsev inglise pastor kuulutas kõigutamatuks seaduseks mitte ainult viletsuse, mis lämmatas suuremat osa inimkonnast, vaid ennustas veelgi suuremaid hädasid rahvastiku kasvu tagajärjel, mis pidi ületama ülalpidamisvahendite hulga kasvu. Malthus õpetas, et sigimisjõudu tuleb maha suruda, piirata, ära kuivatada, sest elupeol on söömingust osa võtta saavate hulk rangelt piiratud ning ülearustele pole seal ruumi.

See inimvihkamise jamps ei pahandanud Mendelejevit vähem kui maise elutee kannatuste õndsuse jutlustamine tasumise nimel teises maailmas. Mendelejev ütles küll korduvalt, et «laiskadelt ja vedelvorstidelt võetakse millestki hoolimata kord kõik», ent iial ei tõusnud ta kõrgemale udustest headest soovidest ega jõudnud iial selge arusaamiseni klassivõitluse seadustest, milledele allub ühiskonna elu ja milledest ainuüksi tuleneb tõeliselt helge tuleviku teaduslik ettenägemine. Temas elas aga siiras ja aus armastus töörahva vastu ja see sisendas temasse sügavat vihkamist õndsa ja alandliku vaesuse jutlustamise vastu, mis silmakirjalikult sundis paljusid näljaseid loobuma oma inimlikest õigustest väheste täissöönute piiramatu külluse nimel. Vanas eas kirjutas Mendelejev oma «Intiimsetes mõtetes», et ta ei taha isegi tungida «lääGesse mõttesse», et «rahva heaolu» tingimuseks tuleb pidada algeliste vajaduste rahuldamist.

«Ma ei tahaks seda teha sel põhjusel, et, elanud kaua, olen selletaolisi kõnesid kuulnud väga keerukate vajadustega isikutelt, kõige rohkem literaatidelt.» Sellele astus kõigest hingest vastu selge, nooruslik, mendelejevlik loosung: «Et oleks kõike!» Et oleks rohkem lapsukesi — «lapsukesi tuleb armastada». Et inimesed elaksid koos nii suuremas külluses kui ka tihedamalt, sest «inimeste tiheduseta poleks olnud ei Raffaeli ega Stephensoni», — rahvamasside sügavusest kristalliseeruvad talendid ja geeniused ning «mida tihedamalt elatakse, seda suurem on üksmeel». Küllust ja elamistihedust on aga võimalik kooskõlastada. Kes julgeb väita,

et maa viljakuse kahanemine on vältimatu? Me ei tea, millal Mendelejev rääkis tuleviku talupojast, kes tegeleb vaimse tööga, kuid me teame kindlasti, mida ta sellega mõtles. Ta mõistis selle all põllumajandusliku tootmise tootlikkuse suurendamise protsesside teaduslikku juhtimist, elu pidusöögi piiritut laiendamist. Muuta maa lõhnadest voogavaks ja viljakaks aiaks — see on sama unistus, mida kandsid endas Tšehhov ning teised vana Venemaa parimad inimesed. Maksim Gorki mäletas, kuidas Tšehhov pisut enne surma Krimmis oma majakest korraldades ütles: «Kui kaunis oleks olnud meie maa, kui igaüks ühel väikesel maalapil oleks teinud kõik, mis ta suudab...» Sellel unistusel töösangarlusest puudus ainult õige tühine asi — rakenduspunkt selle hoova jaoks, mis on suuteline maailma ümber pöörama, — just seesama vaba maalapike, millel võib luua imesid...

Mendelejev ei näinud otseseid teid teaduse poolt kujundatud tööoskuse üleandmiseks ühtedest kätest teistesse, teadlase kätest nende kätesse, kes suudavad täiel määral ära kasutada kõiki looduse alistamise võimsaid vahendeid. Kelle käed need on? Kus ja millal võtavad nad vastu selle kingi? Mitte mendelejevlikult, mitte uurija kotkapilguga, vaid arglikult, käsikaudu hakkab ta sellele küsimusele vastust otsima. Ülesande esimest osa mõistab ta aga see-eest täiuslikult. Oma teaduse võidukat relva oskab ta sepistada võib-olla paremini kui keegi teine tema ajal. Ta haarab teaduse avarusi laiemalt kui teised...

Ja astunud põllumajanduslike katsete rajale, oli ta oma sõiduvees. Ta tahtis katsetest omandatud teadmiste vankumatule toele rajada endas küpsevat veendumust, et «põldude tootlikkus... ei ole saavutanud kõige suuremat võimalikku arengut ja teadmiste suurenedes võib see veel piiritult kasvada kuni toitainete kunstliku tootmise (tööstuslikul teel) võimaluseni» ja et, järelikult, «maltuslaste... jutlustamine... võib avaldada mõju..., mis pole kooskõlas loomuliku mõistusega». Seda arvamust, millele ta omistas õiglaselt suurt tähtsust, oli tal juba õigus täie veendumusega avaldada oma suures töös, mis käsitles Venemaa 1891. aasta tollitariifide kogu, millest see arvamus ka võetud on. Selleks ajaks oli ta jõudnud seda arvamust juba laialdase materjaliga kinnitada. Sellele viisid muuseas ka tema poolt kavatsetud põllumajanduslikud katsed Boblovos.

Vähe aega enne surma, korrastades oma tööarhiivi, kirjutas ta ühe kuuekümnendate aastate põllumajanduslikke katseid käsitleva käsikirja äärele: «Nad on mulle tähtsad seetõttu, et nad õigustavad kogu minu järgnevat suhtumist tööstusse»; niisugune oli nende katsete teine külg. Mendelejevi tööstusse suhtumise ülihuvitaval küsimusel tuleb meil veel üksikasjaliselt peatuda, jutustades tema osavõtust võitlusest kodumaa tootlike jõudude arendamise eest. Antud juhul pidas ta silmas täiesti kindlat, tema poolt teostatud katsetes ilmnenud seost, mis valitses põllunduse edusammude ja paratamatu vajaduse vahel hoogsalt arendada

niisugust olulist keemiatööstusharu, nagu seda on väetiste tootmine.

Vabas Ökonoomiaseltsis peetud kõnes meenutas ta oma esimesi katseid selgitada väetiste osatähtsust põllumajanduses.[1] Need katsed olid toredaks näiteks kollektiivsete pingutuste kasulikkusest teaduses ja praktika abil lahendatavate vaidluste viljakusest. Nende kõigi aluseks oli selge arusaamine sellest, et põllumajanduslik tootmine kuulub maakeral toimuva ainevahetuse sellesse erilisse ringi, mida suunatakse inimese teadliku loova tahtega ning mis kuulub uue lülina ainete loodusliku ringkäigu üldisse ahelasse. Mendelejev rääkis sellest ideest alati just niisuguse avara üldistuse raamis. «Keemia põhiseaduseks,» kirjutas ta näiteks oma aruandes sõidust 1867. aasta rahvusvahelisele näitusele Pariisis, «on mateeria jäävuse seadus, mis ütleb, et mateeria ei teki ega kao mitte üheski meile tuttavas protsessis, et ta allub ainult mitmesugustele muundustele, kuid tema elemendid ei teki ega lähe üksteiseks üle. See nüüd taimedele rakendatud tõde andis need alused, milledest peavad lähtuma põlluharijad väetiste kasutamisel.»

Justus Liebig oli üks esimesi, kes proovis neid aluseid praktikasse rakendada. Olles väsimatu oma analüütiku teadmishimu rahuldamises, uuris ta aineid, mis sisalduvad taimede põletamisel tekkinud tuhas. Sel viisil tegi ta kindlaks, et talirukis eemaldab oma juurtega põllu igast hektarist umbes 40 kilogrammi fosforhapet ja kuni 75 kilogrammi kaaliumhapendit. Loomulikult tekkis tal kohe mõte, et maale tuleb tagasi anda soolad, mida temalt on röövinud viljasaak, taastades sellega maa nõrgendatud viljakuse, ja et luues mullas rikkalikke soolade varusid, on tõenäoliselt võimalik tõsta saake. Liebigil ei olnud aga õnne: fosfor-kaaliumväetised üksi ei olnud võimelised saaki tõstma.

Nende uurimuste täiendamine langes osaks Jean Boussingault'le. Lõpetanud mäekooli, siirdus Boussingault kahekümneaastase noormehena Lõuna-Ameerikasse, et astuda Hispaania feodaalide vastu peetavate vabadussõdade legendaarse kangelase Bolivari[2] lipu alla. Liikudes koos ülestõusnute armeega paigast paika, uuris Boussingault lahingute vaheaegadel taimestiku jaotust mägedes, tegevvulkaani kraatri lõhedest väljuvate gaaside koostist ning Tšiili salpeetri ja Peruu guaano lademeid. Salpeetrit ja guaanot segasid kohalikud elanikud ülirikkalike maisisaakide saamiseks viljatu liivmulla hulka.

Saabunud tagasi Euroopasse, seletas Boussingault Liebigi ebaõnnestumise põhjuse. Mulla väetamine ainuüksi tuhaga ei saa kindlustada saagi kasvu, sest tuhas pole kolmandat elementi, millele

---

[1] «Труды Имп. Вольного Экономического Общества», 1867, т. IV, вып. III, стр. 175—182. Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XVI. Л.-М., 1951, стр. 57—66.

[2] Tema auks on üks Lõuna-Ameerika vabariikidest nimetatud Boliiviaks.

kunagi anti nimetuseks «elutu» («azot») [1], kuid milleta tegelikult pole elu, — tuhas puudub lämmastik. Liebig vaidles vastu: ta viitas oma kümnetele kõige mitmekesisemate mullaproovide keemilise koostise laitmatutele analüüsidele. Kõik need näitasid, et lämmastikku on mullas rohkem kui küllalt. Boussingault omakorda tõestas, et valdav osa sellest mulla lämmastikurikkusest on taimele niisama kättesaamatu kui kristalli suletud vesi sellele, kes soovib kustutada janu. Juured suudavad endasse imeda ainult lämmastiku vees lahustuvaid mineraalühendeid — salpeetrit ja ammooniumisoolasid, milledest mullas valitseb peaaegu alati puudus. Talinisu võtab näiteks iga aasta igalt hektarilt umbes sada kilogrammi omastatavat mineraalset lämmastikku. Boussingault tõestas samuti, et taimed pole võimelised toituma õhu mitteaktiivsest vabast lämmastikust. Et taim areneks normaalselt, vajab ta sõnnikut, mis on rikas omastatavatest lämmastikuühenditest.

Et edasi minna, meenutas Mendelejev neid algkatseid. Väetiste tähtsuse küsimus oli seni püstitatud ja selgitatud ainult kõige üldisemates joontes. Oli tarvis uusi üksikasjalisi faktilisi andmeid. Ja «neid tuleb koguda... plaanipäraselt», ütles Mendelejev. Ta jutustas oma isiklikest katsetest, milledes prooviti tema enda poolt valmistatud väetisi. Ta sõitis ise mööda ümberkaudseid külasid, ostis kokku vanu konte ja tuhka, ehitas kondipurustaja ning valmistas superfosfaati, töödeldes kondijahu väävelhappega. Põletatud konte kasutas ta fosfor-lubiväetisena. Ta segas neid mineraalväetisi sõnnikuga ning proovis neid hernel ja rukkil mitmesugustes proportsioonides. Ta sai oma katsepõllul kolmekordseid saake ja nägi, et see pole veel kaugeltki saavutuste piiriks.

Paljud «ennustasid ebaedu», nagu ta hiljem meenutas, kuid see, mõistagi, «innustas veel rohkem».

Mendelejev ei pidanud oma järeldusi täielikult ja lõplikult «ükskõikseteks» (objektiivseteks, nagu ütleksime praegu). Ta nõudis laialdasemat uurimiste korraldamist, et «nähtut oleks võimalik muuta mõõtmise teel saadavateks arvudeks». Talle oli selge, et üksikisikute jõupingutustega ei lahendata seda tohutut probleemi, millega ta oli kokku puutunud. Vaba Ökonoomiaseltsi koosolekutel arendas ta oma kuulajate ees laialdaste uurimiste ahvatlevat programmi. Katseid tuleb üheaegselt korraldada mitmesuguseis paigus. Kõiki nende iseärasusi tuleb hoolikalt arvesse võtta: tundma õppida iga katsepõllu ajalugu, teostada mulla ja mullaaluste kihtide analüüse, uurida paikkonna meteoroloogilisi tingimusi, vaadelda mitte ainult katsetaimede, vaid ka umbrohtude arengut, õppida täpselt analüüsima saaki. Tuleb osata paindlikult muuta katse ulatust: üht või teist põllumajandusliku tootmisega

[1] Lämmastikku tähendavat venekeelset sõna «azot» peetakse tavaliselt tuletatuks kreekakeelsetest sõnadest «a» (eituse partikkel) ja «zoos» (elav). Teistel andmetel on sõna «azot» laenatud alkeemikute terminoloogiast, kes tähistasid sellega «tarkade merkuuriumi», millest nad püüdsid saada «filosoofilist kivi».

seotud nähtust võib vaadelda nagu tugevasti suurendatult — laboratoorsetel katsetel; suuremas mastaabis, materjali laiemalt haarates — vegetatsioonilistel katsetel; ja lõpuks suureulatuslike katsete läbiviimisel põldudel.

Kuid kes pärivad selle programmi, mis näeb ette terve rea teaduste — keemia, tol ajal veel olematu mullateaduse, meteoroloogia, botaanika ja taimefüsioloogia — ühendatud, me ütleksime praegu — komplekssete pingutuste rakendamist? Mendelejevi innustatud kõnesid kuulavad veidi skeptiliselt haritud maaomanikud ja vaimustatult ainult käputäis teadusega tegelevaid noori, kelle hulgas on, muide, ka noor Dokutšajev, tulevane ülemaailmse mullateaduse rajaja, vene mustmulla uurija, stepiala põllundust ümber kujundavate metsakaitsevööndite süsteemi looja. Nende noorte seas on tulevane suur vene teadlane Timirjazev, kellele langeb osaks näidata füüsika seaduste rakendatavust taime elu analüüsil ja kirjutada uus peatükk teaduses, mis käsitleb ainete looduslikku ringkäiku, — peatükk taime poolt neljanda talle vajaliku tähtsaima elemendi, süsiniku, omastamise mehhanismist. Peamiselt sellest elemendist ehitab taim oma koed, peamiselt seda elementi kogub ta ka oma viljadesse. Timirjazev lahendab ühe huvitavaimatest elu mõistatustest: ta avastab, et taim on hämmastavalt loomulikult kohanenud kasutama päikese kiirguse punase osa energiat süsihappegaasi lagundamiseks, kusjuures viimane on allikaks, millest taim saab oma kudede ehitamiseks süsinikku.

Ja alguseks võib-olla polegi seda nii vähe!

Tekib asjahuvilisi, kes pakuvad uute katsete jaoks oma maid ja ainelist abi. Mendelejev saadab Timirjazevi Simbirski kubermangu, vürst Uhtomski mõisasse. Seal rajatakse üks neljast Venemaa esimesest põllumajandusteaduslikust katsepõllust.[1] Teised katsetest osavõtjad — Jakovlev, Kapustin, Gustavson — siirduvad teistesse mõisatesse ja teistesse piirkondadesse.

Mis sellest, et esimesed nende poolt saadud tulemused on väikesed. Mendelejev saab aru, et nende tulemuste tähtsus pole mitte niivõrd nendes enestes, «kuivõrd nende poolt katselisele teele rajatud aluses». «Peamist kasu ootame oma katsetest ainult siis, kui neid jätkatakse,» ütleb ta, pöördudes Vaba Ökonoomiaseltsi tribüünilt tuleviku poole. Talle on ülimal määral omane teaduslike võimaluste avaruse tunnetamine. «Kui oli võimalik saavutada soovitava värvusega tulpide kasvatamist, siis võib ka pihlakamarja muuta fruktiks, mis on oivaline oma turustatavuse ulatuselt, maitselt ja kasulikkuselt,» jätkab ta oma loengus «Mõtteid põllumajandusliku tööstuse arendamisest». — «Sellele ei saa aga kohe üle hüpata, seda peavad alustama eesrindlased . . . Ainult siis võib loota paljude uute, tundmatute asjade avastamist, kuid selliste uudiste kogum võib sügavat mõju avaldada põllumajanduslikule

[1] Sellel katsepõllul jätkab meie päevil tööd Mendelejevi-nimeline põllumajanduslik katsejaam.

teadusele ning praktikale. On ju kõik meie kultuurtaimede pealiigid loodud ammu-ammu ja vahest ehk üksi kartul on uuem, aga kui asja juurde asutakse teadmiste, tähelepanelikkuse ja visaduse varuga, siis ilmneb arvatavasti ootamatusi . . .» [1]

Siin süveneb uuesti too vasturääkivus, mis tähistab Mendelejevi elu, sest jäädes kõigi oma eesrindlike ideedega tsaari-Venemaa elukorra vangi, ei või need tema sõnad käia selle tuleviku kohta, mida ta oleks tahtnud ette näha. Muidugi, ka selles umbses ja tardunud maailmas läheb elu edasi. Professor A. J. Zaikevitši algatusel tekivad Harkovi kubermangus katsepõllud — tõsi küll, ainult selleks, et materiaalse kindlustamatuse tõttu varsti kaduda. V. V. Dokutšajevi juhtimisel korraldatakse «Eriline ekspeditsioon metsa- ja veemajanduse mitmesuguste viiside ja võtete katsetamiseks ja uurimiseks». Selle ekspeditsiooni tulemuseks on suurepärane teaduslik üldistus kliima ja kultuurtaimestiku vahelise sõltuvuse olemasolust, kuigi selle ekspeditsiooni aruannetes, nagu ka kõigi katsejaamade aruannetes, märgitakse, et «kavatsetud programmi ei teostatud tegelikult täies ulatuses». D. N. Prjanišnikov viib lõpule teooria, mis käsitleb lämmastiku ringkäiku nii looduses kui ka inimese praktilises kultuurelus. Timirjazev esineb oma hiilgavate avastustega. Tundmatus Kozlovos loob Mitšurin mitte ainult pihlakamarjast «oivalise frukti», vaid nihutab ka lõuna põhja poole, kujundab ümber lõunamaiste taimede loomuse, tehes nende taimede kasvamise võimalikuks võrratult põhjapoolsemates laiuskraadides . . .

Täiel määral aga täitusid Mendelejevi lootused alles siis, kui rahvas sai oma saatuse täievoliliseks peremeheks ning muutis teaduse oma teenäitajaks.

Ent tol ajal, 1867. aastal, oli Mendelejevi poolt endale esitatud tagasihoidlik ülesanne lahendatud. Alustatud ettevõte oli üle antud ustavatele järglastele. Tema ees avanesid juba tarmuka tegevuse uued alad.

Kaua aega ei mõistnud ükski tema omastest, et tema elu oli juba astunud uude faasi, sest tema mõttelendu, mis oli juba ammu välja rabelnud Boblovo väikemaailma piirest, ei suutnud ükski selle maailma elanikest jälgida. Väliselt ei ennustanud aga muutust veel miski. Nii liigub kustunud tähe valgus veel kaua maailmaruumis . . .

«Jalutan koos Dmitri Ivanovitšiga pargi taga mööda sälkorge, mida nimetatakse Strelitsõks [2], sest nende vahel asetsevad noolekujulised põllud . . .» jätkab Nadežda Jakovlevna Kapustina oma kaheteistkümnenda eluaasta rõõmude meenutamist. «Mina nopin lilli, kuna tema ütleb mulle nende nimetusi.

---

[1] «Мысли о развитии сельско-хозяйственной промышленности». Спб., 1899, стр. 35—36. Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XVI. Л.-М., 1951, стр. 299—323.

[2] Sõnast «стрела» — «nool». *Toim.*

Ta nopib ise ühe kleepuva varre ja väikeste vaarikpunaste õitega lille ning ütleb:

«See on tõrvalill. Kui sul ei ole und, siis nopi see ning pane padja alla, ja sa uinud.»

Já ma ei tea, kas ta naljatab, või on see tõsi...»

Mõisasse ilmub tõukari ja hobustega käitatav viljapeksumasin. Dmitri Ivanovitš tegeleb sellega uue mänguasja saanud lapse innuga. Ta viibib viljapeksumasina kokkupanemise juures ega loovuta muidugi kellelegi õigust lasta esimesena trumlisse lahtine viljavihk. Niisama suure õhinaga mängib ta kroketit ning innustub nii, et teda ei saa enne partii lõppu koju meelitada. «Ma armastasin väga tema poolel kroketit mängida,» meenutab N. J. Kapustina oma kuldset lapsepõlve, «temaga võitsid alati. Ta juhtis mängu, õpetas, kuidas paremini sihtida, ja pani mänguhoos pea vastu maad, et kontrollida, kas vasar on kerale löögi andmiseks õigesti asetatud. Kui hämardus ja partii oli lõpetamata, siis laskis ta tuua laternad ja me lõpetasime mängu laternate valgusel.»

Põldudelt hoovab endiselt mesimagusat lõhna. Mesilased sumisevad nagu alati ristikuväljade kohal ning kannavad oma tarudesse merevaik-kollast mett. Feozva Nikititšna armastab nagu ennegi abikaasa käele toetudes läbida ringiga kogu mõisat. Kui tore on Dmitri Ivanovitš siin! Kui ta peatub mõtlikuna, kuulatades looduse hääli, näib ta otsekui maa seest sirgununa. Nii kallis, kodune ja mugav...

Tegelikult aga oli ta tol ajal juba kaugel, kaugel...

Naine tundis rõõmu saakide suurenemisest ja oli uhke sellele, et Dmitri Ivanovitš oli tubli peremees, kuid tegelikult oli ta suur teadlane.

Midagi tõmbas Mendelejevit sellesse õudsesse Peterburi. Talvel võiks ta ju seal viibida. Olla professor on hea seepärast, et professoreil on pikk õppevaheaeg. Las ta töötab seal talvel, kuid ainult selleks, et nii kiiresti kui võimalik veel suurema rõõmuga anduda perekonna vaikse heaolu loomisele. Naine ootas kannatamatult eduka mõisniku Mendelejevi tagasipöördumist oma kasvava, suureneva varanduse juurde. Mendelejevile oli aga eksperiment juba lõpetatud...

Nadežda Jakovlevna Kapustina puudutab oma mälestustes seda draamat ainult möödaminnes, jutustades sellest, kuidas «Dmitri Ivanovitš loobus aja puudusel oma majanduslikest katsetest maal...»

Majast oli lahkunud selle hing.

Kapustina ei maini sõnagagi, kuidas Feozva Nikititšna suhtus sellesse «reetmisse». Võib aga arvata, et just siis muutus see lõhe, mis oli nende intiimsuhetes alati olemas, ületamatuks kuristikuks. Ja see ei saanud enam kunagi sulguda...

XI. MENDELEJEV MÄÄRAB OMA ÜHISKONDLIKU KUTSUMUSE

1867. aasta keskel asus Mendelejev tööle komitees, mis pidi organiseerima Vene paviljoni Ülemaailmsel Tööstusnäitusel Prantsusmaal. Ta sõitis Pariisi ülesandega koostada mõned selle näituse osakonnad.

Pärast seda, kui peamised askeldused Vene paviljoni väljapanekute paigutamise alal olid lõpetatud, selgitavad pealkirjad kõigis keeltes koostatud, juhid oma kohtadele asunud ja näitus avatud, saabusid komitee liikmeile puhkuse ja lõbustuste meeldivad päevad. Kui esimesed elevusepäevad olid möödunud, saabus kõikidesse osakondadesse vaikus. Väga harva kiirustas siit läbi mõni juhuslik külastaja, et heita hajameelne pilk poleeritud osadest säravatele lokomobiilidele ja laevatrossidest punutud kolonnidele, mitmesuguse kuju ja suurusega harjade kollektsioonidele, pitsidest festoonidele, kuivvärvidega täidetud vaatidele ning läbipaistvatele kampolitükkidele. Kes ei olnud seotud näituspaviljonide teeninda-mise kohustustega, see sööstis sinnasamasse, kuhu voolasid siia kogu maailmast kokku sõitnud rikaste jõugud — ilusate rõivaste pidupäevale, Pariisi varieteede heledate rambitulede juurde.

Mendelejev käitus teistest täiesti erinevalt. Ka siis, kui ametlikud ülesanded oli täidetud, näis ta olevat kummaliselt tööga seotud, — isegi rohkem kui enne. Ta hulkus terved päevad mööda näitust, vestles tähtsamate maade esindajatega, tegi mingisuguseid ülestähendusi oma märkmikku. Ta ei hoidunud kõrvale õhtustest lõbustustest, kuid enamasti kadus ta teadmata kuhu. Tegelikult taastas ta tutvusi prantsuse keemikutega, tegi nende abil uusi tutvusi ja, kasutades lahkeid soovituskirju, sõitis ringi mööda tehaseid. Tema reisikaaslastel oli võimatu mõista, milleks tal kõike seda tarvis oli. Osalt selgus see siis, kui ta pöördus Peterburi tagasi ning avaldas trükis aruande näituse kohta. Selles kummalises aruandes oli näitusest enesest kõige vähem juttu. Näitus oli talle ainult avaliku esinemise ettekäändeks; esinemise mõte peitus milleski muus. Aruande nimetuseks oli: «Mõnede keemiatööstusharude kaasaegsest arengust ühenduses nende rakendami-

sega Venemaal ja 1867. aasta Maailmanäitusega».[1] Kas brošüüri kirjastajad seda tahtsid või mitte, kuid isegi pealkirjas oli näitus tagaplaanile nihutatud, kuna esiplaanil olid mingisugused uued kavatsused Mendelejevilt, kes, nagu võis kõrvalt näida pealiskaudsetele vaatlejatele, teostas uut äkilist pööret oma juba kujunenud elurajalt mingisugusele teisele teele. See, kes oleks nii mõelnud, oleks aga eksinud mitte vähem raskesti, kui see, kes ruttas Mendelejevis nägema tublit mõisnikku.

Uurimusi Mendelejevi tegevuse kohta üksikutes kitsamates suundades pole vähe. Kahjuks peame aga liiga tihti olema tunnistajateks sellele, et meie teadlase tegusid ja mõtteid püütakse jälgida mingisugusel lühikesel lõigul tema rikkalikust eluteest. Ja siis, soovides pilguga haarata kogu seda teed tervikuna, pannakse see nagu mosaiik kokku eraldi uuritud üksikasjadest.

Seejuures võib vähe leida teisi näiteid nii sihiteadliku, nii orgaaniliselt areneva ja nii järjekindla teadusliku tegevuse kohta. Kõneldes Mendelejevi teaduslikust tegevusest, peame silmas nii erinevaid asju, nagu seda on lahuste uurimine, vee poolt laeva liikumisele avaldatava takistuse uurimine, «Keemia alused» ja arutlused selle kohta, kuhu ehitada naftatehaseid, sest teaduse huvide teenimine ja praktika ülesannete täitmine olid Mendelejevi loomingus ühendatud ning alistatud ühele kõrgemale seadusele — oma rahva teenimise seadusele.

Mendelejev püüdis Venemaal juurutada «suurt» printsipiaalset teadust, arendada kõrget teooriat, mis kujutab endast äärmist üldistust nendest meie kujutlustest, mida me omame materiaalsest maailmast. Kui puudub see lõputu püüd looduse üha uute senitundmatute külgede tunnetamiseks, siis kaotab teadus võime mõista tegelikkuse kõige olulisemaid jooni, tungida teadusliku tunnetusega haaratavate faktide olemusse sügavamalt, kui seda võimaldab objekti üksikute detailide uurimine. Kui ta aga sulgub iseendasse, muutub «teaduseks teaduse pärast», siis kaotab ta sidemed selle pinnaga, millel ta kasvas ja tugevnes. Nii ühel kui teisel juhul muutub ta kiduraks ja närbub. Omandades «looduseuurija» kutse, võtab tõeline teadlane enesele kahekordse kohustuse: nii teaduse ees, mida ta on kutsutud arendama, kui ka ühiskonna ees, keda see teadus peab teenima.

Mendelejevi ümbruskonnale vajasid need tõed veel tõestamist. Isegi hulk aastaid hiljem oli Mendelejev sunnitud märkima, et «tolles iganenud ja klassikalises teadusse suhtumises, mis veel valitseb üldises teadvuses ja tihti isegi kirjanduses, vastandatakse teooria praktikale; eristatakse teravalt ja selgelt teoreetikut ja praktikut. On praktikuid, kes ütlevad: ma vajan mitte teooriat, vaid tegelikkust, ja on teoreetikuid, kes ütlevad: praktika on mammona asi, aga meie teenime jumalat, praktikas tuleb talitada inimeste

[1] Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XVIII. Л.-М., 1950, стр. 19—185.

meele järgi ja see ei too asjale kasu. Lühidalt, paljude inimeste mõistuses lahutab teooriat ja praktikat terve kuristik.»

Aga mida mõtleb ta sellest ise? Tema enda mõtted kõlavad ka siin maailma materialistliku tunnetamise hümnina. «See «teoreetiline» kujutlus,» jätkab ta, «mis pole võrdne ega kooskõlas tegelikkuse, katse ja vaatlusega, on lihtsalt kas mõistuseharjutus või koguni lihtne lori ega oma mingeid õigusi teadusena. Teaduseks võib käesoleval ajal ranges mõttes nimetada ainult seda, mis kujutab «teooria» kooskõla «praktikaga», sisemise inimolemuse kooskõla tegelikkuse välise avaldusega looduses; ja alles sellest ajast peale, kus inimkonnas tekkis see mõtlemisviis, algavad inimeste poolt teostatud tõelised uued vallutused... Alles sellest ajast saavad alguse ka keemia-alased teadmised ja isegi need mehhanistlikud teadmised, mis ei oma intellektuaalse konstruktsiooni geomeetrilist või näitlikku lihtsust...» Siin hakkab elama Mendelejevi lemmikvõrdlus: sild, mis ühendab teooriat ja praktikat ning mida mööda liikumine toimub m õ l e m a s s u u n a s. See võrdluskuju omab tal täiesti konkreetset sisu.

Mendelejevil pole mingeid kahtlusi ka selles suhtes, kus nimelt tegelikult tekib teaduse ja praktika säärase viljaka vastastikuse mõju areen:

«Ainult seal on teadus rahvale kallis ning hakkab tema kaudu arenema, kus tööstuslik areng on sügavasti juurdunud. Nimelt seepärast soovin ma teaduse teenrina tuliselt riigi tööstuslikku arenemist teaduse enese pärast,» kirjutab ta 1891. aastal oma kommentaarides Venemaa uuele tollitariifile, ja tundes Mendelejevi truudust oma kord juba välja kujunenud veendumustele, võime tõmmata nendelt vaadetelt sirgjoone tema noorusea seisukohtadele. Nad erinevad teineteisest nii, nagu esialgne vihje erineb lõplikust teesist, — ainult mõtte väljendamise lõplikkuse astmelt, kuid mitte selle sisult.

Riigi uus — tööstuslik — arenemine pidi toimuma kapitalistlikes vormides. Mendelejev võttis seda kui ajaloolist paratamatust, mida tema ümbruskonnas siiski püüti kõige erinevamatelt positsioonidelt eitada. Reaktsiooniline aadel koondas jõude selleks, et saavutada oma peaeesmärki, ainukest eesmärki, mida võis taotleda kaduv klass, — kõige väiksemate kaotustega läbi viia järjekordne sunnitud taandumine, antud juhul loobumine pärisorjusest, säilitades oma käes võimu, maade põhimassi ja parema osa nendest ning seisuslikud privileegid. Teravdatud klassivaist, mis mõnikord asendas ühiskonna arenemise seaduste selget mõistmist, aitas valitseva leeri kõige «ettenägelikumatel» ja kõige reaktsioonilisematel poliitikutel näha tööstuse kasvu taga asja teist külge — nende täiesti vaesunud, äärmiselt õnnetute «vabade» kapitaliorjade hulga kõikumatut kasvamist, kelledel pole enam midagi kaotada ning kes võivad võita kõik, kui nad ainult muutuvad teadlikuks oma võitluspositsioonist ja tunnetavad oma jõudu. Mõisnike ladviku ideoloogid oleksid olnud meelsasti valmis toetama «tšu-

mazõi'd» [1], aga kui neil õnnestus temaga kokku leppida, siis püüdsid nad ikkagi kaitsta suurmaavalduse aluseid. Teiselt poolt leidus demokraatide hulgas veel äärmiselt väike hulk inimesi, kes olid suutelised mõistma ja seletama selle «kapitalistliku palgaorjuse» [2] olemust ja nägema proletariaadis uut tekkivat ühiskondlikku jõudu, mis on võimeline saama uue ühiskonna loojaks. Enamus piirdus sellega, et mõistis hukka, needis kapitalismi ja ühtlasi neid, kes soodustasid riigi tööstuslik-kapitalistlikku arenemist — nende hulgas ka Mendelejevit, kes kutsus üles arendama Venemaal tööstust.

Muidugi, kapitalistliku progressi sõjavankril ei tulnud Venemaal veereda mööda siledat teed ja see polnudki sõjavanker, vaid pigemini armetu tõldsaan. Riigis säilinud feodaalsete igandite teelohkudes rappus ta halastamatult. Kõik need olid aga «ebaõiged konarused» — tüüpiline Mendelejevi väljendus! — mis nõudsid tasandamist, kuid mitte mingil juhul «möödunu lääget leinamist». Jõudu mööda kaasa aidata nende «ebaõigete konaruste» tasandamisele — selles nägigi Mendelejev oma ülesannet.

Et tema suhtumine sellesse küsimusse muutuks meile arusaadavamaks, tuleb meil minna oma jutustuses veidi tagasi, tollesse ajajärku, kus ta, olles kirjutanud «Orgaanilise keemia» ja valmistanud trükkimiseks ette «Tehnoloogia» esimesed köited, seisatas suurel eluteelahkmel.

Sellesse tundmuste laboratooriumi paotab meile salaukse päevik, mida Mendelejev lühikest aega pidas 1861. aastal, varsti pärast kodumaale tagasi pöördumist. Arusaamatu ükskõiksusega on Mendelejevi biograafid seni möödunud sellest päevikust, ja võib ainult rõõmustada, et temalt praegu on raputatud unustuse tolm ja ta on täielikult avaldatud M. D. Mendelejeva ja professor N. A. Figurovski poolt. [3]

Mõned märkmed selles päevikus reageerivad kaasatundvalt sündmustele, mis toimusid 1861. aastal Peterburi üliõpilaselus. Reaktsiooniline aadel, kes ootas ainult põhjust, et alustada rünnakut «mässukolletele» — ülikoolidele, upitas haridusministri kohale ühe neist tegelastest, kes luuletaja tabavate sõnade järgi «liikusid hästi edasi ainult seepärast, et läksid kergesti tagasi». Esimene, mida ütles vapper admiral krahv Putjatin haridusministri ametisse astudes, oli see, et ta «ei hakka sallima ülikoolides maksuta õpetamist». Õppemaks kruviti järsku kõrgeks, et heita hulgaliselt üle parda neid, kes põlvnesid raznotšinetsite seast ja kelledest paljudel polnud raha isegi selleks, et Peterburist ära sõita. Saabus «Sovremenniku» seismapaneku, pühapäevakoolide sulge-

[1] Чумазый — vene aadlikest publitsistide keeles talupoeg, kes pärast teoorjuse kaotamist 1861. aastal laostuvate mõisnike maid kokku ostma hakkas. *Toim.*

[2] V. I. Lenin, Teosed, 19. kd., lk. 7.

[3] «Научное наследство». Том второй. Изд. Академии Наук СССР. М., 1951, стр. 111—212.

mise ja tormiliste üliõpilasrahutuste aasta. Mendelejev kirjutas nendest rahutustest oma päevikus kui «tõusva Venemaa ajaloo» algusest. Ta süüdistas «valitsuse saamatuid esindajaid»: «Nad ässitavad kallale sõjaväe, nad ihkavad verd...» Vahepeal algasid massilised üliõpilaste vahistamised, mis olid nii laiaulatuslikud, et areteeritute kinnipidamiseks kasutatava kindluse müürile kirjutas kellegi julge käsi täiesti õigustatult: «Peterburi ülikool»...

Õppetöö ülikoolis faktiliselt lakkas. Mendelejev võttis vastu professor A. K. Reihheli ettepaneku sõita mõneks nädalaks Košeli alevikku Borovitši maakonnas, kus asus Reihheli puiduutmistehas. Hästi sisustatud tehas töötas erakordselt halvasti.

Mendelejev saabus tehasesse ja leidis sealt uue sisseseade, millest ta kõneles oma päevikus õrnusega, otsekui hellitledes seda mõtteis. Tema poolt kohe teostatud väikesed muudatused töörežiimis muutsid tundmatuseni tehnoloogilise protsessi käigu. Tuli kindlustada mõnede operatsioonide pidevus, et sellega kõrvaldada kestvaid «hoovõtuperioode». Kõik see oli kerge, teostatav ning lihtne. Asja tundes oleks võinud iga niisuguse tehasekese mängides muuta suurepäraseks eesrindlikuks ettevõtteks — eeskujuks kõigile teistele. Ka Mendelejevil ennast veetles võimalus käsi külge panna samasugusele isiklikule praktilisele üritusele. Sellega võib kõigile eeskuju näidata! Teised lähevad temaga kaasa! Õnnestumise korral aga võib tegevuse paisutada üsna laiaks — jõudu jätkuks...

See oli üks võimalikest teedest...

Paljud Mendelejevi koolikaaslased läksid mööda seda libedat teed. Ühena esimestest astus sellele teele Mendelejevi vana sõber ja kaasüüriline vabast üliõpilasärklitoast, mis asus «Peterburi poolel, tubakapoe taga», — Peterburi Tehnoloogiainstituudi mehaanika professor ja direktor Ivan Aleksejevitš Võšnegradski. See oli tema, kes pidas Passaažis esmakordselt Venemaal masinaid käsitlevaid avalikke loenguid, mis said kuulsaks viiekümnendate aastate lõpul. Tema tõstis esmakordselt Venemaal üles küsimuse elastsusest, millesse erijuhuna kuuluvad peaaegu kõik küsimused materjalide tugevusest. Tema oli algatajaks stabiilsuse mõiste sissetoomisel masinate liikumise uurimisse ja tema ideid arendasid sellel alal hiljem edasi Žukovski ja Ljapunov. Tema ehitas Ohta püssirohutehase. Ühtlasi oli ta aga ka hasartne börsimängija ning aktsiaseltside asutaja.

Moskva tööstuspanga asutajate hulgast leiame mineraloogia professori G. Štšurovski, tuntud zooloogi A. Bogdanovi ja matemaatiku A. Davidovi nimed — neid kõiki ja paljusid, paljusid teisi haaras omandamislaine...

Mendelejev loobus otsustavalt sellest teest. Seda tunnistab tähelepanuväärne märge tema päevikus daatumiga — uusaasta 1862, mida ta võttis vastu väikeses Reihheli tehases:

«Jaanuar, kell üks. Ma astusin tänavale või õigemini jõe äärde. Täiskuu, lumine tee, ümberringi mets, vaikus, külm. Kõik see mõjus mulle hästi. Mul muutus kergemaks — üksi on raske. Asi pole selles, et saabus kell 12 vastu 1. jaanuari, vaid selles, et eelseisev aasta peab määrama ka minu saatuse. Vana jaoks on ajad rasked, ikka värised kartusest elada uut viisi, kõikjalt kostavad enneolematud või mulle tundmatud hääled, kõik nõuab uuendamist. Tahaks seista lähemal rahvale. See on praegu moodne fraas, kuid mina pole ju moenarr. Ei, ma tunnen end temaga, selle rahvaga, päris vabana, ma kõnelengi kuidagi vabamalt ning minust saab siis aru isegi laps. Mul on temaga lõbus, ma tunnen tema vastu sümpaatiat. Ka minu saatus peab selguma sel aastal. Maksis ju ka orgaanilise keemia kirjutamine mulle oma vaeva, aga nüüd tahan kirjutada veel tehnoloogiat, anorgaanilist keemiat — nii ütled varsti keemia kohta ära peaaegu kõik, mis on öelda — kas pole siis aeg selle keemiaga ka lõppu teha. Kas mitte soetada tehas?»[1]

Küsimus on asetatud otseselt. Ja edasi tulevad suurepärased sõnad, mis näitavad neid kirjutanud inimese vaimu kogu õilsust ja jõudu. Ei, ta ei müü läätseleeme eest oma kallist teadust! Mendelejev kirjutab:

«Tihti tulevad niisugused mõtted, kuid tihti tõrjud neid ka eemale. Ei, see pole minu kutsumus. Ma näen juba, et oma teadmiste ja väikese omakasupüüdlikkusega... võin ma saavutada palju — kas hüljata siis see ülesküntud põld? Missugust röövimist see tähendaks minu hinge majandusele.»

Tol uusaastaööl tegi ta lõpliku valiku. Ta hoidis alal kõik, ta säilitas hoolsasti kõik, mis talle oli antud. Ta ei vahetanud päritud «talenti» odava edu, kergete saavutuste peenraha vastu.

Selles väikeses uusaastamärkmes peegelduvad kõik tema parimad lootused, siin peitub paljude plaanide idu. Siin ütles ta välja kõik. Ta tegi valiku ja ta ei taganenud oma otsusest. Tema ümber tormitses edasi pimedate kirgede bakhanaal, kuid kõik need lained veeresid mööda teda riivamata. Ükski must laimujutt ei hakanud külge tema nimele. Ja siiski teadis Mendelejev paremini kui keegi teine, kuidas teenida raha, — ja veel missugust raha!

Ta oli Venemaal üks vähestest inimestest, kes olid täpselt informeeritud sellest, kuhu on peidetud kullasooned, missugused majanduselu vajadused nimelt kutsuvad esile kõrgendatud nõudmise ühtedele või teistele produktidele ning kuhu tasub ja kuhu ei tasu mahutada kapitali.

Mendelejev oleks olnud võimeline esmaklassiliselt projektee-

[1] Sõrendus kõikjal minult. — *O. P.*

rima, ehitama ning käiku laskma igasugust tehast. Toetudes tema nõuannetele, teenis tema ümber hulk inimesi endale terveid varandusi. Ta ise aga ei kasutanud ära ühtki tema teele sattunud tuhandetest eduka rikastumise võimalustest.

Mendelejev võttis oma laboratooriumi meelsasti vastu tööstuse tellimusi keemilistele analüüsidele, ent kui ta võttiski nende eest tasu, siis oli see ainult tavaline hüvitus puhtteadusliku, spetsiaalse töö eest, kusjuures selle tasu said endale peamiselt tema abilised lisana oma liiga kasinatele ülikooli töötasudele. Mendelejev kirjastas ise oma uue õpiku «Keemia alused» ja selle kordustrükkidelt saadav kasum oli perekonna peasissetulekuks — see aga oli jälle õiglane ning tagasihoidlik tasu tehtud töö eest. Kuid müüa oma nime! Ei, sellest ei võinud juttugi olla. See nimi kuulus mitte temale, vaid tema rahvale, tema kodumaale. Ükski kahtlane tehing ei tohtinud seda määrida. Rahaministrile saadetud palves oma perekonna abistamise kohta oli Mendelejevil vanas eas täielik õigus kirjutada: «... omal ajal kuuldi minu häält nii administratiivseis kui ka ettevõtjate sfäärides. Viimaseid abistasin ma isiklikult mitte ainult nõuga, vaid ka praktikas, kuigi ma alati keeldusin osa võtmast nende kasudest, sest ma teadsin, et meil oleks olnud selle tagajärjeks võimaliku mõju nõrgenemine... ning minu mõtted ei piirdunud mingisuguse üksiku ettevõtte, kas Kokorevi või Gubkini, Ragozini või Nobeli oma, kitsaste raamidega, milledesse mind omal ajal püüti suruda...»

Tema käed pidid olema vabad selleks, et näidata teed teistele. Kõik pidid tingimusteta uskuma, et Mendelejevit paneb liikuma mitte pime omakasupüüd, vaid püüd laiendada kõikvõimsa teaduse tegevusvälja. Kõik võivad tulla selle lätte juurde, kõigile on lubatud sellest ammutada teadmiste elustavat märjukest. Mis sellest, et keegi ei oska veel selle aarde üle nagu kord ja kohus valitseda. Meenutagu uued ettevõtlikud ärimehed vana muinasjuttu mustlasest: mustlane tehti kuningaks, aga tema varastas sada rubla ning põgenes... Noh, mis sellest, tulevad teised, väärikamad. Tema kui teenija ülesanne oli kõikjal ülistada imelist allikat ning hoida selle puhtust...

Ta oli alati õnnelik, kui teda kutsuti nõu andma. Abistada oma teadmistega kõiki, kes neid vajasid, ja erilise usinusega esmajärjekorras riiki — see oli tema õnnelik kohus, tema kõige auväärsem kohustus, tema püha õigus. Ta ei keeldunud kunagi ainsastki riiklikust ülesandest. Iga, isegi kõige tagasihoidlikumat ülesannet, mille ta sai rahaministeeriumilt, riigivarade- või sõjaministeeriumilt, täitis ta samasuguse põhjalikkusega nagu iga oma teaduslikku uurimust. Olgu muuseas öeldud, et nende ülesannetega olid seotud tema kõige huvitavamad sõidud mööda kodumaad ja teisi riike.

Nõu anda — see oli tema «eriline» viis vahele segada riigi-

asjadesse, riigi majandusellu. See oli tema «kolmas kodumaa teenimine» [1].

Sel põhjusel ei olnud Mendelejevi aruanne Pariisi rahvusvahelisest näitusest otseses tähenduses aruanne näitusest. See oli omapärane saadiku ettekanne. Keegi ei olnud isehakanud saadikule andnud mingeid volituskirju ja keegi ei nõudnudki neid temalt. Ta võttis ise endale volituse esindada alles olematut vene tööstust, ja, tulnud tagasi, jutustas sellest, mida ta nägi ning missuguseid järeldusi tuli nähtust teha.

Raamat, mille ta avaldas ühenduses näitusega, oli äärmiselt huvitav ja selle mõju püsis hulk aastaid.

Näitust ennast käsitles Mendelejev selles raamatus möödaminnes ja väljendas selle kohta arvamust, mis oli küllaltki halvustav. Raamatu peasisu moodustasid tema sõidumuljed: ühe sõidu teostas ta mööda prantsuse ja saksa tehaseid, teise Kaukaasia naftatööstustesse.

---

[1] Esimene «teenimine» seisis «teaduslikus kuulsuses, mis on mitte üksi minu isiklikuks, vaid ka üldveneliseks uhkuseks», kirjutas ta juba tsiteeritud kirjas rahaministrile, «sest kõik tähtsaimad teaduslikud akadeemiad, alates Londoni, Rooma, Pariisi, Berliini ja Bostoni omadest, nagu ka Venemaa, Lääne-Euroopa ja Ameerika paljud teaduslikud seltsid, kokku rohkem kui 50 seltsi ja asutust, on mind valinud oma kaasliikmeks». Teine «teenimine» seisis «õpetamises», mis võttis tema «elust parima aja ja peajõu». Ja kõik need kolm «teenimist» on omavahel seotud katkematute sidemetega. Igaüht neist tuleb meil mitmesugustel juhtudel eriliselt käsitleda.

XII. MENDELEJEVI «ORGAANILISEST KEEMIAST» KAOVAD LÜNGAD

Mendelejev kirjutas oma raamatu «Mõnede keemiatööstusharude kaasaegsest arengust ühenduses nende rakendamisega Venemaal ja 1867. aasta Maailmanäitusega» nii, et selle sisu võis taibata inimene, kes ei olnud üldse pühendatud keemia saladustesse. Selleks, et kirjeldada mitmesuguseid tootmisprotsesse prantsuse tehastes, valis ta lihtsaid, igapäevaseid sõnu, mis olid kõigile arusaadavad. See polnud lihtsalt teadmiste populariseerimine, vaid see oli niisuguste kutsesaladuste paljastamine, mida spetsialistid teaduslike terminite keeruka šifri abil tavaliselt kiivalt varjasid.

Eriti üksikasjaliselt peatus Mendelejev sooda tootmisel Nicolas Leblanc'i meetodi järgi. Ta taotles sellega tähtsat eesmärki. Leblanc'i meetodi järgi töödeldakse tahket keedusoola algul kontsentreeritud väävelhappega. Seejuures saadakse väävelhapu naatrium. Saadud «sulfaati» kuumutatakse lubjakivi ja söega silindrilistes pöörlevates trummelahjudes. Tekkinud sulatist töödeldakse veega ja aurutamisel kristalliseerub lahusest sooda. Mendelejevile näis see protsess eriti huvitavana selle poolest, et ta ühendas endas rea tähtsaimaid keemiatööstusalasid. Seega võis see protsess olla väga heaks keemilise tehnoloogia kooliks. Tõepoolest, sulfaadi saamiseks oli tarvis väävelhapet, kuna viimase tootmiseks vajati omakorda lämmastikhapet. Sulfaadi saamise protsessis eraldus soolhape. Seda hapet saab ümber töötada klooriks ja pleeklubjaks. Tavalist kaltsineeritud soodat saab lubja abil osaliselt muuta seebikiviks (sööbenaatriumiks). Lubjapõletamistehas lubja saamiseks on veel üks abitööstusharu, mis kõigi muude kõrval võib omada ka iseseisvat tähtsust.

Kõiki oma nõuandeid uute tööstusharude rajamiseks kinnitas Mendelejev antud ettevõtte soodsust näitavate andmetega, võimalike kasumite arvestustega ja näpunäidetega selle kohta, et uute tehaste jaoks leidub kodumaal rikkalikult looduslikke tooraine-varusid. Kas pole kibe teada, et omades piiramatute tagavaradena soola, lubjakivi ja vasepüriiti väävelhappe tootmiseks, jätab Venemaa kõik need rikkused liikumatult maa sisse lebama, kuna potase saamiseks hävitatakse samal ajal puutumatuid põlismetsi.

Metsa põletati barbaarselt kohapeal ja metsahiiglastest saadi peotäis tolmu — tuhka, millest uhuti välja temas sisalduvad kaaliumi süsihappesoolad, et nende abil keeta seepi.

Samas kirjeldas Mendelejev uut sooda tootmise viisi, mille oli 1861. aastal esitanud belglane Solvay.

Ta ei rahuldunud prantsuse ja belgia tehaste kirjeldamisega ning sõitis lühemaks ajaks Saksamaale. Tema ees vilkusid tuttavad pildid: õitsvate hekkidega korralikult ruudukesteks jaotatud lausik Vestfaal, kitsaste praamide ja pikkade aurikutega pruunikas ja sogane Rein, katedraali sünge kogu, mis kerkis udust esile nagu kivist palvus taeva poole... Ta tõttas Saksimaale, Stassfurdi kaevandustesse, kus just hakati kaevandama kaaliväetisi: kloorkaaliumi ja väävelhaput kaaliumi — sooli, mis sisalduvad mineraalides kainiidis ja šöniidis. Neid mineraale leidus õhukeses kivimikihis, mis kattis suuri soolalademeid. Seni, kuni kaevandati ainuüksi keedusoola, heideti kaaliumisoolad jäätmetena kõrvale. Alles hiljuti olid nad tunnistatud «vääristooraineks». Nende lademete üle tundis Mendelejev isegi veidi kadedust, sest need olid ainukesed talle välismaal tuntud varud sellest toorainest, mille esinemise kohta Venemaal ei saanud öelda midagi kindlat. Me teame, et see oli nii ainult seepärast, et neid ei olnud keegi veel kesk vene looduse kirjeldamatut mitmekesisust otsinud...

Isegi neid Venemaa loodusvarasid, mida juba ammust ajast tunti, ei olnud täiel määral tundma õpitud... Edasi siirdus Mendelejev muljetele oma sõidust Bakuusse.

Liikudes piki Kaspia mere liivast randa, sattus reisija väikesele Apšeroni poolsaarele, kus keset liiva olid veel säilinud tulekummardajate muistsete templite varemed. Siin loitsid kunagi suured kustumatud lambid, mis olid täidetud raske musta naftaga, ja teised, millede tuhm leek toitus maalõhedest kõrvale juhitud põlevatest gaasidest. Mõnes kohas tungis nafta välja, imbudes liivasse. Kaevud täitusid neis paigus soolase veega, mille pinnal ujus nafta. Kohalikud elanikud hankisid igivanast ajast peale niisugustest kaevudest naftat ja soolast vett, tõstes neid nahkkottidega välja. Need naftamaad kuulusid riigile, kes rentis naftakaeve riigirentnikele. Ettevõtja «rentis» teatava summa eest ühe või teise maatüki neljaks aastaks, kuna hiljem renditi kaev oksjoni teel uuesti edasi. Riigirentnikud kaubitsesid naftaga samal viisil nagu sadu aastaid tagasi. Seda veeti sadamaisse kas nahkkottidest — burdjukkidest — koosnevate kandamitena või vaatides, mis laaditi mitte liivasse vajuvate hiigelratastega vankreile.

Naftatööstusi külastas Mendelejev Moskva kaupmehe V. A. Kokorevi kutsel, kes oli endale Bakuus muretsenud väikese tehase, et toornaftast destilleerida «põletusõlisid» — valgustamiseks kasutatavaid õlisid. Üht niisugust õli nimetas ta «fotonaftüüliks». Varsti hakkasid ameeriklased sedasama «fotonaftüüli» sisse vedama «keroseeni» ehk «kerosiini» nime all. Seda kerosiini, s. o.

petrooleumi osteti suurtes linnades meelsasti, kuid kaugemale ta ei levinud, sest ta oli liiga kallis. Ameerika petrooleum oli kallis seepärast, et ta oma tootmiskohal oli koormatud kõrgete maksudega, vene oma aga seepärast, et kaevude rentimise süsteem lämmatas tööstuse arengu. Nafta tootmise primitiivseid viise ei olnud mingit mõtet täiustada. Lühikese rendiaja kestel poleks palju maksma minevad uuendused end ära tasunud, rent aga oleks tehniliselt paremini varustatud krundi eest järjekordseil oksjoneil loomulikult tõusnud. Seetõttu toodeti naftat vana viisi ja võisteldi omavahel ainult palgatööliste rõhumises. Kokorev palus Mendelejevit järele vaadata, kas ilma suuremate kulutusteta on võimalik leida viisi, mis odavdaks nafta tootmist ja vedu, selle mittevõimalikkuse puhuks aga volitas ta Mendelejevit ebatulusat ettevõtet sulgema.

Nafta maa-alad sõitis Mendelejev läbi Apšeroni poolsaart uurinud akadeemik Abichi hiljutise reisi jälgedes. Abich kirjeldas igavusega kasinat taimestikku, mis kasvas naftast mürgitatud liivaga kõrbemaastikul. Ta ennustas, et see sünge maa jääb peatselt ja lõplikult tühjaks. Nafta, mis on koondunud maapinna lähedusse, ammutatakse väga kiiresti madalatest kaevudest välja. Nende süvendamine on mõttetu, sest nende produktiivsus kahaneb sügavusega.

On võimalik, et need oletused olid auväärt geoloogi ausa eksimuse vili. Võitluses Mendelejevi üleskutsete vastu arendada Venemaal laiaulatuslikult naftatööstust, kasutati neid aga hiljem juba teadlikult ebaausalt.

Mendelejev uuris hoolikalt Bakuu ettevõtete olukorda ning Kokorevi tehasekese tegevust Surahhanõs. See oli poolpimedate aknakestega ühekorruseline kivikuur. Keset kuuri seisis destillatsioonipaak, mis täideti naftaga. Paagi all asus küttekolle, kus tulekummardajate templite eeskujul leegitses gaas, mis oli kohale juhitud lähimast gaasilõhest. See gaas tekkis maa sisemuses auruva nafta kõige lenduvamatest koostisosadest ja tema olemasolu näitas, et, vastupidiselt Abichi arvamusele, nafta peamine mass lasub maa sügavustes. Naftat kuumutati paagis gaasipõleti leegi kohal, kusjuures temast esmalt aurus bensiin, mis lasti õhku kui mitte kellelegi vajalik ja isegi ohtlik fotonaftüüli lisand, kuna fotonaftüüli ehk petrooleumi enda aurud jahutati, veeldati ning vedel «põletusõli» koguti vaatidesse. Kui oli aurunud kogu fotonaftüül, mis sisaldus antud naftakoguses, siis peatati protsess, paagist kraabiti naftajäägid välja ning ta täideti uuesti värske naftaga. Mendelejevile hakkas kohe silma, et seda protsessi saab tunduvalt odavdada, juhtides destillatsioonipaaki pidevalt väikeste annustena värsket naftat ning pidevalt kõrvaldades põhja settivaid raskeid jääke, «pärasid».

Kõige kulukam aga oli muidugi tooraine ning valmistoote transport. Nafta veeti tehasesse kaarikutel või burdjukkides. Samal viisil veeti valmis fotonaftüül mere äärde. Tema transpor-

timiseks mööda merd ja Volgat Kesk-Venemaale oli tarvis vaate. Puumaterjali vaatide jaoks kohapeal ei olnud ja seda tuli kohale vedada kusagilt kaugelt. Kas poleks lihtsam tootmispunkte ja tehaseid omavahel ühendada naftajuhtmetega, tehaseid ja sadamaid aga samasuguste torudega, mida mööda voolaks juba petrooleum? Veelgi mõistlikum aga on kogu naftat töödelda mitte kohapeal Bakuus, vaid juhtida ta mööda torujuhet mere äärde ning lasta seal rauast tanklaevadesse, mida võib saata kuhu tahes. Riigi huvides tuleb naftadestilleerimistehased ehitada tarbimiskeskustesse. Nafta ümbertöötamist ei tohi samastada ainult fotonaftüüli tootmisega. Peale tema tuleb ära kasutada ka teised, raskemad õlid, mis on kõlblikud näiteks masinate määrimiseks. Siin hävitatakse nad kui tootmist tõkestavad jäätmed. Seal leiavad nad endale hea turustamisvõimaluse.

Mendelejev püüdis Kokorevi veenda, et ta ei loobuks alustatud ettevõttest. Vastupidi, kõik jõud tuleb rakendada selle täiustamisele. Edu saavutamine nõuab aga «paljusid mitmesuguseid abinõusid ja tingimusi», mille hulgast tuleb valida «üks, kõige tähtsam». Nii seletas Mendelejev hiljem oma brošüüris «Kuhu ehitada naftatehaseid», mis avaldati ajal, kus tal olid kõige tõsisemad lahkarvamused naftakuningatega, seda, miks ta visalt nõudis esmajärjekorras naftaasjanduse arenemise peapiduri — riigi poolt rendile andmise süsteemi — kaotamist.

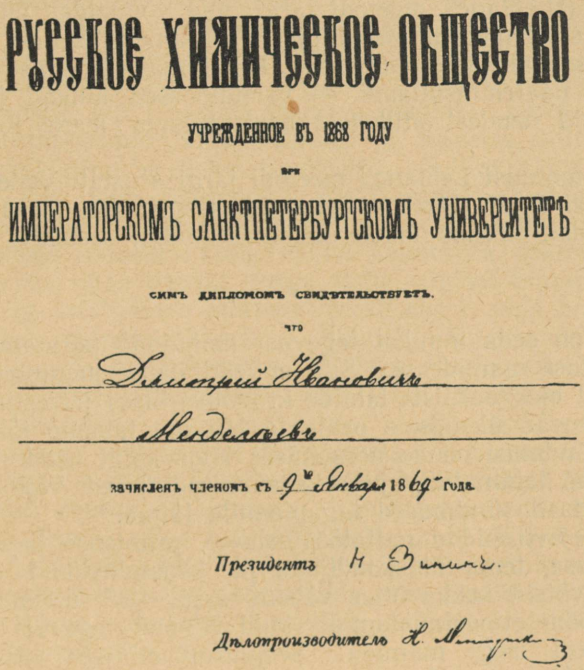
Ta läks rahaminister Reiterni juurde ja hakkas teda mitteasjaosalise isikuna veenma selles, kui kasulik on riigikassale rendisüsteemi kaotamine. Reitern tõlgitses oma positsiooni rahaministeeriumi juhina kui valitseva dünastia esimese varahoidja kutset. Rendileandmisest saadav kasin, kuid püsiv tulu tundus talle juba taltsutatud tihasena, kuna problemaatiline maks igalt naftapuudalt, nagu seda soovitas Mendelejev, näis talle kurena taevas. Mendelejev väitis, et ühe-kahe miljoni puuda asemel võib naftatoodangu kergesti viia sadade miljonite puudadeni ja selle asemel, et sisse vedada ameerika petrooleumi, vedada välismaale oma. «Need on teie professorlikud unistused,» katkestas teda Reitern ja Mendelejev lahkus raevunult ministeeriumist. Ta ei suutnud Reiternile kunagi andestada seda vastust ja meenutas seda nii tihti, et tegi sellega kuulsaks ministri, kes mitte millegi muuga silma ei paistnud.

Rendisüsteemi vastu protesteeris ta tormiliselt oma loengus, mille ta pidas 1866. aastal Põllumajandusmuuseumi ruumides äsjaorganiseeritud Vene Tehnikaseltsi ülesandel. See oli varsti pärast seda, kui A. N. Novosiltsov oli avastanud uued naftaleiukohad ka Kubanimaal.

Kõige teravamalt ründas Mendelejev rendisüsteemi oma esinemises maailmanäituse puhul 1867. aastal. Ta kirjutas: «Rentimine paralüseerib nafta tootmise korrapärast käiku ja järelikult ka kogu naftatööstust...» Ta hoiatas: «Pärast rendisüsteemi kaotamist ei tule naftat kohe maksustada kõrge aktsiisiga. Sellel

asjal tuleb esialgu võimaldada juurdumist . . . , et kapitaliste tema juurde meelitada ja neid temast mitte eemale tõugata.»

Mendelejevi üleskutsel kaotati nafta rentimine, kuid naftakrundid müüdi eraisikutele alles 1872. aastal. Reitern jäi seejuures iseendale truuks ja maksustas nafta igaks juhuks nii kõrge aktsiisiga, et vene petrooleum suutis ainult suuri vaevu hinnalt võistelda ameerika omaga, ehkki ta oli kvaliteedilt sellest tunduvalt


РУССКОЕ ХИМИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

УЧРЕЖДЕННОЕ ВЪ 1868 ГОДУ

ПРИ

ИМПЕРАТОРСКОМЪ САНКТПЕТЕРБУРГСКОМЪ УНИВЕРСИТЕТѢ

СИМЪ ДИПЛОМОМЪ СВИДѢТЕЛЬСТВУЕТЪ,

что

Дмитрий Иванович

Менделеевъ

зачисленъ членомъ съ 9 Января 1869 года.

Президентъ

Дѣлопроизводитель

D. I. Mendelejevile Vene Keemiaseltsi poolt välja antud liikmekaart.

parem. Kui vene naftatööstuse tunduv mahajäämine ameerika omast hakkas end tunda andma, siis oli Reitern, kes oli muidugi häiritud sugugi mitte Venemaa tootlike jõudude nõrgast arenemisest, vaid riigikassa tulude kahanemisest, sunnitud tagasi pöörduma Mendelejevi nõuannete juurde ning paluma teda seda küsimust uuesti uurida, milleks eeskätt Vene Tehnikaselts saatiski Mendelejevi Ühendriikidesse vaatama, kuidas seal on korraldatud naftamajandus.

Mendelejevi üleskutseid teiste keemiatööstusharude arendamiseks (me ütleme «teiste» seepärast, et ta nafta töötlemist käsitas just keemiatööstusharuna) võeti samuti väga visalt kuulda. Ettevaatlik Reitern kaotas 1867. aastal ainult osaliselt aktsiisi kee-

miatööstusse minevalt soolalt. Täielikult kaotati see aktsiis, mis pidurdas sooda tootmist, alles 1880. aastal. Ja alles 1883. aastal ehitas tööstur Ljubimov Bereznikisse Kaama jõe äärde soolakaevanduste ja lubjakiviladeemete lähedale Venemaa esimese suure soodatehase, mis töötas Solvay meetodi järgi. Ühel Vene Keemiaseltsi koosolekul ei unustanud Mendelejev tervitamast tehase asutaja algatust ja märkimast tema poolt toodetava sooda kõrget kvaliteeti. Ühtlasi rõhutas ta uuesti vajadust arendada sooda tootmist ka Leblanc'i meetodi järgi, mis võimaldas ühtlasi toota seebikivi, soolhapet ja pleeklupja. Ta kõneles sellest, et Venemaal on soodatehaste jaoks ära kasutamata valmistooraine — loodusliku naatriumsulfaadi — grandioossed allikad ja et üks võimsaimaid nendest allikatest asub Kaspia mere Kara-Bogazi lahes.

Sooda tootmist Leblanc'i meetodi järgi alustati Venemaal alles 1890. aastal P. K. Ušakovi uues tehases Kaama jõe ääres, Jelabuga lähedal. Tehas tootis sulfaati, soodat, seebikivi ja pleeklupja.

*

Raske on seda innukat tegevust mahutada paratamatult lühikese jutustuse raamidesse. Siin on vältimatud mõningad paigaltnihkumised biograafiliste faktide kronoloogilises järjestuses. Sündmused suruvad üksteisele peale ja kui me tahame jälgida tähtsaimaid sündmusi nende arenemises koos kõigi nende tagajärgedega, oleme tahtmatult ajutiseks sunnitud teised, võib-olla mitte vähem tähtsad sündmused tagaplaanile jätma.

Mendelejevi sõidud naftatööstustesse, prantsuse ja saksa keemiatehastesse, tema ühiskondlikud ja kirjanduslikud esinemised sel puhul võtsid kokkuvõttes vähem aega kui, ütleme, doktoridissertatsiooni ettevalmistamine, kuid viimast tegevust ei ole me jõudnud veel isegi mainida. Seejuures oli see dissertatsioon «Piirituse ühinemisest veega», mille edukas kaitsmine 1865. aastal andis talle keemia doktori teadusliku kraadi, tähtsaks lüliks, mis ühendas tema noorustöid terve lahuseid käsitlevate uurimuste sarjaga, mille tähtsus meile täies ulatuses hiljem selgub.

Ainult ühe keemia valdkonna vastu oli Mendelejev kaotanud märgatava huvi. See oli just see ala, mida temalt ülikoolis õppisid üliõpilased ja milles ta hiilgavalt debüteeris, kirjutades 1861. aastal suurepärase õpiku «Orgaaniline keemia».

«Idast», nagu nimetati keemikute Kaasani koolkonda, mille eesotsas seisis N. N. Zinini õpilane Aleksandr Mihhailovitš Butlerov, hakkas paistma uue teooria valgus, mis valgustas orgaanilise keemia teed mitmeks aastakümneks ette. Butlerov astus sammu edasi sellelt kohalt, millele Mendelejev oli oma õpikus peatuma jäänud, ja kui see järjekordne samm oli tehtud, siis ilmnes, et orgaanilise keemia kogu senine areng oli olnud vaid ettevalmistuseks, ainult «sügavaks luureretkeks», kuna tema tõe-

line pealetung looduse saladustele algas nimelt nüüd, äsjavallutatud positsioonidelt. Mendelejev sai sellest hästi aru ning valmistus sellele omamoodi vastama. Sellest saadi aru ka välismaal, eelkõige Saksamaal, et sellele samuti omamoodi vastata...

Butlerov asus teaduslikule tegevusele Mendelejevist viis aastat varem. Lõpetanud 1849. aastal Kaasani ülikooli, jäeti ta «ette valmistuma professori kutsele». Teaduslik eriala tuli tal valida endal. Matemaatika loenguid kuulas ta Lobatševski juures, kuid lõpudissertatsiooni kaitses teemal «Volga-Uraali fauna päevaliblikad». Nende liblikate kollektsiooni säilitatakse tänapäevani ülikooli zooloogia kabinetis, kuna väitekiri on trükitud «Kaasani ülikooli teaduslikes toimetistes». Juba magistridissertatsioonis aga, mida ta kaitses 1851. aastal, kujunes kindlaks tema kutsumus, mille oli inspireerinud N. N. Zinin: ta käsitles selles teemat «Orgaaniliste ühendite oksüdeerumisest». Sellest ajast peale tuli tal õppida juba teisi õpetades. See kasvatas temas vajadust süstematiseerida oma teadmisi ning igakülgselt läbi mõtelda eksperimentaalseid katseid. 1854. aastal kaitses ta doktoridissertatsiooni eeterlike õlide teemal, sama aasta sügisel kinnitati ta erakorraliseks ja 1857. aasta märtsis korraliseks keemia professoriks. 1861. aastat märgiti Kaasani ülikooli keemialaboratooriumi annaalides uue aine sünteesiga. Selleks aineks oli heksametüleentetramiin, mida igapäevases elus laialt tuntakse urotropiini nime all. Siinsamas valmistati samal aastal esmakordselt maailmas kunstlikult suhkurainet metüleenetaani. Euroopas reprodutseeriti mõlemad mainitud sünteesid alles hulk aastaid hiljem. Butlerov kõneles nendest tulemustest rahuloleva, kuid vähehooliva muhelusega. Temas põles nooruslik trots: mida kõike ta veel teeb! Olid need ju ainult suure uurimistöö kõrvalised tulemused, kuna uurimise peaeesmärgiks oli kontrollida universaalset võtit, mis oli kõlblik iga kõige keerukama keemilise reaktsiooni jaoks... Võtit, mis oli sepistatud siinsamas!

Butlerov tahtis väga teada: kas see õnnestus ainult siin? Selle võtme all tuleb mõista uut keemia teooriat, kuid ükski teooria ei teki tühjal kohal, vaid tuleneb üldtuntud faktidest. 1861. aastal siirdus ta komandeeringule, et tutvuda Euroopa ülikoolikeskustega. Hiilgavalt haritud, laitmatult mitmeid Euroopa keeli valdav noor venelane leidis lahket vastuvõttu ega kohmetunud põrmugi soosivast toonist, millega talle vastati teda huvitavatele küsimustele.

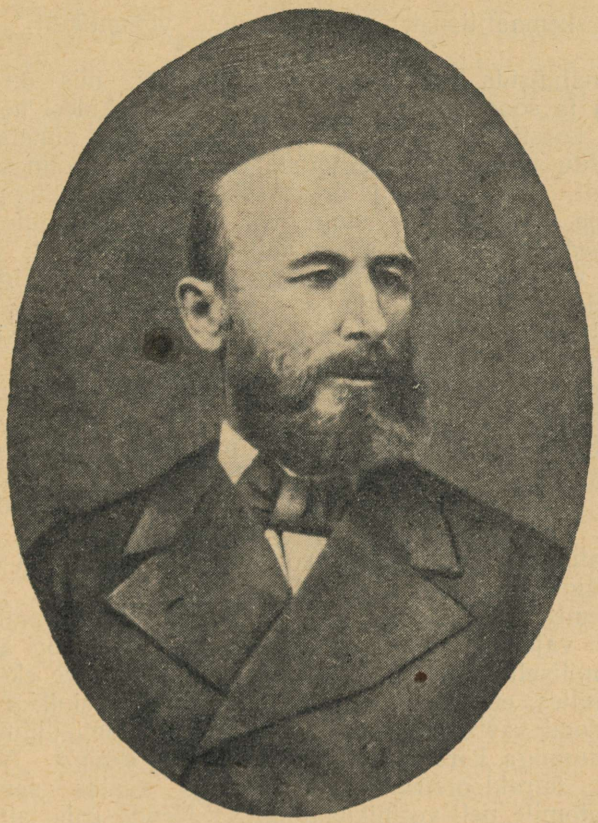
Ta külastas Prantsusmaal Wurtz'i ja Dumas'd ning viibis Saksamaal Kekule, Kolbe ja Kopp'i juures, kellest viimane muide tuli osavasti toime sellega, et ta oma neljaköitelises «Keemia ajaloos» ei maininud kordagi Avogadro ja Gerhardti nimesid. Kõik nad tunnistasid üksmeelselt, et tundmatust Kaasanist pärinev noor keemik orienteerub oivaliselt kõige keerukamates küsimustes. Ta küsis just seda, mida oleksid väga tahtnud teada tema kuulsad kaasvestlejad ise: kas ei saa keemilisest valemist välja lugeda

mitte ainult molekuli koostist, vaid ka seda, kuidas ta on ehitatud? Ja kas ei saa selles abi pakkuda individuaalse «keemilise mõju» mõistmine, mida avaldavad üksteisele mitmesuguste elementide aatomid? Prantslaste vastuseks sellele oli kindel «ei». Teiste puhul, nagu August Kekule, ei ilmnenud eitamises säärast otsustavust, kuid nad keeldusid ka midagi positiivset väitmast. Kekule oli juba mõtisklenud selle üle, kuidas aatomid kasutavad molekuli moodustamisel üksteisega seostumiseks ära oma «keemilise mõju» tagavara, oma «aatomsust», nagu tol ajal nimetati valentsi. Ta ei omistanud aga nendele kaalutlustele kuigi suurt tähtsust. Oma käsiraamatutes ta igatahes ei riskinud siirduda «tüüpide» teoorialt käsitlema üksikute aatomite käitumist keerukas molekulis. Butlerov oli hämmastunud. Oma imestust mainis ta välisreisi aruandes, mis on avaldatud 1862. aastal «Kaasani ülikooli teaduslikes toimetistes».

Ta kirjutas: «Kõik minu poolt Lääne-Euroopas leitud vaated pakkusid mulle vähe uut.» Edasi ütles ta tagasihoidlikult, kuid selgesti, et Kaasani laboratoorium oli välismaistest keemikutest ette jõudnud. Neid hämmastanud uudised «on meie laboratooriumis saanud üldiseks põhivaraks ning on osaliselt sisse viidud õppetegevusse».

Ta lootis tunnustatud keemiameistrite juures leida julgust teaduslike küsimuste püstitamises, kuid selle asemel leidis ta pikatoimelisust järelduste tegemises, mis oli tingitud mitte niivõrd ettevaatusest, kuivõrd kujutlusvõime puudumisest. Ta kippus sõna võtma, kuid iga kord peatas teda kartus, et vähetuntud vene uurija poolt eraviisilises vestluses väljendatud vastuväited on mitteveenvad, kuigi nad hiljem autoriteedi poolt ümberjutustatuna omandavad neile omase veenmisjõu. Sel poleks olnud mingit tähtsust, kui asi oleks puutunud Butlerovisse endasse. Butlerov aga ei uskunud, et mõni autoriteet nende hulgast, kelledega ta kokku puutus, oleks tahtnud tunnustada, et keemiateaduses kuulub prioriteet viimase sõna ütlemises Kaasani keemialaboratooriumile. Teaduses sünnib iga uus sõna teataval maal. Ta tahtis, et seda ei oleks unustatud, kui uus muutub üldiseks omanduseks.

Ta kavatses oma uute, nii lihtsate, nii loomulikkude ja nii omapäraste, mitte kellegi poolt veel formuleeritud ideede avaldamist edasi lükata kuni tagasipöördumiseni Kaasanisse, kuid asjaolud kiirendasid lahenduse saabumist. Sel ajal tuli Speyeris kokku saksa arstide ja loodusteadlaste kolmekümne kuues kongress. Butlerov kuulas ära kõik kongressil peetud keemia-alased ettekanded ja palus lõpuks päevakorda võtta ka tema oma sõnavõtu «Aine keemilisest ehitusest». «Butlerovi esinemine võeti vastu külmalt,» märgib üks tema biograafidest kiretult. Tõepoolest, Butlerov sattus üldise vaenulikkuse ohkkonda. Kongressi organiseerijad olid valmis töinama tema tänamatuse üle: see, kellesse nad suhtusid heatahtlikult, julges jagada õpetusi. Teda taluti, kuid tema sundis end arvestama!



Aleksandr Mihhailovitš Butlerov.

Teda mitte arvestada ei olnud aga võimalik. Noore vene teadlase poolt esitatud keemiliste ainete ehituse teooria seletas olemasolevate faktide kompleksi mitte ainult laiemast, haaravamast seisukohast. See, nagu iga teinegi tõeline teooria, nägi ette uusi fakte. Tema ennustuste kontrollimine pidi viima kas teooria tunnustamisele või tagasilükkamisele. Ja faktid tunnistasid tema ümberlükkamatust...

Butlerovi konstruktsioonid olid külmloogilised, ja seda suurem oli torm, mille nad esile kutsusid... Nende konspektiivne käsitlus ei saa muidugi anda täielikku kujutlust uurija poolt oma ideede arendamiseks ära kasutatud tõestuste-aparaadi kogu ilust ning harmooniast, kuid me katsume siiski mõningaid nendest tõestustest jälgida, pidades kinni tolle aja terminoloogiast. Tänapäeva keemikule tundub see käsitlus mõnevõrra lihtsustatuna, kuid ei tohi unustada, et ka Butlerov ise taotles oma konstruktsioonides

teatavat skemaatilisust, et peamõtet võimalikult teravamini rõhutada.

Kui analüüsida vett, kloorvesinikku (või, mis on seesama, soolhapet) ja soogaasi (metaani), siis võib kõikidest nendest leida ühe ühise koostisosa: vesiniku. Sisaldudes igas nimetatud ühendis, ei suhtu vesinik mitmesuguste reagentide[1] toimesse sugugi ühesuguselt. Vesiniku väljatõrjumiseks kloorvesinikhappest piisab selle happe mõjutamisest tsingi või rauaga. Puhtale veele ei avalda need elemendid peaaegu mitte mingit toimet; veest saab vesinikku välja tõrjuda ainult väga energilise metalliga, näiteks mõne leelismetalliga. Kuuludes soogaasi ja suurema osa teiste süsivesinike molekulide koostisse, ei allu seesama vesinik üldse isegi kõige energilisemate metallide toimele.

«Millega on seletatav niisugune erinevus ühe ja sama lihtaine käitumises mitmesuguste ühendite puhul?» küsis Butlerov ning vastas: «Selle elemendi loomusega, millega see aine on seotud, tolle sõltuvuse loomusega, mis esineb antud ühendi koostisosade vahel...» Kaks vesinikuaatomit vee molekulis sõltuvad hapnikuaatomist; neli vesinikuaatomit soogaasi molekulis sõltuvad süsinikuaatomist. Kuidas see sõltuvus avaldub, seda on kõige kergem jälgida süsivesinike puhul.

«Ühinemistungi rahuldamiseks», ühe vesinikuaatomi küllastamiseks, on vaja üht klooriaatomit. Vesiniku ja kloori aatomid on seega keemiliselt võrdväärsed, «ekvivalentsed». See ekvivalentsus avaldub selles, et soogaasi molekulis saab vesinikku asendada aatom aatomi vastu klooriga. Nelja klooriaatomi ühinemisel ühe süsinikuaatomiga kordub soogaasi molekuli «tüüp». See on niinimetatud tetrakloorsüsinik. (Soogaasis vastas samasugusele süsinikuaatomile neli vesinikuaatomit.) Nende kahe aine — soogaasi ja tetrakloorsüsiniku — vahel leidub rida vahepealseid aineid, milledes on süsinikuga mitmesugustes proportsioonides ühinenud nii kloor kui ka vesinik. Süsinikuaatomi kohta võib tulla kolm vesinikuaatomit ja üks klooriaatom. Seda ainet kirjeldatakse valemiga CH_3Cl ning teda nimetatakse metüülkloriidiks. Kloori ja vesiniku aatomite võrdne vahekord — CH_2Cl_2 — vastab metüleenkloriidile; ühe süsinikuaatomi ühinemisel ühe vesinikuaatomi ja kolme klooriaatomiga tekib kloroform — $CHCl_3$.

Keerukamad on juhud, kus süsinikku sisaldavas ühendis esineb elemente, mille aatomite keemiline väärsus on suurem kui vesiniku või kloori väärsus, nagu see on näiteks hapniku puhul. Et ühe hapnikuaatomi küllastamiseks on tarvis kaht vesinikuaatomit, nagu näiteks vee molekulis (H_2O), siis võib väita, et hapnikuaatomi keemiline väärsus on vesinikuaatomi väärsusest kaks korda suurem, — hapnik on vesiniku suhtes «kaheekvivalentne». Süsinikuaatomi küllastamiseks läheks järelikult hapnikuaatomeid tarvis kaks korda vähem kui vesinikuaatomeid, s. t. mitte neli, vaid kaks.

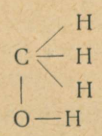
[1] Kergesti reageerivate ainete.

Niisugune ühend, milles süsinikuaatom on küllastatud kahe hapnikuaatomiga, on kõigile tuntud — see on tavaline süsihappegaas CO_2. Samuti on tuntud ühend, mis sisaldab hapnikku kaks korda vähem, — see on süsiniku «küllastumata» ühend CO, niinimetatud süsinikhapend. Süsinikhapendi molekul on võimeline endaga ühendama veel kaht klooriaatomit. Niisuguse ühendamise tagajärjel tekib süsinikkloorhapend ehk fosgeen, mille valem on $COCl_2$.

«Keemilise sõltuvuse» jaotumise üle ei saa alati otsustada nii kindlalt kui süsinikuaatomi puhul. Aatomid võivad olla ühendatud kas vahetult või teiste aatomite kaudu. Kloorvesiniku molekulis on kloor ja vesinik ühendatud vahetult. Nad võivad aga olla ühendatud ka süsinikuaatomi kaudu nagu kloroformis. Kui-võrd tähtis on lõpuni orienteeruda selles, kuidas nad nimelt on ühendatud, seda selgitab näide metüülalkoholi ehk puupiiritusega. Selle aine molekul koosneb ühest süsinikuaatomist, neljast vesinikuaatomist ning veel ühest hapnikuaatomist. Mida võib see tähendada? Võib-olla on süsinikuaatomil tõepoolest suurem «keemilise mõju tagavara», kui seni oletati? Võib-olla on ta võimeline vahetult kinni pidama rohkem kui nelja vesinikuaatomit?

Katse lükkab selle oletuse ümber. Hapnikku ei õnnestu lihtsalt ja otse soogaasi molekuli külge «fikseerida», kinnistada. Süsiniku- ja vesinikuaatomite niisuguse ühendusega saab hapnikuaatomit liita ainult kaudsel teel.

Teravmeelsete arutluste abil selgitas Butlerov oma kuulajatele, et metüülalkoholi molekuli võib käsitada soogaasi molekulina (CH_4), milles üks vesinikuaatom on asendatud niinimetatud vesijäägiga ehk hüdroksüüliga, s. t. hapnikuaatomiga, mis on vesinikust pooleni küllastatud ning omab seetõttu samasugust keemilist väärsust nagu üks vesinikuaatom. Siis võib metüülalkoholi valemit kirjutada $CH_3(OH)$ ehk, kasutades laialdaselt levinenud tähistusviisi, kus aatomite keemilisi seoseid märgitakse kriipsukestega:



Seda oletust kinnitab hiilgavalt katse. Toimides veele temaga energiliselt ühinevate metallidega, näiteks naatriumiga, eraldub vesinik ning tekib sööbenaatrium. Sööbenaatrium pole midagi muud kui produkt, milles vee üks vesinikuaatom on asendatud ühe naatriumiaatomiga. Süsivesinikes ei allu vesinik tavaliselt üldse leelismetallide toimele. Et kaitsta leelismetalle oksüdeerumise vastu, säilitatakse neid tavaliselt vedelate süsivesinike, näiteks petrooleumi kihi all. Kui aga toimida naatriumiga metüülalkoholile, siis kostab sisisemine, vesinik eraldub nagu veestki ja

tulemuseks on CH_3ONa koostisega aine tekkimine. See on sama metüülalkohol, kuid temas on täpselt üks neljandik vesinikust asendatud naatriumiga. Seda ühendit võib püüda kuipalju tahes naatriumiga edasi mõjutada — ülejäänud kolm vesinikuaatomit ei ole asendatavad. Selge, järeldab siit Butlerov, et metüülalkoholis omab vee iseloomu neljast vesinikuaatomist ainult üks.

On tuntud metüülkloriidi tekkimise reaktsioon. Seda võib dešifreerida nii, et osakesest kõrvaldatakse üks hapnikuaatom ja eemaldatakse koos temaga vesinikuaatom. Nende kahe aatomi asemele, mis on ekvivalentsed ühe vesinikuaatomiga, astub üks klooriaatom. Ja see tähendab, et vesinik kuulus molekuli koostisse ainult hapniku kaudu. Tõmmates ära hapniku, tõmbab eksperimenteerija vältimatult ära ka tema külge kuuluva vesiniku.

Butlerov väitis, et metüüleetri osakeses on kaks metüülrühma omavahel seotud mitte otseselt, vaid hapniku kaudu. See äratas kahtlusi. Neid kahtlusi oli võimalik kõrvaldada... Selleks esitas ta ülipeene katse. Kasutades struktuuriteooriat, ennustas ta: kui sellele teooriale rajatud oletus metüüleetri molekuli struktuurist on õige, siis võib katsuda kõrvaldada kahe metüülrühma vahelist oletatavat sidet, s. o. hapnikku, ning sel korral peab osake lagunema. Mõlemad metüülrühmad avalduvad eraldi.

Ja sellise katse viis Butlerov läbi: viies ühendisse hapnikuaatomi asemele kaks joodiaatomit, toimub oodatav lagunemine. Ühest metüüleetri osakesest saadakse kaks metüüljodiidi osakest. Osake oli «ebaterviklik», järeldas Butlerov, «see oli liitosake ja sidemeks kahe metüülrühma vahel oli hapnik».

On võimalik saada «terviklikku» osakest, mille koostis on samasugune nagu metüüleetril, kusjuures selles osakeses on kaks süsinikuaatomit omavahel vahetult seotud. See on etüülalkohol ehk piiritus.

Nendest näidetest näeme, et pole sugugi tähtsusetu «keemiliste seoste kord», mis valitseb osakeses aatomite vahel. See aga ongi aine k e e m i l i n e e h i t u s.

*

Butlerovi keemilise struktuuri teooria tõeliseks triumfiks oli aga niisuguste ainete ehituse selgitamine, mis omavad täiesti ühesugust keemilist koostist ja ühesuguse suurusega osakesi, kuid mis omadustelt siiski omavahel täielikult erinevad. Selliste, nagu me teame, isomeerideks nimetatavate ainete erinevus põhineb nende keemilise ehituse erinevusel.

Ent hetkel, kus see tee hakkas alles kujunema, mõnitas saksa keemik Kolbe jämedalt ideed, et orgaaniliste ainete olemasolu võimalikkust saab tuletada «aatomsuse» arvust, ehk, nagu seda «aatomsust» praegu nimetatakse, aatomite «valentsusest». Naerdes joonistas ta tahvlile kuusteist kujundit, milledeks võisid oma-

vahel liituda aatomid, mis moodustavad tsüaansüsihappe keeruka molekuli.

Keemia ajalukku on juhuslikult püsima jäänud niihästi see pilge kui ka tsüaansüsihappe molekuli ehituse kõik kuusteist varianti, millede joonistamisega Kolbe tahtis näitlikult demonstreerida Butlerovi teooria absurdsust. Hiljem avastati mitte ainult reaalsed isomeerid, mis vastasid kõigile nendele kuueteistkümnele struktuurvalemile, vaid selgus, et Kolbe oli isegi unustanud kolm isomeeri...

Nurjumisi ei saa teadusele ennustada!

Butlerovi teooria vastu ei saadud võidelda, nagu ei saada vastu vaielda silmanähtavale tõele.

Selle võis aga surnuks vaikida... Seda tegidki need, kes kaasaegse struktuuriteooria loojate keskel nimetavad tänapäevani esikohal Kolbet ja Kekule'd, Butlerovi aga loevad «muude» hulka, kes soodustasid ainult kaudselt selle teooria edu.[1]

Vahepeal asus Butlerov alates 1863. aastast laiaulatuslikult kontrollima tema poolt esitatud teoreetilisi seisukohti. Tema sellesuunaliste klassikaliste tööde rida algas sellega, et ta avastas esimese kõige lihtsama tertsiaarse alkoholi (trimetüülkarbinooli), mis oli isomeerne varem Wurtz'i poolt avastatud käärimis-butüülalkoholiga. Butlerov avastas ka isobutaani, mis oli isomeerne juba tuntud dietüüliga. Samm-sammult tõestas ta struktuuriteooria rakendatavust mitmesugustele orgaaniliste ühendite klassidele.

Selle üheks tulemuseks oli asjaolu, et Mendelejevi suurepärane «Orgaanilise keemia» õpik tuli kirjutada uuesti, lähtudes uutelt seisukohtadelt, mida Butlerovi talent oli võimukalt teadusse toonud.

Kuidas siis vastas sellele Mendelejev?

Ta oli vaimustatud, ta tundis rõõmu oma õpetatud ametivenna edu üle. Ta pöördus Peterburi ülikooli nõukogu poole kirjaga, milles ta nõudis orgaanilise keemia kateedri üleandmist Butlerovile. Ta kirjutas:

«A. M. Butlerov on üks kõige silmapaistvamaid vene teadlasi. Ta on venelane nii teaduslikult hariduselt kui ka oma tööde originaalsuselt. Meie kuulsa akadeemiku N. N. Zinini õpilasena sai ta keemikuks mitte võõrsil, vaid Kaasanis, kus ta jätkabki iseseisva keemiakoolkonna edasiarendamist. A. M. teaduslike tööde suund ei kujuta endast tema eelkäijate ideede jätkamist või edasiarendamist, vaid kuulub talle endale. Keemias on olemas Butlerovi koolkond, Butlerovi suund... Kõik Butlerovi avastused tulenevad ja on suunatud ühest ühisest ideest. See idee ongi loonud koolkonna, see idee võimaldabki väita, et tema nimi jääb teadusse jäädavalt püsima... Muundumiste uurimise kaudu püüab ta tun-

[1] On kahju, et kuigi siin esitatud faktid peaksid olema keemikutele üldtuntud, võtavad sellest «vaikimise vandenõust», millega on ümbritsetud Butlerovi nimi välismaal, osa ka paljud nõukogude keemiakäsiraamatud.

gida nende seoste kõige sügavamasse olemusse, mis liidavad erinevaid elemente üheks tervikuks, omistab igale elemendile sünnipärase võime moodustada teatavat hulka ühendeid ning peab omaduste erinevuse põhjuseks elementide erinevat seostumisviisi.»

«Õnnitlege Butlerovi hiilgava valimise puhul nõukogu poolt,» telegrafeeris Mendelejev varsti Moskvasse professor Markovnikovile, kes oli Butleroviga pidevas kirjavahetuses.

23. jaanuaril 1869. aastal pidas Butlerov Peterburi ülikoolis oma esimese orgaanilist keemiat käsitleva loengu kateedrilt, mis varem oli kuulunud Mendelejevile.

XIII. KUIDAS LOODI KEEMILISTE ELEMENTIDE PERIOODILINE SÜSTEEM

Mendelejev asus ülikoolis juhtima üldise keemia kateedrit. Mõnele teisele oleks kateedrist kateedrisse üleminek tähendanud ühe loengute konspekti asendamist teisega. Mendelejevile tähendas see üleminek tema poolt endale esitatud eluülesande ääretut laienemist. Õppetegevus ülikoolis ei eraldunud tema muudest kohustustest. Noorsoo kasvatamises nägi ta teadlase kutsumuse ühe tähtsaima külje kehastumist. Sel põhjusel saabki Mendelejevi pedagoogilisi printsiipe hinnata ainult tema teadusliku tegevuse taustal, samuti nagu viimase kogu omapära muutub arusaadavaks ainult tema ühiskondlike taotluste valguses. Kõik need on erakordselt tervikliku ning väljapaistva isiksuse üksikud küljed.

Paljud on oma mälestustes püüdnud säilitada Mendelejevi kui professori innustavat kuju. See on hästi õnnestunud Mendelejevi õpilasel ja esimesel naiskaastöölisel Mõõtude ja Kaalude Peapalatist Olga Erastovna Ozarovskajal. Uurija, kirjaniku ja kunstnikuna oli Ozarovskaja andekas inimene ning oskas Mendelejevit andekalt näha. Tema mälestused, mis hõlmavad kahjuks ainult väga lühikest perioodi, kus ta töötas Mendelejevi juhtimisel, lisandavad suure keemiku eluloole mõningaid ilmekaid portreelisi jooni. Ta jutustas:

«Maalilise lõvipeaga, väga toreda välimusega, toetudes kõverdatud sõrmedega väljasirutatud kätele, seisab pikk ning jässakas Mendelejev kateedris... Kui keskpärase teadlase kõnet võib võrrelda puhta aiakesega, kus kiduraid rohukõrrekesi toetavate kepikeste külge on riputatud etiketikesed, siis Mendelejevi kõne kujutas endast imet: kuulajate silme ees kasvasid mõtete seemnetest võimsad tüved, mis ajasid oksi, kasvasid latvadega kokku, õitsesid lopsakalt, ja kuulajad kuhjati üle kuldsete viljadega... Nende kuulajate kohta võib öelda — õnneseened!...»

Sedasama «võimsat, kergelt kühmus, pika habeme ning pikkade lokkis juustega kuju» kirjeldab oma mälestustes Mendelejevist kui lektorist tema teine õpilane, hiljem tuntud keemik V. A. Jakovlev:

«Kostab kõrvulukustav, kauakestev käteplagin. Väikesest

uksest, mis viib prepareerimisruumist kateedrisse, ilmub Dmitri Ivanovitši võimas, pisut kühmus kuju. Ta kummardab auditooriumi poole, käteplagin muutub veelgi tugevamaks. Ta vehib käega, andes märku vaikimiseks, ja ütleb: «Noh, milleks plaksutada? Peksate ainult peopesad ära!» Lõpuks saabub vaikus ja kogu auditoorium peab hinge kinni. Dmitri Ivanovitš hakkab kõnelema.

Harjumatusest või võrdlusest teiste kõnekate professoritega valdab teid esialgu mingisugune kohmetustunne. Otsides sõna, venitab lektor kuidagi omapäraselt lauset, ütleb mõnd aega venitades «e-e-e» ... te isegi nagu tahaksite mitte keelele tulevat sõna ette öelda. Aga ärge muretsege — sõna leitakse, ja missugune veel: tugev, tabav ning kujukas. Omapärane o'd rõhutav siberi murre on ikka veel säilitanud kauge kodupaiga aktsendi. Kõne voolab üha edasi. Te olete temaga juba harjunud, te oskate juba hinnata tema venepärast tabavust, võimet otsekui kirvega välja tahuda võrdlusi, jättes pisutki tähelepanelikkust omava kuulaja mällu jälgi kogu eluks. Veel pisut, ja süvenedes ettevalmistamata mõistusele mõnikord raskesse mõttekäiku, hämmastute üha rohkem teile esitatava loengu sisu sügavusest ja rikkusest. Jah, see on teadus ise, veelgi rohkem — see on teaduse filosoofia, mis kõneleb teiega oma ranget, kuid selget ning veenvat keelt. Te hakkate imetlema vägevat, Michelangelo Moosest meenutavat, sünkkarmi kuju. Temas on kõik tore: mõtleja laup, keskendatult kokku tõmmatud kulmud, õlgadele langevate juuste lõvilakk, pea kõigutamisel väänlev habe. Ja kui hämaras auditooriumis, mille aknad on varjutatud ülikooli aia pärnadest, kõneleb teile see hiiglane, kes ise on valgustatud mingisuguse strontsiumisoola punakast leegist, teadusesildadest, mis ehitatakse üle tundmatuse kuristiku, spektraalanalüüsist, mis lagundab kaugetelt ja nende sadade aastate kestel, mil valguskiir tormab maakera poole, võib-olla juba kustunud taevakehadelt tulevat valgust, — siis tekitab inimmõistuse vägevuse tunnetamine teie seljal külmi judinaid ...»[1]

Õpetada võib ainult see, kes teab, ja haaravalt innustada ainult see, kes ise midagi läbi elab. Kokkupuutumine oma pidevalt täiskiilutud auditooriumiga tiivustas alati Mendelejevit, sest siin, ülikooli seinte vahel, mis tema loenguil «higistasid», — nagu elavalt kirjeldasid tolleaegsed ajalehed, — tegi teda õnnelikuks see, et ta võtab vahetult osa ühe oma intiimse lootuse teostamisest. Ta meelitas teadusse «uusi vene jõude» ...

Tähtsuse üle, mida ta omistas oma tegevuse sellele küljele, võime otsustada tema kirjutise põhjal «Märkusi rahvaharidusest», mis ilmus 1901. aastal. Ta kirjutas:

---

[1] Tsiteeritud akad. V. J. Tištšenko biograafilise ülevaate järgi, mis sisaldub raamatus: Д. И. Менделеев. «Основы химии», девятое (посмертное) издание, т. I. М.-Л., 1927, стр. XXI.



Rühm Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi liikmeid (1868). D. I. Mendelejev teises reas paremalt teine.

«Oma looduse ande tuleb rakendada omal, teaduslikult välja töötatud viisil. Näiteks raud ja teras Uraalist ning Siberist, tsemendid oma looduslikest kividest, värvid oma naftast, klaas oma looduslikust glaubrisoolast... Nende tagavarade lõppu pole näha. Kõigeks selleks tuleb ette valmistada paljusid teaduses tugevaid omi realiste...»

Just sellele olid suunatud kõik tema kui lektori pingutused. Eelkõige seepärast püüdis ta kuulajais arendada «seda teaduslike objektide üle iseseisva otsustamise võimet, mis on teaduslike järelduste õige mõistmise ja teaduse edasiarenemisele kaasaaitamise võimaluse ainukeseks tagatiseks».

Teaduse loovas tajumises nägi ta pääsu metafüüsiliste vaadete surmatardumusest. Ta kirjutas: «Järelduste teadmine, ilma et tuntaks viise, kuidas nende järeldusteni on jõutud, võib kergesti eksitusse viia mitte ainult teaduste filosoofilises, vaid ka praktilises osas, sest siis tuleb vältimatult omistada absoluutset tähtsust sellele, mis tihtilugu on suhteline ning ajutine.» Siit tekkis nõue «käsitleda koos järeldustega nende saamise viise».

Esinedes professori kateedrilt, ei korranud Mendelejev läbivõetut, vaid elas läbielatu oma kuulajatega veel kord läbi. Ta jutustas teiste — ja tema enda! — poolt kogetud raskustest iga uue «teadusliku maapinna jalatäie» vallutamisel ning kutsus kuulajaid üles seda vallutamist jätkama.

Loengud toimusid voolava, vaba improvisatsioonina, kuid selle vabaduse oli ette valmistanud tohutu eeltöö.

Valmistudes oma aine esitamisele, tuli Mendelejevil luua mitte keemiakursus, vaid keemia tõelise, tervikliku teadusena, sest kuni selle ajani puudus keemias üldine ühendav teooria ja ta polnud kõigis oma osades kooskõlastatud. Seda tuli tal endal teha.

Üleskirjutatud loenguid töötati ümber, täiendati ning muudeti korduvalt ja niisugusel laiendatud kujul moodustasid nad kapitaalse töö «Keemia alused» esimese köite. Teise köite kirjutas Mendelejev täielikult uuesti.

Selle raamatu järgi õppis mitu põlvkonda keemikuid nii meil kui ka välismaal (ta tõlgiti inglise ja prantsuse keelde). Selle töö kohta kirjutas Mendelejev pisut enne oma surma, 10. juulil 1905. aastal:

«Need «Alused» on minu lemmiklaps. Nendes peituvad minu kui pedagoogi kuju, minu kogemused ning minu siirad teaduslikud mõtted.»

G. Gustavson, üks Mendelejevi õpilastest ja hiljem tema assistentidest, meenutas esimesel Mendelejevi kongressil, kuidas kord ühe keemia-käsiraamatu koostaja, kinkides Mendelejevile oma raamatu, tõstis selle eriti väärtusliku omadusena esile seda, et raamatu teoreetiline sisu on lahutatud faktilisest ja praktilisest sisust. Temale omase otsekohesusega hüüdis Mendelejev, et ta just seda peab raamatu nõrgaks küljeks. Koormates lugejaid üle faktidega, riskib autor selle asemel, et seletada neile fakte valitsevaid seadusi, sarnaneda Aristotelese kingsepaga, kes andis oma õpilasele valmissaabaste tagavara, selle asemel et teda õpetada, kuidas neid saapaid tuleb teha.

«Keemia alused» õpetasid keemias nägema «nii vahendit kui eesmärki» — niihästi ühtede või teiste praktiliste taotluste saavutamise viisi kui ka tunnetuse relva.

Tuhandete näidete varal selgitas Mendelejev, kuidas teaduse abil hõlbustub aine vallutamine tema mitmesugustes vormides, missuguseid uusi võimalusi ta pakub loodusjõudude ärakasutamiseks ja kuidas tema abiga leitakse väga paljude ainete uusi saamisviise ning uuritakse nende ainete omadusi.

Asjata ei kirjutanud Mendelejev «Keemia aluste» kolmanda trüki eessõnas:

«Pole kaugel see aeg, kus füüsika ja keemia tundmine muutub niisamasuguseks hariduse tunnuseks ja vahendiks, nagu selleks sada-kakssada aastat tagasi peeti klassikute tundmist, sest siis oli nende uurimine elustumise eelduseks, vahendiks sissejuurdunud ebausu vastu. Nii on uuel ajal füüsika ja keemia uurimine määranud loodusteaduse arenemise võimaluse..., kuid loodusteadus on meie aja jõuks ja tunnuseks. Loodusteaduseta ei saa läbi ei ajaloo ega õigusteaduse uurimine, ei riigi võimsuse kasvamine ega rahva rikkuste kogunemine ning, mis kõige tähtsam, ilma temata pole praegu mõeldav ka filosoofia ise.»

Keemiat pidas ta füüsika kõrval kaasaegse hariduse aluseks. Selle veendumuse kohaselt käsitas ta «Keemia aluseid» loodusteaduse ja tehnika entsüklopeediana.

Selle raamatu lugeja kujutluses hakkasid savist ja kipsist kaante all keema tšiili salpeetrit ja väävelhapet sisaldavad retordid ning saadud aine — lämmastikhape — ilmutas oma imelisi omadusi; siin kaeti amalgaamiga klaasi peeglite valmistamiseks, siin tõusid õhku õhupallid, mis olid täidetud teistest, harilikult temaga ühenduses olevatest ainetest lahutatud vesinikuga, leegitsesid kõrgahjud ja malm töötati ümber teraseks, valguse toimel neelasid taimed süsihappegaasi ning eraldasid hapnikku, gaasivabrikuis kivisõe utmisel saadud ammoniaakveest eraldus ammoniaak, Toskaana fumaroolidest[1] toodeti boorhapet ja soolade lademed sätendasid Kaspia mere rannikul.

Seda raamatut ei saa ümber jutustada — ta tuleb läbi lugeda. Ja ka praegu võib igaüks seda kasuga teha.

Aga see oli ju ainult algus!

Sissejuhatuses kõikidele nendele teaduse rikkustele kirjutas Mendelejev, et keemia «sisaldab eneses veel suurema, kauge ning tähtsa arengu algmeid. Keemias on nähtavad nooruse kogu veetlevus ning kõik selle iseärasused. Selle teaduse tegevusväli on selgelt kindlaks kujunenud..., kuid õige tee on veel tundmatu. Veel puudub üldine siduv printsiip, mis annaks keemiale küpsusele omase jõu. Keemiliste muunduste kvantitatiivset külge puudutavad teadmised on kvalitatiivsete suhete uurimisest kaugele ette jõudnud. Nende kahe külje seos moodustab niidi, mis peab keemikud välja viima kaasaegse juba tähelepanuväärse, kuid osalt veel ühekülgse andmetereservi labürindist.»

Kui ta töötas «Keemia aluste» esimese trüki kallal, tunnetas ta väga sügavalt seda keemiliste teadmiste ühekülgsust. Kogu oma rakenduste ammendamatus mitmekesisuses jäi keemia kuni selle Mendelejevi töö ilmumiseni ikkagi ainult arvukate üksikfaktide ja -nähtuste kirjelduseks. Kas oli võimalik sellega leppida? Ei, ei olnud! Mendelejev kirjutas:

«Üksnes faktide kogu, isegi kui see on väga rikkalik, üksnes nende kogumine, kuigi see on omakasupüüdmatu... ei anna veel teaduse valdamise meetodit, tagatist edasisteks edusammudeks ega isegi õigust teaduse nimetusele selle sõna kõrgemas tähenduses.

Teaduse hoone nõuab mitte ainult materjali, vaid ka plaani, harmooniat; ta püstitatakse tööga, mis on vajalik niihästi materjali hankimiseks kui ka selle müürimiseks, plaani enda väljatöötamiseks, osade harmooniliseks kooskõlastamiseks ja selleks, et näidata teid kõige kasulikuma materjali hankimiseks.

Siin asubki tõeliste avastuste väli, millistele jõutakse... väga

---

[1] Fumaroolid — mitmesuguste ainete eritused lõhedest vulkaanide nõlvades. Mõnikord sarnanevad fumaroolid maa alt välja paiskuvate suitsusammastega.

paljude inimeste pingutusega, kelledest mõnikord ainult üks on selle väljendajaks, mis kuulub paljudele, mis on ühise mõttetöö vili...

Tundma õppida, mõista ning haarata teaduse hoone harmooniat koos tema väljaehitamata osadega tähendab kogeda niisugust naudingut, missugust annab ainult kõrgem ilu ja tõde...»

Just «Keemia aluste» kallal töötades sai ta ise külluses osa sellest naudingust, mida ta teisi kutsus proovima, jutustades «kui lahe, vaba ning rõõmus on elu teaduslikul alal», kus «tööline, arhitekt ja looja väga tihti ühtivad». Koostades oma õpiku plaani, mis pidi vastama tema poolt käsitletava teaduse üldistele seaduspärasustele — alles avastamata seaduspärasustele! — pidi ta esmakordselt teostama just seda «arhitekti ja looja tööd», millest ta kõneles ja kirjutas niisuguse vaimustusega.

Sellele, kes on vaevaks võtnud jälgida Mendelejevi kui «töölise» varasemaid otsinguid, kui ta teiste kõrval hoolikalt kogus oma teaduse faktilist materjali, ei näi ootamatuna tema uute teoreetiliste otsingute peasuund.

«Kogu teoreetilise õpetuse olemus keemias... peitub elementide abstraktses mõistes,» kirjutas ta samas «Keemia aluste» kolmanda trüki eessõnas. «Leida nende elementide põhilised omadused, määrata nende erinevuse ja sarnasuse põhjus ning siis selle põhjal ette aimata nende poolt moodustatud kehade omadusi, see on tee, mida mööda meie teadus on hakanud kindlalt edasi sammuma... ja siin jääb veel küllalt teha. Keemia peahuvi seisab elementide põhiomaduste uurimises. Et aga nende loomus on meile veel täiesti tundmatu ja et me seni tunneme ainult nende kaht mõõdetavat omadust: teatavate ühinemisvormide andmise võimet ja omadust, mida nimetatakse aatomkaaluks, siis jääb nendega põhjalikuks tutvumiseks ainult üks tee — elementide võrdlev uurimine antud kahe omaduse alusel.»

Me mäletame veel, kuidas pärast aatomi ja molekuli mõiste piiritlemist Lomonossovi poolt päästeti unustuse hõlmast ning tagastati keemiale meetod osakeste (olgu need aatomid või molekulid) suhtelise kaalu määramiseks nendest osakestest koosnevate gaaside võrdsete ruumalade võrdlemise teel. Seda meetodit kasutati edukalt paljude niisuguste elementide aatomkaalude määramiseks, millede tihedus gaasilises olekus oli kergesti mõõdetav. Aatomkaalude kontrollimiseks leiti ka teisi kaudseid meetodeid (näiteks elemendi soojusmahtuvuse järgi). Keemikud ühendasid kindlakstehtud aatomkaaluga elemente elementidega, mis olid veel tundmatud, ja võrdlesid mitmesuguste ühendite analüüse. Kirjeldatavaks ajamomendiks olid nad sel viisil suutnud avastada 64 mitmesugust elementi ning mõõta nende aatomite kaalud (muide, mitte alati veel täpselt).

Enamik teadlasi, isegi neid, kes tunnustasid aatomite olemasolu, olid tol ajal kindlal veendumusel, et eri elementide aatomid on universumi üksteisest täiesti sõltumatud koostisosad. Ainult

kõige juurdlevamad pead otsisid nende vastastikustes erinevustes sarnasuse jälgi, nende mitmekesisuses ühtsuse jooni.

Neid tabas sageli ebaõnn, mille põhjused olid täiesti seaduspärased.

Pärast seda kui prantslane Chancourtois oli asjatult otsinud seaduspärasuse tunnuseid elementide suhetes, mis kujunesid elementide asetamisel silindrilisele kruvikäigule, püüdis inglane Newlands tabada üksikute elementide vahel vahekordi, mis oleksid meenutanud vahekorda mingisuguse muusikatooni ja tema oktaavi vahel. Nagu teada, on iga üksik toon kooskõlas temast oktaavi võrra kõrgema või madalama tooniga, mis on tingitud seosest vastavaid toone tekitavate keelte võngete arvude vahel. Midagi selle nähtuse taolist leidis Newlands tema poolt konstrueeritud «oktaavides» ühesugustes asendites olevate elementide tunnuste ühtelangemises. Newlands kandis elemendid oma «oktaavidesse», jaotades nad seitsme kaupa ridadesse.

Tema «oktaavide» esimestes ridades avaldus võrdlemisi selgesti sarnasus elementide vahel, milledele kuulusid eri «oktaavides» teised, kolmandad, neljandad jne. kohad. Newlandsi konstruktsiooni järgnevad read aga sisaldasid rohkem kõrvalekaldumisi «oktaavide seadusest» kui selle kinnitusi. Looduseuurijatele ei võinud meeldida see omavoli elementide ümberpaigutamisel, mida lubas endale Newlands, et tõrksaid elemente mahutada oma seitsmekohaliste ridade Prokrustese voodisse. Paljude elementide asetuse «kohandas» ta kunstlikult «oktaavide seaduse» formuleeringule. Peale selle hõlmas tema «süsteem» ainult tol ajal tuntud elemente ning ei jätnud ruumi võimalikeks uuteks avastusteks.

Vägivallaga, mis ta sellega oli teinud faktidele, ei kaasnenud katsed leida täiendavaid kinnitusi selle teooria õigsusele, mille nimel oli toodud sääraseid ohvreid. Ja võib-olla ei kõlanudki väga ebaõiglaselt Briti looduseuurijate kongressi eesistuja poolt Newlandsile esitatud pilkav küsimus: «Kas auväärne džentelmen pole proovinud paigutada oma elemente tähestiku järjekorda ja kas ta pole ka seejuures märganud mingisuguseid seaduspärasusi?»

Erinevalt Newlandsist ja Chancourtois'st, kes naiivselt kohandasid elemente oma väljamõeldud skeemidele, juhindus Mendelejev oma otsingutes kindlast veendumusest, et peab paratamatult eksisteerima mingisugune üldine loodusseadus, mis on seotud aatomi massiga ning määrab kõik elementide omavahelised sarnasused ja erinevused ning võib-olla ka nende ühinemise reeglid. See ootus, nagu me teame, kujunes tal kindlaks juba üliõpilasaastail, siis, kui ta õppis Pedagoogilises Peainstituudis, ja seda kinnitasid tema edasised uurimised, mis lähtusid samast ideest.

Ta paigutas elemendid nende aatomkaalude kasvu järjekorda, kuid silmitsedes teraselt sel viisil koostatud loetelu ja võrreldes omavahel mitmesuguseid elemente, püüdis ta lähendada mitte ainult s a r n a s e i d, v a i d k a m i t t e s a r n a s e i d e l e-

mente. Ta ei püüdnud oma oletusi loodusele peale sundida. Ta tahtis ainult tabada tõelist seost, mis, nagu ta ootas, pidi eksisteerima elementide aatomkaalude ja teiste omaduste vahel, eelkõige aga nende aatomkaalude ja võime vahel endaga liita ühel või teisel hulgal teiste elementide aatomeid.

Ta tegi oma otsingud edukaks lihtsa ja näitliku võttega. Ta kasutas ära tarbetute visiitkaartide — kitsaste kartongiribade — tagavara. Nendest kartongkaardikestest koostas ta midagi liikuva elementide kartoteegi taolist. Iga kaardikese tagaküljele kirjutas ta elemendi nimetuse alla tema aatomkaalu ja nende põhiühendite valemid, mida antud element moodustab teiste elementidega. Nende ühendite omadusi teadis ta peast ja iga ühendi kõige tähtsama omaduse pani ta siiasamasse kirja. Selleks kõige tähtsamaks omaduseks oli «aatomsus», mis oli etendanud nii suurt osa Mendelejevi enese ja Butlerovi varasemates töödes.

Ladunud need kaardikesed enda ette laiali, kombineerides neid igasugustes variantides, kõrvutades neid omavahel elementide omaduste järgi, võis ta vaimus pilguga kergesti haarata tervikuna kõiki elemente ja nende omaduste kogu keerukat põimingut. Üha selgemaks muutusid tema teadvuses tunnused sellest süsteemist, millele allus kogu see maiste kehade kirju ning ebaühtlane kogu.

Toetudes Mendelejevi isiklikule tunnistusele, jutustasid tema õpilased, et talle olevat tulnud nagu mingi ootamatu ilmutus. Ta olevat näinud unes, kuidas on tarvis segada kaardikesi elementide nimetustega, et õnnestuks keemiline pasjanss, mis ärkvel olles ei tulnud välja. Kui see lugu põhinebki tegelikul sündmusel, siis ei seisnud asi muidugi mitte imetaolises «ilmutuses».

Mendelejev meenutas tõesti korduvalt seda, kuidas ta tundide kaupa elemente ridades ümber asetas, süvenedes oma märkustesse, kuni lõid virvendama silmad. Pingutusest käis tal pea ringi, sest ainete nimetusi kandvate kergete kaardikeste ühelt kohalt teisele paigutamisel hakkas uurija teadvuses liikuma terve rodu teatmeid nende ainete kohta. Tundes Mendelejevi hämmastavat mälu, võib vaevalt kahelda, et ta hoidis valmina peas materjali, millest oleks piisanud mitme käsiraamatu jaoks. Tõepoolest, kergem oleks olnud veskikive veeretada! Ja isegi kui ta väsinuna uinus oma mõtiskluste juures, viskles raugematu, unetu mõte uurija ajus edasi.

Geniaalne, läbitungiv mõte!

Ja on väga võimalik, et just sel hetkel, kui pinnalisemad, häirivad ärritajad olid unest pidurdatud, kujunesid vabalt ning lõplikult välja tähelepanekud, mis olid ette valmistatud aastaid kestnud tööga ning olid teadvuses juba kujunemas.

Nende tähelepanekute olemus seisis järgmises. Hakkas ilmnema seos kõige erinevamate elementide vahel. Eelkõige kordusid aatomkaalu järgi reastatud elementide omadused suuremate või väiksemate vahemaade tagant. Nii näiteks seisis aatomkaalude

kasvu järjekorras paigutatud elementide rivis teisel kohal element liitium. Liitium on kerge metall, niinimetatud leelismetall. Lähim liitiumiga sarnanev element oli temast lahutatud seitsme teise elemendiga, mis temaga üldse ei sarnanenud. Kaheksas, temaga suguluses olev element oli nagu ta isegi võrdlemisi kerge põlev metall — naatrium, mis ühines ahnelt teiste elementidega. Teatava vahemiku ehk perioodi järel ilmnes elementide rivis jälle kerge põlev metall — kaalium.

Ja need kordumised ei olnud juhuslikud!

Kui loendamist alustati järjekorras kolmandast elemendist — berülliumist, — siis selgus, et elementide rivis esinevad ka tema ilmsed sugulased, ja seejuures samasuguste vahemaade tagant. Lähim naaber ei sarnane temaga, nagu ei sarnane ka teine, kolmas, neljas, viies, kuues ja seitsmes, kuid kaheksas sarnaneb! Kaheksas — magneesium — osutus berülliumi sugulaseks.

Fluorist lugedes kaheksandal kohal seisis temaga sarnanev kloor jne. jne.

Tähtis oli veel ka muu. Üksikutesse perioodidesse suletud mittesarnaste elementide omadused — süsteemi kui terviku vaatlemine võimaldas Mendelejevil sellest aru saada! — muutuvad perioodi raames samuti järjekindlalt ning seaduspäraselt. Keemiliselt aktiivsele metallile järgneb väiksema keemilise aktiivsusega metall, metallilised omadused avalduvad järk-järgult üha nõrgemini — toimub üleminek mittemetallidele. Järgmises perioodis toimuvad põhijoontes uuesti samad kordumised.

Seega lähendas Mendelejevi poolt avastatud süsteem erisuguseid elemente, mida varem oli käsitletud igaüht omaette.

Mendelejev ei püüdnud elementide asetuses näha midagi muud kui ainult seda, mis eksisteeris tegelikkuses, mida näitas talle loodus ise. Selle suhtes aga, kuidas nimelt tal õnnestus sellesse tegelikkusse pilku heita ja avastada elementides ilmnevat suurt loodusseadust, ei olnud selle raamatu kirjutamise ajal veel selgust. Tol ajal võis selle kohta väljendada ainult oletusi. «Kui Mendelejev lähtus oma tabeli konstrueerimisel elementide aatomkaaludest,» kirjutas käesoleva raamatu autor, jagades teiste D. I. Mendelejevi loomingu uurijate kahtlusi, «siis virgutas teda selleks üksnes püüd leida seost mitmesuguste elementide aatomite erinevate keemiliste omaduste ja elementide mingisuguse üldise, muutumatu tunnuse vahel. Niisuguseks tunnuseks oli igale aatomile omane suhteline kaal. Teades, kui suurt tähtsust omistati Mendelejevi ajal — ning ka tema enda poolt! — sellele aatomi omadusele, võib ainult imestada, missuguse otsustavusega ta taganes, kui see osutus vajalikuks, mõttekäigust, mis näis kõige loomulikumana, kõige otsesemana, kõige õigustatumana. Kui tihti tekib teaduses konservatiivne traditsioon just pimeda kummardumise pinnal valitseva teooria ees ja kui vaba oli Mendelejev nendest tavalise mõtlemise inertsetest kammitsatest, kui tal tuli oma

süsteemis valida kohad koobaltile ja niklile, telluurile ja joodile, titaanile ja vanaadiumile.»

1950. aastat tähistasid D. I. Mendelejevi dokumentaalse pärandi uued publikatsioonid, mis oma tähtsusega erutasid niihästi keemia ajaloost kui ka teadusliku loomingu psühholoogiast huvitatud laialdasi ringkondi. NSV Liidu Teaduste Akadeemia keemia ajaloo komisjon avaldas trükis A. A. Ždanovi nimelise Leningradi Riikliku Ülikooli juures asuva D. I. Mendelejevi Muuseumi teaduslike töötajate M. D. Mendelejeva ja T. S. Kudrjavtseva poolt avastatud uued Mendelejevi käsikirjad. Arhiivmaterjalidest leitud esialgse elementide tabeli mustandvisand ja D. I. Mendelejevi 1871. aasta kuulsa artikli, millega jõudis lõpule perioodilisuse seaduse väljatöötamine, venekeelne originaaltekst (seni tunti seda artiklit saksakeelse ebatäpse tõlke järgi) heitsid eredat valgust elementide perioodilise süsteemi loomise ja kujundamise ajaloole. Uued dokumendid võimaldasid samm-sammult jälgida Mendelejevi otsingute teed ning hajutada kõik sellega ühenduses olnud põhjendamata oletused.

Uute publikatsioonide valguses langeb igasuguse kahtluseta ära laialdaselt levinud lihtsustatud versioon sellest, et Mendelejev asetas kõik elemendid aatomkaalude järgi ühte ritta ja alles pärast seda, paigutades ühe perioodi teise alla, moodustas sarnastest elementidest vertikaalsed rühmad. Tegelikult, nagu on selgesti näha elementide süsteemi esimese visandi fotokoopiast (lk. 128), liikus uurija mõte teises suunas. Mendelejev lähtus juba olemasolevatest, tema poolt elementide põhiomaduste järgi välja valitud rühmadest ja paigutas need rühmad kahanevate aatomkaalude järjekorras üksteise alla, mille tulemusena ta jõudis elementide tulbakeste koostamisele, mis kujutasid endast elementide perioode. See, kes tunneb huvi selle avastuse üksikasjade vastu, leiab neid uutele dokumentidele prof. B. M. Kedrovi poolt lisatud teaduslikes kommentaarides.[1] Siin esitame nendest ainult väikesi väljavõtteid.

Analüüsides elementide tabeli mustandeid ja Mendelejevi üksikuid väljendusi «Keemia aluste» esimestes trükkides ning perioodilisuse seadust käsitlevates artiklites, rekonstrueerib B. M. Kedrov teravmeelselt Mendelejevi loova mõtte kõige tõenäolisema käigu elementide süsteemi loomisel.

«Jõudes mõttele vajadusest kõrvutada lähedaste aatomkaaludega, kuid keemiliselt üksteisest teravalt erinevaid (mittesarnaseid) elemente,» kirjutab B. M. Kedrov, «tegi Mendelejev järgmise põhilise sammu, lähtesammu: ta lähendas üksteisele vastandlike omadustega elemendid — halogeenid ja leelismetallid. Nende rühmade lähendamine oli kogu süsteemi teljeks ja Mendelejev viis

---

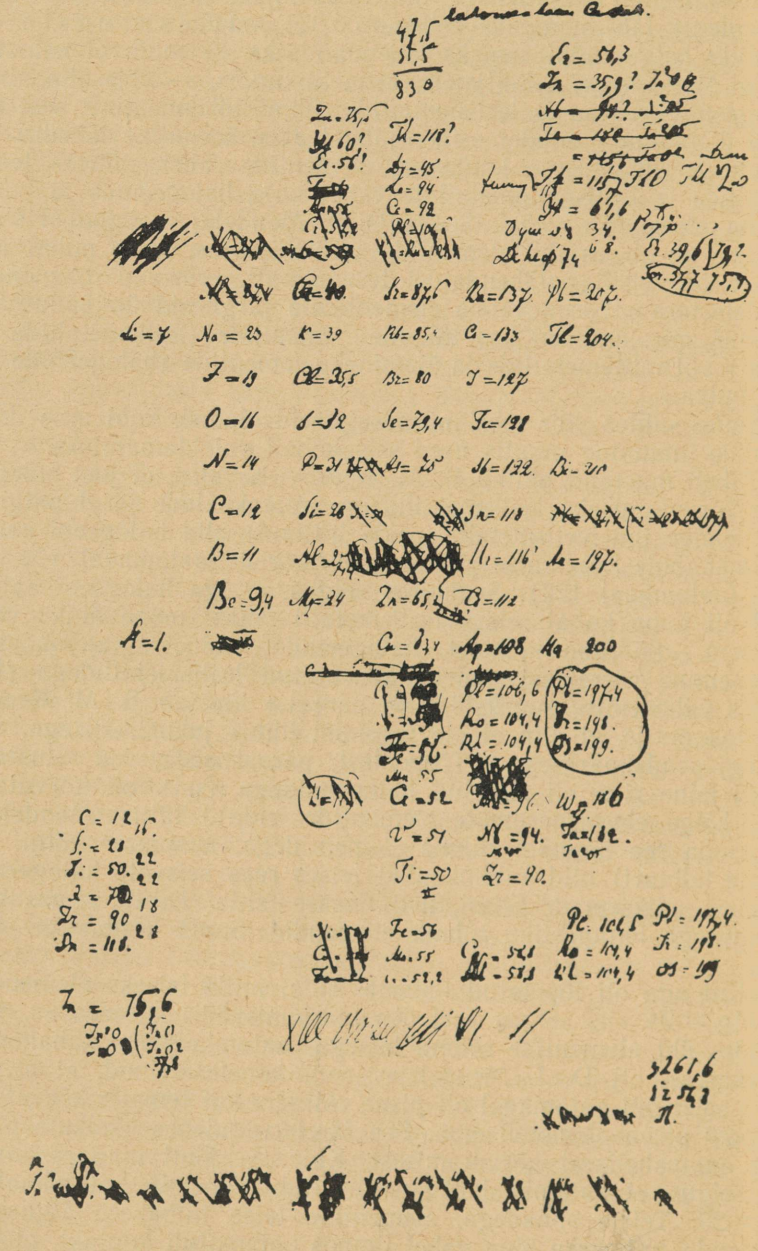
[1] Б. М. Кедров. К истории открытия периодического закона Д. И. Менделеевым. Raamatus: «Д. И. Менделеев. Новые материалы по истории открытия периодического закона». М.-Л., 1950.

selle läbi vaatamata asjaolule, et ta tunnustas võimalust leida ratsionaalsemat paigutusviisi, millele ta hiljem ka jõudis. See samm pidi olema lähtesammuks sellepärast, et mittesarnaste elementide kõige tüüpilisemaks lähendamiseks — mida ei esinenud ühelgi Mendelejevi eelkäijatest, keda ta tundis, — võis olla ainult halogeenide rühma ja leelismetallide rühma lähendamine, sest kõikidel ülejäänud juhtudel esines juba teatav keemiline lähedus erinevatesse rühmadesse kuuluvate elementide vahel, näiteks leelismetallide ja leelismuldmetallide vahel ning halogeenide ja väävli rühma elementide vahel. Seega leidis Mendelejev ajalooliselt esimesena, et on vajalik elementide selline jaotus, mille puhul üksteisele on eelkõige lähendatud teravaimalt erinevad elemendid; nendele teravalt erinevatele elementidele järgnesid ülejäänud elemendid, mis kuulusid kas tüüpiliste metallide (leelismetallide rea kohal) või mittemetallide ja üleminekuelementide (halogeenide rea all) hulka.»

Selles suhtes võis teha mitmesuguseid oletusi, kuid uute dokumentide ilmumine muutis need seisukohad vaieldamatuteks.

Tabeli mustand näitab B. M. Kedrovi arvates, et just halogeenide kõrvutamiseks leelismetallidega aatomkaalude järgi paigutas Mendelejev iga leelismetalli (peale liitiumi) alla halogeeni samas aatomkaalude kasvamise järjekorras fluorist (aatomkaal 19) joodini (aatomkaal 127). Seejuures selgus, et iga halogeeni aatomkaal oli tema kohal seisva leelismetalli omast mõne ühiku võrra väiksem. «Säärane kõikidel halogeenidel esinev aatomkaalude vähenemine võrreldes nendega kõrvutatud leelismetallidega (kusjuures vähenemise suurusjärk on sama),» lõpetab B. M. Kedrov, «tekitas mulje, et siin ei ole tegemist lihtsa juhuslikkusega, vaid millegi seaduspärasega.» Tõepoolest, pärast seda, kui alustatud tabeli teine rida oli täidetud halogeenidega (s. t. oli kõrvutatud kaks kõige ebasarnasemate elementide rida), täitis Mendelejev kolmanda rea hapniku rühma elementidega, kusjuures kõigil neil (peale telluuri) olid aatomkaalud teises reas seisvate halogeenide omadest väiksemad. Edasi, neljandasse ritta kanti samasuguse tulemusega lämmastiku rühma elemendid. Sama kordus ka edaspidi.

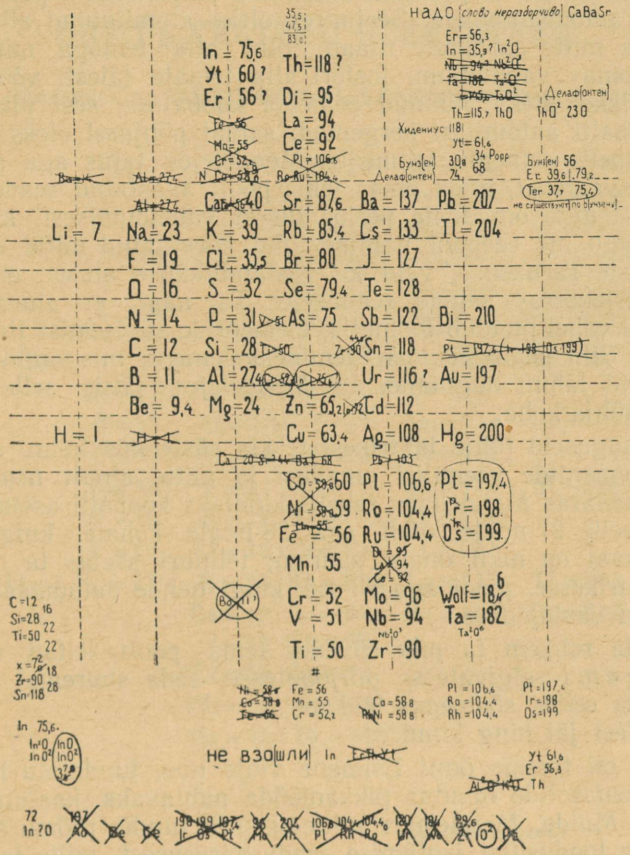
«Kui aga oli lõpetatud seitsmes rida, mille teiseks elemendiks oli Mg = 24, siis selgus veel üks märkimisväärne iseärasus. Kõrvutades üht elementide rühma teisega aatomkaalude kahanemise järjekorras, oli D. I. Mendelejev seni konstateerinud, et allpool oleva elemendi aatomkaal oli pisut väiksem kui temaga kõrvutatud ülalpool oleva elemendi oma. See järeldus tulenes üksikute gruppide omavahelisest kõrvutamisest. Kui aga jõuti magneesiumini, siis selgus, et aatomkaal Mg = 24 liitub vahetult aatomkaaluga Na = 23. Teiste sõnadega, elementide teise tulbakese alguse ja kolmanda tulbakese lõpu vahel ilmnes ootamatult kontakt, otsekui oleks eksisteerinud aatomkaalude kasvamise (või kahanemise) järjekorras paigutatud elementide pidev rida. Kahe naabertulbakese



Perioodilise süsteemi esimese visandi mustand.

algus ja lõpp ühinesid ning moodustasid seega ühtse elementide rea.»

Vaadeldes sel viisil saadud kaugeltki mitte täielikku tabelit, võis juba teha järelduse, mis ilmus Mendelejevi 1869. aasta artik-



Perioodilise süsteemi esimese visandi dešifreering (teostatud B. M. Kedrovi poolt).

lis. See artikkel sisaldas «Katset luua elementide süsteemi» ning mainitud järeldus on järgmine: «... aatomkaalude suuruse järgi paigutatud elementide omadustes ilmneb selge perioodilisus».

Siit siirdus Mendelejev loodava süsteemi ebaselgete kohtade analüüsimisele.

Niisugusena kujutab B. M. Kedrov Mendelejevi mõttekäiku. Lõplik järeldus, millele jõudis Kedrov, oli see, et Mendelejev eral-

das perioodid süsteemis p ä r a s t tabeli koostamist, juba tabelisse paigutatud elemente nagu ühte ritta «tõmmates» ning üht tulbakest teise kohale asetades.

Kui Mendelejev oleks end sidunud ettekavatsetud kontseptsiooniga, siis oleks ta pidanud elemendid järjestama täpselt vastavalt nende aatomkaaludele. Seejuures oleks alumiiniumi alla sattunud temaga mitte sarnanev titaan, räni alla temaga mitte midagi ühist omav vanaadium, fosfori alla temale täiesti võõras kroom jne. Nikkel oleks pidanud eelnema koobaltile, sest nikli aatomid on koobalti aatomitest kergemad; samal põhjusel oleks jood pidanud tabelis eelnema telluurile. Mendelejev tajus aga nii selgesti usaldusväärsust, mida omas tema poolt avastatud seadus elementide aatomite omaduste perioodilisest vaheldumisest, kui elemendid, nagu me eespool nägime, olid kõrvutatud mitte ainult oma omaduste sarnasuse, vaid ka vastandlikkuse alusel, et ta toetus esmajärjekorras sellele seadusele. Ta nägi, et alumiiniumi ja indiumi vahel puudub loomulik, elementide süsteemist tingitud üleminek. Siin peab leiduma üleminekuelement, mis on ilmselt alumiiniumi lähim sugulane. Ja Mendelejev jättis selle elemendi jaoks tühja koha.

Niisuguseid tühje lahtrikesi tekkis süsteemis kolm. Arvestades just elementide keemilisi omadusi ja mitte ainult nende aatomkaale, määras Mendelejev tabelis kindlaks koobalti asetuse, paigutades selle 27-ndale, nikli aga 28-ndale kohale, kuigi koobalti aatomkaal on nikli omast suurem; telluuri asetas ta oma tabeli 52. lahtrikesse, joodi aga 53-sse, kuigi nende aatomkaalude vahekord on vastupidine.

Mida rohkem ta pilk süvenes tema poolt leitud elementide s ü s t e e m i selgivatesse piirjoontesse, seda suuremat harmoonilisust ta selles süsteemis leidis.

Sellest jäi hing kinni.

See oli tõeline õnn! Esimene vihje uue, tundmatu loodusnähtuse olemasolule muutus pikkamööda nähtavaks, kaalutavaks faktiks... Muide, Mendelejev mitte üksnes tundis rõõmu sellest elementide loodusliku jaotumise seaduspärasusest, mille ta oli avastanud. Ja seda hoolimata selle seaduse suurepärasusest! Kui ta oleks piirdunud selle vaimustatud vaatlemisega, ta poleks olnud Mendelejev...

Kontrastina on huvitav märkida, et elementide klassifikatsiooni üle mõtiskles tol ajal ka tuntud keemik, Breslau ülikooli professor Lothar Meyer. Ta otsis keemiliste elementide paigutuse kõige sobivamat ja loomulikumat skeemi, millest ta oleks võinud küllaldase põhjendatusega kinni pidada, lugedes ülikoolis oma keemiakursust. Oma Peterburi sõprade kaudu oli ta Mendelejevi publikatsioonidest informeeritud isegi enne, kui need ilmusid trükist (Meyeri informeerijate hulgas, kes varustasid teda äratõmmetega veel ilmumata artiklist, mis käsitles perioodilist süsteemi,

nimetati professor F. F. Beilsteini).[1] Täielikul kujul esitati Mendelejevi elementide tabel N. A. Menšutkini poolt 18. märtsil 1869. aastal äsjaorganiseeritud Vene Keemiaseltsi koosolekul.[2] Järgmisel, 1870. aastal ilmus L. Meyeri artikkel, milles ta viitas Mende-

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.

СНОВАННОЙ НА ИХЪ АТОМНОМЪ ВѢСѢ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.

			Ti = 50	Zr = 90	? = 180.
			V = 51	Nb = 94	Ta = 182
			Cr = 52	Mo = 96	W = 186.
			Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4.
			Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198.
			Ni = Co = 59	Pl = 106,6	Os = 199.
H = 1			Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
	Be = 9,4	Mg = 24	Zn = 65,2	Cd = 112	
	B = 11	Al = 27,4	? = 68	Ur = 116	Au = 197?
	C = 12	Si = 28	? = 70	Sn = 118	
	N = 14	P = 31	As = 75	Sb = 122	Bi = 210?
	O = 16	S = 32	Se = 79,4	Te = 128?	
	F = 19	Cl = 35,5	Br = 80	I = 127	
Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Ca = 40	Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92		
		?Er = 56	La = 94		
		?Yt = 60	Di = 95		
		?In = 75,6	Th = 118?		

Д. Менделеевъ.

D. I. Mendelejevi poolt paljudele keemikutele 1869. aasta veebruaris laiali saadetud üksiklehe fotokoopia.

lejevile ning esitas tabeli, mis põhijoontes sarnanes tollega, mille varem oli avaldanud Mendelejev. Mitte eitades teatavaid korrapärasusi süsteemi ühelt elemendilt teisele üleminekul, oli Meyer siiski kaugel perioodilise süsteemi tõelise mõtte mõistmisest. Ta oli valmis käsitama Mendelejevi tabelit kui abivahendit elemen-

[1] Vt. näiteks К. Бенинг. Д. И. Менделеев и Л. Мейер. Казань, 1911, стр. I—II.

[2] Tabeli esimese visandi leidmine võimaldas täpsustada suure avastuse daatumit — 17. veebruar 1869 (1. märts u. k. j.). See daatum seisab ladumiseks määratud tabeli all, mis kannab tiitlit «Katse luua elementide süsteemi».

tide rühmitamiseks keemiakursuse käsitlemisel. Ning mitte rohkem! Lothar Meyer mõistis oma Peterburi kolleegi liigse ruttamise pärast korrektselt hukka. Ta kirjutas keemia-ajakirjas «Liebigi annaalid»: «Oleks liiga ennatlik muuta senitunnustatud aatomkaale nii ebakindla lähtepunkti põhjal.»

Perioodilist süsteemi pidas ta «ebakindlaks lähtepunktiks»!...

Ei! Mendelejevile oli tema poolt avastatud seaduspärasus kirkaks, mis raius akna Tundmatuse Riiki varjavasse müüri. Sellest aknast puhus julgetele looduse maakuulajatele vastu värsket tuult.

Mendelejevi kärsitutes kätes ei saanud elementide süsteem jääda arhiivi aardeks, muuseumi reliikviaks. Temale oli see tunnetuse relvaks. Mitte midagi ootamata, mitte midagi kartmata rakendas Mendelejev selle otsustavalt käiku. Peale selle — ta oli oma avastusele uhke, pidas seda kalliks ning ihaldas, et kõik oleksid tema usku jaganud.

Ta tundis ainukest kindlat viisi maailma veenmiseks oma avastuse õigsuses, ainukest tõelist viisi igasuguse tõe kontrollimiseks — k a t s e t! Ta kirjutas:

«Seaduse kinnitamine on võimalik ainult sel teel, et temast tuletatakse järeldusi, mis ilma temata on võimatud ning ootamatud, ja õigustatakse neid järeldusi katselise kontrollimise teel. Seepärast, näinud perioodilisuse seadust, tuletasin... ma omalt poolt temast niisuguseid loogilisi järeldusi, mis võivad näidata, kas ta on õige või mitte.»

Teiste sõnadega: ta korraldas kontrolleksperimendi ning andis sellega oma avastuse saatuse otsustada katsele.

XIV. PERIOODILINE SÜSTEEM OSUTUB AATOMI EHITUSE VÕTMEKS

Heidame pilgu ühele esimesele Mendelejevi elementide tabeli variandile. Nagu jooniselt näha, paigutas Mendelejev tsingi (Zn) kaltsiumi (Ca) alla, arseeni (As) vanaadiumi (V) alla jne. Rikkumata elementide paigutuse järjestust vastavalt nende aatomkaalude suurenemisele, rõhutas ta seega nende elementide omaduste perioodilise korduvuse olemasolu.

Nagu me juba rääkisime, jäid Mendelejevil tema süsteemi tühjad kohad.

Silmitsege eriti hoolikalt neid väikesi tühje lahtrikesi! Nendes on säilinud mälestus suurepärasest teaduse eest peetud lahingust...

Toetudes enda poolt avastatud seadusele, täitis Mendelejev julgelt need tühjad kohad tundmatute elementidega. Selles seisiski tema poolt kavatsetud katse tingimus. Selle katse sisu võib edasi anda järgmiste sõnadega:

Kui avastatud uus seadus elementide paigutusest perekondade kaupa omab seda sügavat mõtet, mida selles paigutuses nägi Mendelejev, kui see on tõesti loodusseadus, siis iga elemendi omadusi peab tingimata määrama tema koht tabelis. Kui see aga on nii, siis on tabeli tühje kohti piiravate elementide omadusi tundes võimalik juba ette kirjeldada kõigi nende elementide omadusi, mis peavad neid tühikuid täitma. Muidugi, tegelikult neid tühikuid polnudki. Uurija lihtsalt ei tundnud veel neid elemente, mis looduses vastasid perioodilises süsteemis tühjaks jäänud kohtadele, kuid mõistes süsteemi, teades näiteks, missuguse vahemaa tagant elementide omadused korduvad ning kuidas nad ühe perekonna piires ühelt elemendilt teisele minnes umbkaudu muutuvad, võis aimata, mida tundmatud elemendid endast kujutavad ning kuidas nad välja näevad, kui neid kunagi looduses avastatakse.

Seega otsustas Mendelejev enda poolt avastatud elementide süsteemi ära kasutada selleks, et ennustada uusi elemente, «planeerida» nende avastamist.

Suurt katset, mis pidi tema oletust kinnitama, alustati 1871. aastal.

Üks Mendelejevi elementide süsteemi esimesi variante

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
TÜÜPILISED ELEMENDID	H							
	Li	?	B	C	N	O	F	
1. periood	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
2. „	K	Ca	—	Ti	V	Cr	Mn	Fe ?? Cu
3. „	?	Zn	—	—	As	Se	Br	
4. „	Rb	Sr	?	Zr	Nb	Mo	—	??? Ag
5. „	?	Cd	In	Sn	Sb	?	?	
6. „	Cs	Ba		—	—	—	—	—
7. „				—	—	?	?	?
8. „				—	Ta	W	—	????
9. „	?	Hg	Tl	Pb	Bi			
10. „								
	R_2O	R_2O_2	R_2O_3	R_2O_4 $R H_4$	R_2O_5 $R H_3$	R_2O_6 $R H_2$	R_2O_7 $R H$	R_2O_8

Sellel aastal avaldas Mendelejev «Žurnal Russkogo himitšeskogo obštšestva» III köites üksikasjalise iseloomustuse ainete kohta, mida ei olnud näinud veel ükski inimene maailmas. (Artikli pealkirjaks oligi: «Elementide loomulik süsteem ja selle rakendamine avastamata elementide omaduste määramiseks».)

Katsume üksikasjalisemalt orienteeruda Mendelejevi poolt projekteeritud uute elementide avastamise tingimustes. Üks tühjadest kohtadest, mis täitsid mõtleja teaduslikku kujutlusvõimet, asus alumiiniumi ja indiumi lahtrikeste vahel. Aine, mis pidi süsteemis sellel kohal olema, nimetas Mendelejev «ekaalumiiniumiks». («Eka» tähendab sanskriti keeles «üks», kuna kogu sõna tähendab «alumiinium pluss üks». Mendelejev kasutas sanskritikeelseid termineid, sest ta ei sallinud sugugi ladina ja kreeka keelt, kust uurijad tavaliselt termineid laenasid.)

Avastamata elemendi omadusi ennustades arutles Mendelejev järgmiselt: selle elemendi aatomkaal peab asuma kusagil keskel alumiiniumi (27) ja indiumi (115) aatomkaalude vahel, s. t. olema umbkaudu 70. Oma keemilistelt omadustelt peab see aine kuuluma samasse rühma, kuhu kuulub ka alumiinium, s. t. peab temaga sarnanema. Seega peab see element samuti olema kerge, valge metall. Tema tihedus on samuti teda ümbritsevate elementide tiheduste keskmine. «Ekaalumiiniumi» kõigi keemiliste ühendite omadused on tema naabrite samasuguste ühendite omaduste keskmised jne.

Seega laenas Mendelejev kõik alused oma julgeteks ennustusteks elementide süsteemist. See ettenägemine oli nii hämmastavalt selge ja üksikasjaline, et pakuks kahtlemata suurt huvi see läbi lugeda Mendelejevi enese käsitluses.

Teise tundmatu aine nimetas Mendelejev «ekasiliitsiumiks» (s. o. «räni pluss üks»).

Oma sarnasuselt sama elementide perekonna liikmetega, kuhu nähtavasti kuulus element täitmata lahtrikesest, pidi see element olema midagi keskmist tsingi ja arseeni vahel («kuid märgatavalt lähemal arseenile,» järeldas Mendelejev). Ühtlasi pidi tal olema palju sarnasust räniga.

Tundmatu aine, mis pidi elementide süsteemis järgnema kaltsiumile, nimetas Mendelejev «ekabooriks» ning määras samasugusel viisil ka tema omadused.

Otsingud olid niisiis alanud. Nende otsingute edu pidi tähendama perioodilise süsteemi täielikku võitu. Nende ebaõnnestumine oleks tähendanud selle süsteemi kokkuvarisemist. Ja Mendelejev ihaldas kannatamatult tulemusi...

Otsingud aga arenesid hoogsalt!

Uurijate väesalgad olid varustatud uue peenima uurimisrelvaga, mida me oleme juba maininud — spektraalanalüüsiga.

Pärast Bunseni, Crookes'i ning teiste edukaid saavutusi uute elementide otsingutel nende elementide tundmatute spektrite põhjal leidsid prantsuse astronoom Janssen ja inglane Lockyer Päi-

kese krooni valguses tundmatu elemendi spektrijoone ja nimetasid selle elemendi «päikeseaineks» — heeliumiks.

Pärast kõiki neid hiilgavaid saavutusi saabus vaikuse periood. Süvenenud spektraalanalüüsi, uurisid elukutselised teadlased hoolikalt igasuguseid spektreid ning otsisid, otsisid ja otsisid kestvalt ning kannatlikult.

27. augustil 1875. aastal, neli aastat pärast Suure Katse tingimuste avaldamist Mendelejevi poolt, toimus esimene sündmus, mis tunnistas, et katse areneb, et varsti on oodata tulemusi.

Maailmale sai see sündmus teatavaks alles kuu aega hiljem — 20. septembril 1875. aastal. Sellel päeval avas prantsuse akadeemik Wurtz Pariisi Teaduste Akadeemia koosolekul paki, mille ta oli saanud ühelt oma õpilaselt, spektraalanalüüsile spetsialiseerunud noorelt keemikult Lecoq de Boisbaudran'ilt. Selles pakis oli kiri, milles Lecoq kirjutas:

«Üleeile, 27. augustil 1875. aastal, kella kolme ja nelja vahel öösel avastasin ma uue elemendi tõenäolise olemasolu tunnused Pierrefitte'i kaevandusest Argelès'i orus (Püreneedes) pärineva tsinkläike keemilise uurimise produktides.»

Varsti võis ta märkida mõningaid uue elemendi iseärasusi, tema erinevusi kadmiumist, indiumist ning teistest tsingi tavalistest kaaslastest looduslikes maakides. Et ta sai uut elementi puhtal kujul ainult mõne murdosa sajandikust grammist, siis võis ta algul nimetada ainult väheseid selle elemendi ühendeid. Esimene, mis tal õnnestus teatada, oli see, et uue elemendi hapend sadestub sooladest süsihapu baariumi toimel. Täpselt samuti käitus alumiinium...

Mendelejev jälgis tähelepanelikult rahvusvahelist keemia-alast kirjandust. Pariisi Teaduste Akadeemia protokollid, kus mainiti uue elemendi esimesi alumiiniumiga sarnanemise tunnuseid (oma kodumaa auks nimetas Lecoq de Boisbaudran uue elemendi galliumiks[1]), ei jäänud Mendelejevil tähele panemata. Nende protokollide kuivad read olid talle uue tohutu rõõmu kuulutajateks. De Boisbaudrani avastuse hindamisel polnud tal mingeid kahtlusi ega kõhklusi: g a l l i u m e i v õ i n u d o l l a m i t t e m i d a g i m u u d k u i e k a a l u m i i n i u m.

Kui teil tekib kunagi soov läbi vaadata Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi koosolekute protokolle, siis leiate 1875. aasta 6. novembri daatumi alt järgmise märkuse:

«20. D. Mendelejev juhtis tähelepanu sellele, et Lecoq de Boisbaudrani poolt hiljuti avastatud ja tema poolt galliumiks nimetatud element ühtib niihästi avastamisviisilt (sädespektri abil) kui ka seni tähele pandud omadustelt eksisteerima pidava ekaalumiiniumiga, mille omadused on ära näidatud neli aastat tagasi, olles tuletatud Mendelejevi poolt perioodilisuse seaduse alusel. Kui

[1] G a l l i a — Prantsusmaa muistne ladinakeelne nimetus.



Rühm professoreid St.-Peterburgi ülikooli füüsika-matemaatika teaduskonnast (1868). D. I. Mendelejev teises reas paremalt teine.

gallium on identne ekaalumiiniumiga, siis on tema aatomkaal 68, tihedus 5,9 . . .»

Ennustuste jätkamine meenutas nõidumist, kuid tegelikult oli see mõistuse võit, teadusliku teooria triumf.

Mendelejev ei piirdunud esinemisega Vene Füüsika- ja Keemiaseltsis. Ta saatis Pariisi Akadeemiasse kirja, milles meenutas enda poolt mõne aasta eest püstitatud ning Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi uues protokollis kinnitamist leidnud Suure Katse tingimusi.

Katse aga arenes edasi. Kui sellest katsest ootamatult osa võtnud prantsuse keemikul oli juba käes $^1/_{15}$ grammi galliumi ning ta võis määrata selle erikaalu, siis ei ühtinud tema poolt saadud arv Mendelejevi omaga, mis põhines tabeli andmetel. Mendelejevi poolt nimetatud arv oli 5,9, kuna Lecoq de Boisbaudran sai 4,7.

Mendelejev, kes astus välja teoreetikuna, kinnitas taganematult, et eksperimenteerija oli teinud oma määramistes vea, kasutades uurimiseks elementi, mis ei olnud vaba lisanditest.

Lecoq de Boisbaudran jäi oma arvamuse juurde.

Kogu õpetatud maailm jälgis Peterburi ja Pariisi vahel toimuvat omapärast turniiri.

Ja Mendelejevil oli õigus. Täpsemad mõõtmised kinnitasid tema arvu õigsust.

See oli perioodilise süsteemi suurimaks triumfiks, kuid sellega ei olnud katse veel lõppenud.

Kauges Skandinaavias leidsid Nilson ja Cleve peaaegu üheaegselt haruldases mineraalis gadoliniidis sama elemendi, mida Mendelejev oli kirjeldanud «ekaboori» nimetuse all oma tabeli tühjas kaheksateistkümnendas lahtrikeses. Nii hakati reaalset «ekaboori» Venemaa auks nimetatud ruteeniumi ja Prantsusmaa auks nimetatud galliumi eeskujul Skandinaavia auks nimetama skandiumiks.

Ja lõpuks: viimase Mendelejevi poolt kirjeldatud tundmatu elemendi — ekasiliitsiumi — avastas Winkler Himmelsfürsti kaevandustest pärinevas hõbedat sisaldavas mineraalis ja nimetas selle germaaniumiks.

Varsti pärast seda, valmistades trükiks ette kuulsate «Keemia aluste» üht järjekordset taastrükki, kirjutas Mendelejev:

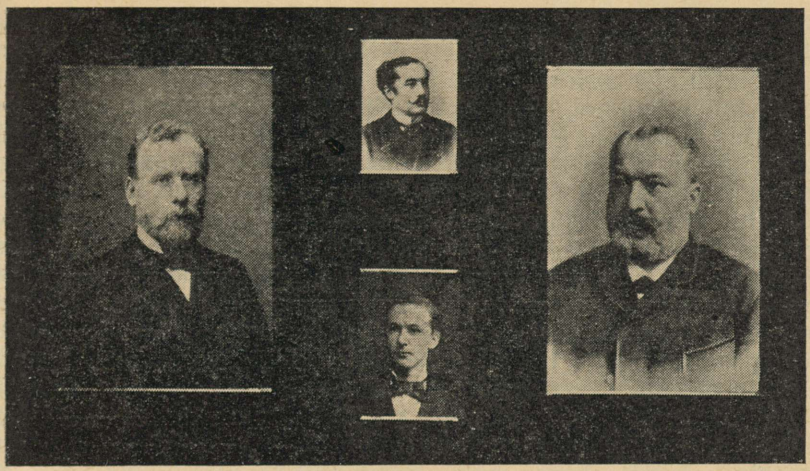
«Tunnistades katse tee ainuõigeks, ma kontrollisin ise, mida võisin, ja andsin kõigile kätte võimaluse seaduse kontrollimiseks või tagasilükkamiseks... Minu arvates... tuleks uus tugipunkt, mida kujutab endast perioodilisuse seadus, kas vastu võtta või tagasi lükata, kuid katse on tõestanud tema õigsust kõikjal, kus selleks on ainult pingutusi tehtud.»

Kui Leverrier ja Adams avastasid «sule otsaga», s. o. teoreetilise kaalutluse abil uue planeedi Neptuuni, siis oli astronoomia uhke nende teadlaste teaduslikule vägiteole. Nende suurepärase saavutusega võrdles Engels Mendelejevi ennustuste triumfi. Engels kirjutas: «Mendelejev... saatis korda teadusliku vägiteo, mida võib julgesti kõrvutada Leverrier' avastusega, kes arvutas välja alles tundmatu planeedi — Neptuuni — orbiidi»[1]. Leverrier ja Adams avastasid Neptuuni, toetudes otsese vaatluse teel kindlaks tehtud korrapäratustele Uurani liikumises. Seejuures toetusid nad Newtoni üldtunnustatud seadusele. Mendelejev avastas elemente ning ennustas nende omadusi, orienteerudes tema enese poolt jäetud tühikutele oma elementide süsteemis, mis ei olnud kaugeltki kõikide poolt tunnustatud. Mendelejevi teadusliku ettenägemise jõud põhines sellel, et ta asus oma õpetuses perioodilisuse seadusest mitte ainult materialistlikul, vaid stiihiliselt, ebateadlikult ka dialektilisel positsioonil. Sellele osutas Engels. Perioodilisuse seaduse sügava filosoofilise mõtte, millel on esmajärguline tähtsus looduse dialektilis-materialistliku käsituse põhjendamisel, tõstis esile J. V. Stalin oma töös «Anarhism või sotsialism?». Ta kirjutas: «Mendelejevi «elementide perioodiline süsteem» näitab selgesti, kui suur tähtsus on loodusloos kvalitatiivsete muutuste tekkimisel kvantitatiivsetest muutustest»[2].

«Kirjutades 1871. aastal,» jätkas Mendelejev samades «Keemia alustes», «artiklit perioodilisuse seaduse rakendamisest veel avastamata elementide omaduste määramisel, ma ei lootnud, et elan nii kaua, kuni see järeldus perioodilisuse seadusest õigeks

---

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы. 1949, стр. 43.
[2] J. V. Stalin, Teosed, 1. kd., lk. 290.



Fotokoopia D. I. Mendelejevi poolt koostatud lehest, mis kannab «perioodilisuse seaduse kinnitajate» portreid. Vasakul — C. Winkler, ülal — P. E. Lecoq de Boisbaudran, all — B. Brauner, paremal — L. F. Nilson.

tunnistatakse, kuid tegelikkus andis teistsuguse vastuse. Ma kirjeldasin kolme elementi ... ja ei möödunud 20 aastatki, kui mulle juba langes osaks suurim rõõm näha, et kõik kolm olid avastatud ning saanud oma nimetused nendelt maadelt, kus leiti neid elemente sisaldavad haruldased mineraalid ja kus toimus nende avastamine: gallium, skandium ja germaanium. L. de Boisbaudrani, Nilsonit ja Winklerit, kes nad avastasid, pean ma omalt poolt perioodilisuse seaduse tõelisteks kinnitajateks.»

Mendelejevi elementide süsteem kinnitus vankumatult igaveseks, tehes jäädavalt kuulsaks oma looja nime.

Mendelejevi suur teaduslik vägitegu, mis nõudis nii enesekindlust kui ka julgust ja kõrvaldas juhuslikkusele spekuleerimise keemiliste elementide avastamises ja uurimises, kinnitab seisukohta, et «... meie teadmised looduse seadustest, mis on kontrollitud kogemuste ja praktika najal, on usaldusväärsed teadmised, millel on objektiivsete tõdede tähendus, et maailmas ei ole tunnetamatuid asju, vaid on ainult veel tunnetamata asjad, mis avastatakse ja tunnetatakse teaduse ja praktika jõududega» [1].

Katsed aga jätkusid ...

Oli möödunud hulk aastaid sellest, kui astronoomid olid avastanud Päikesel tundmatu elemendi, mille nad nimetasid Päikese (Helios) nime järgi heeliumiks, ning see gaas avastati lõpuks ka Maa peal. Heeliumiaatomid ei ole võimelised ühinema teiste

[1] J. Stalin, Leninismi küsimusi, Tallinn, 1952, lk. 510.

ainete aatomitega. Heelium on erak-gaas. Teda võis avastada ainult nii, nagu ta oli, ja nii see lõpuks ka toimus. Selleks, et leida, tuleb aga otsida. Mitte keegi ei otsinud heeliumi spetsiaalselt. Juhtus koguni nii, et kui ta ise kord sattus uurija kätesse, ei tuntud teda ära. Märgatavates kogustes sai teda esmakordselt Washingtoni Geoloogiabüroo mineraloog Hildebrandt. Tuntud maadeuurija Nordenskiöld tõi viimasele Gröönimaalt mõned tükid kleveiiti — uraani sisaldavat mineraali. Kleveiidi soojendamisel eraldus temast mingisugust gaasi. Hildebrandt pidas seda gaasi lämmastikuks. See mineraloog säilitas oma nime teaduses sellega, et avaldas ausameelselt trükis oma vaatlused väävelhappes keeva kleveiidi kohta, kuigi ta tõlgitses neid vaatlusi valesti. Tema artikkel andis inglise keemikule Ramsay'le tõuke eraldada kleveiidist sama gaasi, mida ameeriklane kirjeldas. Spektroskoobi abil tundis Ramsay selles ära sama «päikeseaine», mis kunagi oli oma kollase kiirega signaliseerinud enda olemasolust Päikese kroonis.

Kui Ramsay pärast seda koos füüsik Rayleigh'ga leidis õhust teise inertse gaasi — argooni, siis nad veendusid, et need gaasid mahuvad suurepäraselt Mendelejevi süsteemi, moodustades selles täiesti uue, keemilise aktiivsuseta elementide rea. Uusi elemente Mendelejevi süsteemi paigutades leidis Ramsay heeliumi ja argooni vahel vaba koha ning pärast argooni kaks tühja kohta.

«Meie õpetaja Mendelejevi eeskujul,» kirjutas Ramsay, «ma kirjeldasin niipalju kui oli võimalik seda gaasilist elementi, mis oleks pidanud täitma tühiku heeliumi ja argooni vahel, tema oodatavaid omadusi ja oletatavaid vahekordi.»

Kasutades Mendelejevi meetodit, tegi samasuguseid ennustusi taani füüsik J. Thomsen, kes ennustas sama rühma teiste elementide olemasolu ning nende aatomkaale. Need ennustused leidsid samuti hiilgavat kinnitust...

Jälle tõi teadusele võidu teaduslik ettenägemine — see «mõtteinstrument», mille Mendelejev võttis kasutusele keemiliste elementide uurimise alal.

Perioodilise süsteemi enese saladuse lahendamine pidi uurijaid viima aatomi ehituse saladuste paljastamisele. Teaduse arenemine selles suunas tõotas grandioosselt suurendada inimkonna loova geeniuse võimu.

Oma kaasaegse teaduse poolt jäid tähele panemata vene teadlase B. N. Tšitšerini (1828—1904) tööd, kes avaldas aastail 1888—1892 rea artikleid, milledes ta lõi Mendelejevi perioodilise süsteemi andmete alusel matemaatilisel teel aatomimudeli ammu enne Rutherfordi (1912) ja Bohri (1913), kelledel oli kasutada tohutu hulk katselisi andmeid.

Julge mõttehüppe tulevaste avastuste valda teostas revolutsionäär ja teadlane N. A. Morozov. Aastatel 1884 kuni 1905 oli ta üksikvangistuses Schlüsselburgi kindluses. Need pikad vangis viibimise aastad pühendas ta keemia, füüsika ja teiste täppis-

teaduste sügavale uurimisele. Et talt oli võetud võimalus otseseks eksperimenteerimiseks, siis kaebas ta oma kirjas, mis oli lähetatud vanglast ja määratud D. I. Mendelejevile, kelleni see kahjuks aga ei jõudnud, et tal on võimatu «korraldada mõningaid teooria poolt sisendatavaid katseid». Tema poolt aine ehituse kohta välja arendatud teoreetilised vaated olid aga väga tähtsad. Puhtspekulatiivsel teel jõudis ta väga lähedale aatomi keeruka struktuuri mõistmisele. Tema töödes käsitati aatomit esmakordselt tuuma ja seda ümbritseva elektronkesta süsteemina. Nende tööde saatus on kurb. 1901. aastal külastas kindlust, kus vaevles vang, siseminister Goremõkin. N. A. Morozov sai ministrilt nõusoleku, et tema käsikiri, milles oli esitatud tema teooria keemiliste elementide tekkimise kohta («Aine ehituse perioodilised süsteemid»), antakse edasi D. I. Mendelejevile või N. N. Beketovile. Minister suunas aga käsikirja Mendelejevi õpilasele D. P. Konovalovile, kes kiitis N. A. Morozovi sügavaid teadmisi ja tema kaalutluste originaalsust, kuid jättis tähele panemata tema peamõtte — keemiliste elementide praktilise lagundamise võimaluse. «Seega oli raamat uuesti määratud tähtajatusse vangistusse,» konstateeris kibedusega N. A. Morozov, «õiguseta ühekski sidemeks välismaailmaga. Alles 1905. aasta oktoobri sündmused heitsid ta koos minuga ning minu teiste teaduslike töödega välja vabadusse, ja ma astusin kohe samme, et teda trükis avaldada». [1]

Teaduse edasised võidud kinnitasid N. A. Morozovi ennustuste õigsust aatomite keeruka ehituse, elementide muundatavuse, radioaktiivsete elementide kunstliku saamise ja aatomisisese energia varude olemasolu kohta.

Tunnetuse lõpmatu niit hargnes kord aeglasemalt, kord kiiremini, kuid pidevalt ning järjekindlalt. See niit tugevnes, muutudes teaduse terasahelaks. Ahel aga pikenes lüli lüli järel...

Selles lõputus ahelas tuleb sageli üksikuid lülisid, mis on valmistatud suure rutuga mitte vastupidavatest algmaterjalidest, asendada tugevamatega.

Teaduse ajalugu tunneb rohkesti teooriaid ja hüpoteese, mis täitsid oma kasuliku, abistava osa, kuid mis kummutati, täiendati või muudeti siis katse poolt ning loovutasid oma koha täpsematele kujutlustele tegelikkusest. Ja samal ajal tunneb teadus vähe näiteid säärasest hiilgavast, võidukast lennust katsetiibadel, mis sai aastakümnete jooksul osaks Mendelejevi poolt avastatud perioodilisuse seadusele.

Mendelejevi elementide süsteem tekitas uusi põletavaid küsimusi. Süsteem tõi esile kõigi, mõnede perioodidega hõlmatavate keemiliste elementide omavahelise suguluse. Millel põhines see sugulus? See jäi mõistatuseks. Süsteemis valitseva elementide

---

[1] Н. А. Морозов. Периодические системы строения вещества. М., 1907, стр. X—XI.

perioodilisuse olemuse lahtimõistatamiseks oli tarvis avastada aatomi ehitus ning selgitada sel alusel erinevused mitmesuguste elementide aatomite ehituses. Et asuda selle Mendelejevi poolt pärandatud ajaloolise missiooni täitmisele, tuli teadusel teostada hulk kõige raskemaid üleminekuid väga kõrvalisi teid mööda, nagu näis esimesel pilgul.

See aga ainult näis nii...

Kõigepealt oli tarvis, et prantsuse füüsik Henri Becquerel pööraks tähelepanu imelikul viisil tumenenud fotoplaadile, mis oli mõni aeg seisnud kapis ühe uraaniühendi tükikese kõrval.

Becquerel otsis üht, kuid leidis teise. Ta kavatses uurida röntgenikiirte toimet, kuid leidis nende võistleja — mõnedest ainetest lähtuva võimsa, tundmatu päritoluga kiirguse.

Möödunud sajandi lõpul Röntgeni poolt avastatud nähtamatud kiired tekivad elektrilahendusel torus, millest õhk on välja pumbatud. Nende avastamine oli nii ootamatu, et selle avastuse kirjeldamiseks ei leitud korraga sõnu.

Röntgen nimetas uusi kiiri «x-kiirteks» (x-ga, nagu me teame isegi koolialgebrast, tähistatakse tavaliselt tundmatuid suurusi). Tegelikult sai Röntgen nende kiirte kohta ülikiiresti väga palju teada. Ta sai näiteks teada, et need kiired on võimelised panema mõningaid aineid pimeduses helendama. Praegu kasutatakse seda ära kõigis meie ravilates. Röntgenikiirte toimel helendava ainega kaetakse ekraan. Kui asuda selle ekraani ette, siis on võimalik näha varju, mille heidab skelett. Arst näeb niisugusel ekraanil murdumise tagajärjel vigastatud luid ning võib neid ühendada nii, et nad kasvaksid õigesti kokku.

Becquerel aga kahtles selles, et fotoplaadile avaldavad toimet just x-kiired. Ta kaldus arvama, et seda põhjustab pigemini helendavast ekraanist lähtuv kiirgus, ning ta otsustas seda kontrollida, kasutades selleks aineid, mis hakkavad helendama mitte ainult röntgenikiirte toimel, vaid ka lihtsalt päikesekiirte all. «Kui päikesekiirte toimel kiirgama hakanud fluorestseeriv aine tumestab päikesekiirtele kättesaamatu fotoplaadi, siis on mul õigus ja x-kiired ei etenda siin mitte mingit osa,» arvas Becquerel ja kasutas katseks Mendelejevi tabeli kõige raskema elemendi — uraani, tuhmunud hõbedaga sarnaneva metalli — pimeduses tugevasti helendavat ühendit.

Ta oli hämmastunud, kui ta veendus, et fotoplaadi oli rikkunud kiirgus, mis tuli samalt, kuid veel mitte päikese kätte asetatud uraaniühendilt, mis ootas pimedas kapis pilves ilma lõppemist. Silmitsedes fotoplaadile jäänud jälgi, vaatles Becquerel esmakordselt inimkonna ajaloos aatomituuma siseenergia reaalset toimet. Nagu me hiljem näeme, avaldasid fotoplaadile toimet uraaniaatomite spontaanselt «plahvatavate», lagunevate, ebapüsivate tuumade killukesed.

Becquerel seda muidugi ei aimanud, nagu ta ei aimanud ka seda, et selle tähelepanekuga algas uurimiste tsükkel, mis lõpp-

kokkuvõttes avas elementide perioodilise süsteemi sügava mõtte. Becquerel'ile olid tema poolt vaadeldavad jäljed ainult mõistatuseks. Kui lihtne võib kõige paljutähendavam mõistatus olla oma välistes piirjoontes!

«Mõtelge, missugune õnnelik juhus, et Becquerel kasutas oma uurimistel just uraaniühendeid,» imestasid hiljem mõned selle loo jutustajad. Juhuslik oli siin tegelikult ainult uurimise daatum — 1896. aasta hämar ja pilvine 1. märts. Samas suunas kui Becquerel töötasid paljud teadlased. Kui seda poleks teinud tema, siis oleks mõni teine varsti maailmale teatanud sellestsamast avastusest...

Edasi oli perioodilisuse olemuse dešifreerimiseks tarvis, et Curie'de tagasihoidlik ja ennastsalgav abielupaar asuks üksikasjaliselt uurima aine uut omadust, mida nad hakkasid nimetama «radioaktiivsuseks».

Oma mehe, väljapaistva prantsuse teadlase Pierre Curie abiga valmistas noor uurija Marie Curie-Sklodowska aparaadi uraanikiirte tugevuse mõõtmiseks. Oma mõõtmisi teostades sattus ta ebatavalisele faktile: mõned uraanimaagi proovid andsid hoopis suuremat kiirgust kui puhas uraan ise. Seda võis seletada ainuüksi sellega, et maagis peitus peale uraani veel mingisugune kiirgav element, mille kiirgus oli uraani omast võrratult tugevam. Kõigile tundmatu element!... Curie'd nimetasid selle elemendi «raadiumiks». Puhta raadiumi, mille olemasolu nad ainult aimasid, eraldamine kujutas endast tõelist teaduslikku vägitegu. Isegi praegu peavad ühe grammi raadiumi saamiseks üle kuu aja töötama sada viiskümmend kvalifitseeritud keemikut, arvestamata sadasid töölisi, ja selle aja jooksul ümber töötama 500 000 kilogrammi maaki, ära kasutama 500 000 kilogrammi mitmesuguseid reaktiive, 1 000 tonni sütt ning terve järve — 10 000 kuupmeetrit — vett.

Curie'd pidid kahekesi — ainult kahekesi! — kulutama aasta pingsat tööd, et selleks ajaks, kui lõppes nende poolt hangitud tonn maaki, koguda algul sajandikke, hiljem kümnendikke gramme baariumiga segatud raadiumi. Nad selgitasid, et raadiumi kiirgus on uraani kiirgusest tugevam, aktiivsem mitte kaks, mitte kolm, isegi mitte tuhat, vaid miljon korda.

Selleks aga, et läheneda perioodilisuse olemuse mõistmisele, tuli veel raadiumi võimsas, hävitavas kiirguses hakata nägema plahvatavate aatomite kildude voolu, samuti nagu uraani poolt fotoplaadile jäetud jälgedes tuli aimata spontaanselt lagunevate uraaniaatomite kildude toimet.

Radioaktiivsuse sellise loomuse tegi kindlaks inglise füüsik Rutherford. Ta näitas, et see nähtus seisab radioaktiivsete ainete ebapüsivate aatomite spontaanses lagunemises, niisuguses lagunemises, mille puhul aatom ise muutub — ja järelikult muudab oma asukohta perioodilises süsteemis, — kuna tema killud lendavad temast tohutu kiirusega välja.

Radioaktiivsele lagunemisele anti seega seletus Mendelejevi perioodilise süsteemi abil. Kui füüsik teab, missuguste muunduste tulemusena nimelt tekkisid lähteelemendist ühed või teised ained, siis võib ta täpselt ära näidata äsjatekkinud aatomite koha perioodilises süsteemis. Seega suutis Mendelejevi tabel väljendada elementide vahekordi mitte ainuüksi nende asendi, vaid nii-öelda ka nende päritolu järgi.

Pärast seda, kui uurija silmade ette kerkis aatom, mis on võimeline äkki ümber ehituma ning tulistama hirmsa kiirusega lendavate kildudega, ei olnud seda konstruktsiooni enam võimalik pidada elementaarseks.

Mendelejev ei elanud elementide perioodilise süsteemi peatriumfini. Aatomi üksikasjalist uurimist jätkati paljudes maades kümnete teadlaste poolt juba ilma temata.

Praegu me teame, et iga aatomi tähtsaks koostisosaks on tilluke tihe tuum, mis on aatomist endast palju väiksem. Näitlikkuse otstarbel võib aatomi mõõtmeid mõttes suurendada Moskva Suure Teatri ruumalani. Niisuguse suurenduse korral on aatomi tuum kärbse suurune. Tuuma piirab veel väiksemate aineosakeste — elektronide — peen ja õrn pilveke.

Pingutame veel kord fantaasiat ning püüame kujutleda, kuidas näeb välja mistahes tükike ainet mitte meie tavalistes mastaapides ja isegi mitte mikroskoobi all, vaid aatomite mõõtmete mastaabis. Imetaoline oleks see kujutletav reis aine sisemusse! Kõige tihedam metall paistaks meie silmadele kõige peenema ažuurse võrguna. Meie väljapaistev füüsik, akadeemik A. F. Joffe, ütles sel puhul kord naljatades, et kui vastavalt iiri kõnekäänule tavaline võrk pole midagi muud kui hulk omavahel nööritükkidega kokku seotud augukesi, siis aatomivõrgus on nöör ise puruks rebitud ning järele on jäänud üksnes augud ja sõlmed...

Need väikesed «sõlmekesed», väikesed mateeriatombud — elektronid — püsivad oma mõõtmetega võrreldes hiiglasuurtel kaugustel suure «sõlmekese» — aatomituuma — ümber samade jõudude mõjul, mis sunnivad peenekslõigatud paberitükikesi juustes elektriseeritud gutapertškammi külge tõmbuma. Need on elektrilise külgetõmbe jõud. Vastastikku tõmbuvad erinimelised laengud: positiivselt laetud tuum tõmbab enda poole negatiivselt laetud elektrone. Lõppkokkuvõttes tuuma ja elektronide laengud tasakaalustuvad. Üldiselt on tavaline normaalne aatom elektriliselt neutraalne.

Mida suurem on tuum, seda suurem on tema laeng ning seda suuremat hulka elektrone suudab ta enda ümber hoida. Kullaaatomi tuumal on teistsugune laeng kui vase- või väävliaatomi tuumal. Need erinevad laengud tasakaalustuvad erineva suurusega elektronkestadega. Erinevad elektronkestad ei käitu ühtedel ja samadel juhtudel sugugi ühesuguselt. Väävliaatomid näiteks ühinevad kergesti nende aatomitega, milledega vaseaatomid ühinevad raskesti, jne. Aatomi «individuaalsuse», mille saladuse

meile pärandas Mendelejev, ja seaduspärasuse, mille olemasolu ta geniaalselt ennustas oma elementide tabeliga, määrab seega lõppkokkuvõttes tuuma laeng. Kui see laeng aga esmakordselt teoreetiliselt kindlaks määrati (seda tegi 1914. aastal Rutherfordi õpilane Moseley), siis selgus, et aatomituumade elektrilaengute suurus ühtib Mendelejevi poolt oma tabelis üksikutele elementidele määratud lahtrikeste numbritega.

Suure vene teadlase nimi oli jälle kõikide huultel, kui inglane Moseley asus spetsiaalselt kontrollima, kuivõrd oli Mendelejevil õigus, kui ta ümber asetas koobalti ja nikli ning telluuri ja joodi asukohad vastavalt süsteemi nõuetele, nii nagu ta nendest nõuetest aru sai. Moseley mõõtis nende elementide aatomite tuumade laengud ning näitas, et Mendelejev, lähtudes oma süsteemist, määras eksimatult nende elementide järjekorranumbrid, mis, nagu selgus, vastasid nende aatomite tuumade laengutele, hoolimata nende aatomkaalude vahekorrast...

Füüsikute nende uute tööde ja Mendelejevi seaduse vahel kujunes välja keerukas vastastikune mõju. Need tööd aitasid seadust kinnitada, kuid samal ajal valgustas perioodilisuse seadus võimsa prožektorina füüsikute mõtteid kohe viimaste kujunemise alguses.

Selle seaduse kiirgusest juhindus taani füüsik Niels Bohr, kes 1913. aastal konstrueeris aatomimudeli. Tema uurimised kajastasid otseselt ülesannet, mis tulenes perioodilisuse seaduse põhiformulatsioonist. Mendelejev oli avastanud fakti, et üks element kordab perioodiliselt teise elemendi omadusi, ning perioodilisuse seadus nõudis selle fakti olemuse selgitamist. Ja uurides edasi aatomite loomulikku järjestust, mille puhul avaldus nende aatomite omaduste mõistatuslik perioodilisus, jõudis Niels Bohr selle perioodilisuse täpsele füüsikalisele tõlgitsusele.

Varemõeldust peaks olema arusaadav, et perioodilise süsteemi mingilt lahtrilt järgmisele lahtrile üleminekul suureneb lähtelahtrile vastava elemendi aatomi tuuma laeng ühe ühiku võrra. Vastavalt sellele lisandub aatomi elektronkestale üks elektron. Elektronide liikumise arvutamiseks aatomi elektronkestas pole kohaldatavad tavalise mehaanika seadused — neid liikumisi kirjeldab eriline mehaanika, niinimetatud kvantide mehaanika. Selle mehaanika seadustest järeldub, et mööda oma orbiite aatomituuma ümber tiirlevad elektronid ei saa olla tuumast ükskõik missugustel kaugustel. Nagu planeedid ümber Päikese, nii liiguvad rangelt kindlatel kaugustel ümber raske tuuma kerged «planeedid» — elektronid. Elektronide liikumisteedel on oma «asustustiheduse» piir. Tuumale kõige lähemal olevad teed, mis moodustavad tuuma ümber otsekui elektronkesta sisekihi, mahutavad kaks elektroni, järgmine kiht mahutab kaheksa, veel kaugem kiht — kaheksateist, selle järgmine — kolmkümmend kaks elektroni jne. See aatomi elektronidega täitumise kord määrabki perioodilise tabeli omadused.

Kõige lihtsam aatom on vesinikuaatom. Tema tuuma laeng võrdub ühe ühikuga ja selle tuuma ümber tiirleb teataval kaugusel üksainus elektron.

Heeliumiaatomi elektronkestas on kaks elektroni, mis täielikult täidavad tuumale kõige lähemal oleva kihi, s. o. elektronkesta sisekihi. Järgnevatel elementidel võib seega elektronide arvu suurenemine toimuda ainult uute kihtide lisandumise arvel.

Nii toimub see kolmanda elemendi — liitiumi — puhul. Kolmest elektronist, mida tema aatom omab, liiguvad kaks elektronkesta esimeses, sisemises kihis; kolmas elektron asub juba teises kihis.

Järjekorras neljanda elemendi — berülliumi — aatomi teise elektronkihti lisandub veel üks elektron, s. o. neid on seal kokku kaks.

Booriaatomil, mille tuuma laeng võrdub viie ühikuga, on teises kihis kolm elektroni.

Süsinikul on teises kihis neli, lämmastikul viis, hapnikul kuus, fluoril seitse, neoonil kaheksa elektroni. Sellega on saavutatud elektronkesta teise kihi täitumise piir.

Nii neooniaatomis kui ka heeliumiaatomis on tuum seega piiratud elektronkesta lõplikult täidetud kihtidega. See kihtide suletus raskendab elektronide eemaldamist elektronkestast ning raskendab sellega aatomi viimist mingisugusesse keemilisse ühendisse. Ja tõepoolest: me teame, et nii heelium kui ka neoon sarnanevad teineteisega oma keemiliselt inertsuselt.

Jälgides Mendelejevi ideede arengut, siirdume edasi süsteemi uuele perioodile, mis algab naatriumiga (mille tuuma laeng võrdub üheteistkümnega). Üheteistkümnes elektron ei mahu siin enam ei esimesse ega ka teise kihti. Seepärast asetub ta kolmandasse kihti. Seega on naatriumil ja tema lähimal sugulasel perioodilise süsteemi järgi — liitiumil — väliskihis üks elektron (liitiumil teises, naatriumil kolmandas kihis). See määrab nende ahnelt hapnikuga ühinevate elementide keemiliste omaduste suguluse.

Magneesium, millel on kolmandas kihis kaks elektroni, on just seepärast sarnane berülliumiga, alumiinium on analoogiline booriga, räni süsinikuga, jne.

1922. aastal sai perioodilisest süsteemist teadusele uuesti platsdarm hüppeks edasi. Innustatuna geniaalse vene teadlase eeskujust, ennustas Niels Bohr perioodilise süsteemi täpsustatud seaduspärasuse põhjal ühe tol ajal veel avastamata elemendi omadusi. See element pidi täitma tabeli 72. lahtri.

Seda tundmatut elementi otsiti juba ammu, kuid teda otsiti lantaanimuldadest, olles arvamusel, et ta on keemiliselt lähedane lantaanile.

Bohr võrdles lantaani ja tundmatu 72. elemendi aatomite elektronkestade ehitust ja märkas, et endised otsingud põhinesid eksitusel. Arvutused näitasid, et 72 elektroni pidid tundmatu

elemendi aatomis olema paigutatud nii, et nende asetus oleks kõige rohkem meenutanud elektronide asetust element tsirkooniumi aatomis. Järelikult tuli tundmatut elementi otsida tsirkooniumi sisaldavatest mineraalidest. Bohr tegi hollandi füüsikule Costerile ja ungari füüsikule Hevesy'le, kes töötasid tema juhendamisel, ülesandeks hankida tsirkooniumimineraale ning otsida nendest elementi nr. 72. Bohri näpunäidetel leiti 72. element ja nimetati Kopenhaageni auks, kus asub Niels Bohri laboratoorium, hafniumiks (selle linna ladinakeelse nimetuse — Hafnia — järgi).

Seega kinnitas Mendelejevi perioodilisuse seadus, mis lakkamatult inspireeris uurijate mõtet ja kutsus neid üles avastama aine sügavaimaid saladusi, üha uuesti, et ta omab põhilise, kõige sügavama loodusseaduse tähendust.

1920. aastal mõõdeti tuuma laengu suurus juba otseste eksperimentide abil, mis kinnitasid täielikult tema ühtimist aatomi järjekorranumbriga Mendelejevi süsteemis. Nende avastuste tagajärjeks olid ülitähtsad sündmused aatomifüüsikas. Nõukogude füüsikud-teoreetikud D. D. Ivanenko ja J. N. Gapon leidsid 1932. aastal füüsikalise seletuse tuuma laengu suurusele. Selgus, et laengu suuruse määrab prootonite arv tuumas. Suurima panuse aatomiteooria arenemisse otseses seoses perioodilise süsteemiga andis nõukogude füüsika 1942. aastal, millal professor A. P. Ždanov avastas nähtuse, et kosmiliste kiirte toimel laguneb aatomituum täielikult oma koostisosadeks. Sellega leidsid Ivanenko ja Gaponi vaated eksperimentaalset kinnitust, sest Ždanovil avanes võimalus vahetult välja arvutada tuuma kuuluvate prootonite arvu (ta teostas need arvutused hõbeda ja broomi tuumade jaoks).

Teaduse edasine arenemine perioodilisuse seaduse tähe all võimaldas meil seega mõista, et igivana, juba alkeemikuid erutanud probleem, ühe elemendi teiseks muundumise probleem, taandub prootonite — positiivselt laetud elementaarosakeste — arvu muutumisele tuumas. Muutes teiste tugevasti tuuma pakitud «ehituskivide», s. o. kõige lihtsamate neutraalsete osakeste ehk niinimetatud neutronite arvu, võime täpselt samuti põhimõtteliselt saada ühe ja sama elemendi aatomite teisendeid, mis üksteisest erinevad ainult oma kaalult — niinimetatud isotoope. Praktiliselt lahendati see ülesanne siis, kui leiti küllalt võimas vahend, millega õnnestus aatomituuma tabada, teda purustada või tükikest tema küljest ära lüüa. Selle võimaluse avastamisega sündis uus füüsikaharu, mida sageli nimetatakse «tuumakeemiaks» või «uueks alkeemiaks», sest ta uurib kunagi «igavesteks» ja «muutumatuteks» peetud elementide mitmesuguseid vastastikusi muundumisi. Ja kõigisse selle tuumakeemia (mille üheks kõrvalharuks on tuumade muundumisel vabaneva energia kättesaamine) võrrandeisse kuulub otsustava tähtsusega arv, mille juba Mendelejevi enda käsi märkis teaduse põhialustesse. See «Mendelejevi arv» on elemendi järjekorranumber perioodilises tabelis ehk, mis on seesama, — arv, mis tähistab selle elemendi aatomi tuuma laengu

suurust. Kõik aatomituumade muundumised taanduvad selle arvu muutumisele, muunduvate aatomite ümberasetumisele ühest perioodilise süsteemi lahtrist teise.

Perioodiline süsteem ei ole kaasaegse aatomit käsitleva teaduse arengu suhtes veel kaugeltki oma tähtsust kaotanud. Veel on loomata perioodilise süsteemi elementide päritolu ja leviku täielik teooria, mille väljatöötamisse on andnud suure panuse nõukogude geokeemikud — akadeemikud V. I. Vernadski ja A. J. Fersman.

Praegu me oleme tunnistajateks sellele, kuidas seda teaduse kindlust on hakanud uuesti ründama nõukogude uurijad, kes püüavad tungida aatomi sügavustesse.

Seega osutuvad tänapäeva teaduse suurimad saavutused Dmitri Ivanovitš Mendelejevi geniaalsete avastuste tulemuseks.

XV. MENDELEJEV UNISTAB KÕRGÕHUPALLI EHITAMISEST

Laboratooriumist koju tulek ei nõudnud palju aega. Mõni samm mööda koridori ja Mendelejev oligi «kodus». Muide, kodu kui niisugust ei olnudki. Oli ainult suur tühi korter, milles valitses kõmisev vaikus. Kõrged laed kadusid õhtuhämarusse. Kojamees küttis hiiglasuuri ahje. Puuhalud praksusid pimeduses. Kusagil kaugel, ülikooli sügavuses, paugutati veel uksi. Kirjutanud laboratooriumižurnaalidesse viimased märkmed, läksid hilinenud assistendid igaüks oma koju.

Kabinetis süttis vaikse sisisemisega peremehe enda poolt leiutatud lamp. Lõppes päev, kuid töö jätkus — sellel ei olnud näha otsa ega äärt, ja see pidi nii olemagi. Seinad ei eraldanud seda väikest kabinetti hoogsalt edasi liikuvast, võitlevast maailmast. Ka siin käis võitlus: niihästi jonnakate valemite kui ka loidude inimestega. Ja see ei olnud mingi eemalehoidumine isiklikest õnnetustest. Elada tähendas Mendelejevile endiselt kõigepealt töötada ja muidugi ka armastada ning olla armastatud, kuid just nendel aastatel, kus üksteise järel ilmusid vaieldamatud kinnitused perioodilisuse seaduse õigsuse kohta, jõudsid lahkhelid Mendelejevi perekonnas oma kõrgpunktini. Kogu ülikooliaasta kestel elas Feozva Nikititšna Boblovõs, ilma et ta kuhugi oleks sõitnud. Ta ilmus Peterburi ainult siis, kui Mendelejev saabus Boblovosse töötama ja puhkama. Perekonnaelu harmoonia oli rikutud. Seejuures vajas Mendelejev just nüüd nagu mitte kunagi varem kõigi oma hingejõudude kokkuvõtmist, sest silmapiiril hakkasid tihenema tumedad pilved.

Noil aastail harrastas ta ilmastikuteadust — meteoroloogiat. Leida oma põhitöödele kõige ootamatumaid ja omapärasemaid rakendusi — selles seisis tema puhkus. Nende tööde põhijoon jäi muutumatuks. Peale puhtkeemiliste uurimiste jätkas ta nende tingimuste uurimist, millede puhul avalduvad mitmesuguste ainete keemilised seosed. Ajutiselt suunas ta oma tähelepanu vedelikelt gaasidele, et hiljem uuesti vedelike juurde tagasi pöörduda ning teha lahuste alal terve rida põhjapanevaid avastusi.

Ta püüdis saavutada gaaside suuri hõrendusastmeid, et näha, kuidas käituvad gaasilise aine osakesed, kui nad on ülima piirini

üksteisest eraldatud ja järelikult keemilised seosed nende vahel viimase võimaluseni nõrgendatud. Samal ajal unistas ta vastupidisest: uurida ainet suure kokkusurutuse tingimustes, kus tavalised vastastikused mõjud molekulide vahel on kunstlikult tugevdatud. Füüsikut-eksperimentaatorit — ja nendes töödes esines Mendelejev endiselt füüsikuna — ahvatleb alati aine uurimine tema tavaliste olekute äärmistel piiridel. Füüsikut veetlevad kõrged temperatuurid ja kontrastina — absoluutse nulli külmast aheldatud riik; ühesuguse huviga uurib ta kaduvnõrku elektrivoole tühjuses ning taotleb elektriväljade tohutuid pingeid. Ja ta leiab kõikjal midagi uut!

Niisuguseks uurimisreisiks piirimaadesse on ka Mendelejevi klassikaline töö «Gaaside elastsusest». Andes hiljem nende tööde kohta aru Vene Tehnikaseltsis, ütles Mendelejev: «Maadeuurijad tõttavad mitte nendesse Aafrika osadesse, mida on külastatud ja juba tuntakse, vaid püüavad pääseda sinna, kuhu pole astunud veel ükski inimjalg — nii veetlesid ka mind kõige rohkem need probleemid gaaside elastsuse alalt, milledest keegi veel midagi ei teadnud või milledest teati ainult väga vähe. Tundmatuid külgi oli palju, kuid nende hulgast tuli leida kõige tähtsamad ja ühtlasi kättesaadavad.» Ta uuris hoolikalt tavaliste hüdrostaatika-seaduste rakendatavuse piire ja täpsustas neid kõrge vaakuumi tingimuste jaoks. Suur, sihikindel teaduslik töö uues valdkonnas viib igal sammul kõrvalleidudele. Kui küllalt aegsasti ei anta tõotust neid mitte tähele panna, siis võivad niisugused kõrvalleiud moodustada küllalt suure lisakoorma. Mendelejev oskas piirata ainult oma vajadusi, kuid mitte oma otsinguid. Ta oli valmis vähem magama, kulutama vähem aega söömisele, istuma kordagi väljumata mõõtmiste ja arvutuste taga, et ainult pilguga võimalikult laiemalt haarata uusi perspektiive, mis avanesid teaduse asustamata aladesse tungimisel.

Seetõttu ei tule imestada, et iga tema põhitööd ümbritsesid alati sellega kaasnevad tööd, nagu kaaslased piiravad planeeti, olles planeedist eraldunud tema tekkimise hetkel. Mendelejev ei killustanud end — tema käes lihtsalt edenes kõik. Vanaduspäevil oma eluteele tagasi vaadates hämmastus ta kord ise oma taotluste mitmekesisusest ja oma töö produktiivsusest. Sorides oma arhiivi, kirjutas ta: «Imestan ise, mida ma oma teaduslikus elus küll kõike olen teinud.»

See märge puudutas «Inženernõi žurnal'i» 1876. aasta esimesi numbreid, kus oli avaldatud suur artikkel «Baromeetrilisest nivelleerimisest ja kõrgusemõõtja rakendamisest selleks». See töö ilmus eri raamatuna ja oli praktiliseks juhendiks, kuidas kasutada Mendelejevi kõrgusemõõtjaid, mida üks Peterburi firma oli müügile lasknud. Kõrgusemõõtja — riist, millega oli võimalik määrata kõrgust merepinnast — oli gaaside elastsuse uurimise üks paljudest «kõrvaltulemustest». Selle teema kallal töötades tuli Mendelejevil alatasa, mitu korda päevas, täpselt määrata atmosfääri



D. I. Mendelejevi töölaud tema kabinetis Leningradi ülikoolis.

rõhku. Elavhõbebaromeetri kasutamine selleks oli väsitav, mistõttu ta mõtles vaatluste aja lühendamiseks välja baromeetri, mis näitas mitte atmosfääri rõhu absoluutset suurust, vaid ainult selle rõhu muutusi alates tollest hetkest, millal suleti seadme kraan. Mendelejev veendus, et tema poolt leiutatud diferentsiaalbaromeeter oli erakordselt tundlik. Ta võis näidata õhurõhu üliväikesi erinevusi trepiastmete vahel! Seda baromeetrit hakkasid varsti kasutama kindralstaabi topograafid, et valmistada tundmatust kohast kiiresti kaarte, kui kõrgustike nivoo määramiseks optilisel teel ei olnud aega.

Klaaskolvi juurest, millest rütmiliselt kolksuvad õlipumbad aeglaselt eemaldasid biljoneid õhumolekule, kandis Mendelejevit tema raugematu kujutlusvõime kosmilisse laboratooriumi, kus loodus ise oli loonud tingimused katseteks hõrendatud ruumis. Me elame ju ääretu õhuookeani põhjas. Kui huvitav oleks tõusta üles — sinna, kus hõljuvad jäänõelakestest koosnevad kerged kiudpilved; veel kõrgemale, kus hingamiseks ei jätku enam õhku, kuhu on ladestunud ülipeenike kosmiline tolm, mis öösiti kumab saladusliku «zodiaagivalgusena». Mendelejev ei kuulunud nende hulka, kes võivad üksildase kabineti vaikuses lõbu tunda külmast mõistusemängust. Fantastika tugines tema unistustes alati reaalsusele. Kui sellele ei leidunud kohta olevikus, siis pöördus ta tuleviku poole. Olgugi tulevikus, kuid tiivuline unistus pidi elama!

Kui unistust omavahel jagavad kaks, siis on see unistus teostamisele lähemal kui siis, kui teda hellitab ainult üks. Seepärast

tegi Mendelejev Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi kolmekümnendal istungil esituse: et välja jõuda atmosfääri kõige kõrgemate kihtideni, tuleb «aerostaadi külge kinnitada hermeetiliselt suletud, ülepunutud, elastne seadeldis, millesse võib asuda vaatleja, kes on varustatud suruõhuga ning võib endale ohutult teha mõõtmisi ja juhtida õhupalli». Me lehitseme Füüsika- ja Keemiaseltsi protokollide lehekülgi ja Mendelejevi unistusest kerkib meie ette kõigis üksikasjades aerostaadi tuttav kuju oma hermeetiliselt suletud terasgondliga, millest julged nõukogude stratonaudid alles hiljuti vaatlesid stratosfääri tumevioletset taevast ja sellel heledalt lõõskavat päikeseketast.

Sirvides edasi vene füüsikute ja keemikute esimeste koosolekute kohta koostatud aruannete lehekülgi, mis on aastakümnete jooksul koltunud, ja meenutades, et iga päev tõusevad Nõukogude Liidus kümnete aeroloogialaboratooriumide stendidelt õhku ja kaovad kõrgusse sondballoonid automaatraadiojaamadega, mis annavad edasi signaale tarkade aparaatide poolt teostatud mõõtmistest, ütleme endale: veel üks teostatud unistus. Vanade protokollide kuivad read on meie jaoks täis elu. Me loeme:

«Härra Mendelejevi poolt projekteeritud aparaat sisaldab metallbaromeetrit ja kahepoolse tegevusega termomeetreid... Selle aparaadi ehitus võimaldab atmosfääris vaatlusi korraldada ilma vaatleja osavõtuta, mistõttu madalates atmosfäärikihtides saab vaatlusi teostada kergete kinnitatavate aerostaatide abil, kõrgemates kihtides aga, nagu soovitab Tšebõšev, niisuguste aerostaatide õhkusaatmise teel, mis on varustatud aparaadiga, mille üleskirjutusi võib lugeda hiljem, kui õhkusaadetud aerostaat leitakse.»

Mendelejevile ja tema sõpradele tundus täiesti loomulikuna, et Tšebõšev, üks XIX sajandi suurimaid matemaatikuid, lahkus oma tavalisest kõige abstraktsemate ja konventsionaalsemate matemaatiliste valemite maailmast, et mõtiskleda atmosfääri sondeerimise viiside üle ja välja töötada rõivaste juurdelõikamise teaduslikke võtteid. Aga kas siis need eesrindlikud vene teadlased ei olnud käärimist tekitavaks pärmiks, mis oli kutsutud kõiki inimtegevuse alasid tõstma ja ergutama, nendes elu äratama, üles kutsuma loomingule, võitlusele stiihiaga?!

Ükskõiksus ajanõuete ja maa vajaduste vastu näis neile ebaloomulikuna. Rohkem kui pooled oma kirjutustest meteoroloogilistel teemadel pühendas Mendelejev võitlusele selle ükskõiksuse vastu, teadusliku arguse vastu, mis oli varju pugenud akadeemilise kiretuse maski taha. Keemikud ja matemaatikud on ilmastikuteaduses juhuslikud külalised. Aga mida teevad siin peremehed? Peremehed torisevad. Meteoroloogia vaikse kaitsepiirkonna rahu on rikutud. Siin joonestatakse kiirustamata ja väärikalt keskmiste temperatuuride ja keskmiste sademehulkade kõveraid. See on auväärne tegevus ja selle viljadest võib teadus kaua elada. Uus-

tulnukad aga julgevad väljendada rahulolematust. Nendele on kõigest sellest vähe! Nad viitavad igapäevaseid ilmateateid avaldavatele ajalehtedele. Ajalehtede ilmaennustused on humoristlikele nädalalehtedele ammendamatuks pilketeemaks. Ja tõepoolest, missuguseid šarlatane siin küll tegutseb! Ilma ennustatakse kuu, tähtede ja muude juhuslike tunnuste järgi. Pilviste ja selgete päevade hulk aastas on peaaegu võrdne; teravmeelsed naljahambad nöökavad: kui iga päev ennustada ilusat ilma, siis on prognoosidest 50 protsenti õiged. Kõik see aga polegi väga naljakas, sest maaharijad, kes ootavad suvel selget ja sooja ilma või paluvad vihma, ekslevad endiselt pimeduses, nagu nad tegid seda sadu aastaid tagasi. Kaluritele on sombuse ilma saabumine endiselt ootamatu: isegi vilunud silm märkab ainult lähedase ilmastikumuutuse endeid. Õhuvoolud aga on ju hiiglased. Nad liiguvad tundmatuid teid mööda tuhandeid kilomeetreid, küllastuvad niiskusest või, vastupidi, kaotavad selle, puhuvad arktilist külma või kõrbete lämmatavat kuumust. Neid ei jälgi keegi, kuid seda peaksid üheaegselt tegema tuhanded inimesed. Ilma selleta on ilmastiku muutusi võimalik ennustada ainult siis, kui need muutused on juba toimunud. Kuidas võib teadus sellega leppida? [1]

Mendelejev avaldab terve seeria töid, mis käsitlevad atmosfääri: tema ülemiste kihtide temperatuure ja tema uurimise meetodeid. Ta selgitab, missugused asjaolud teda nendele töödele viisid. Ühes oma järjekordses töös kirjutab ta: «Tegeldes hõrendatud gaaside küsimusega, sattusin ma tahtmatult alale, mis oli lähedane ülemiste atmosfäärikihtide meteoroloogiale. Ja seda ala puudutavad küsimused on iseendast veel niivõrd vähe läbi uuritud, et nende tähtsus minu arvates täielikult väärib üldist tähelepanu, eriti seepärast, et maapinnast kaugel asuvatest atmosfäärikihtidest tuleb otsida seda kohta, kus tekib enamik maapinnal esinevaid meteoroloogilisi nähtusi.» Nende märkuste teravmõttelisus peab eriti hämmastama neid, kes teavad, missuguste raskustega leidis maailma meteoroloogias üldist tunnustust tõde, mis oli selge juba Mendelejevile, et kuigi ilmastik avaldub atmosfääri alumises kihis, on ta siiski seotud kogu õhuookeani massiiviga.

Mendelejev meenutas, et meteoroloogiliste vaatlusandmete kogumiseks tõusis esimesena õhupallil pilvede taha vene teadlane Zahharov. [2]

---

[1] Ilmateenistuse korraldamiseks rajati alles 1876. aastal Geofüüsika Peaobservatooriumi juurde Meremeteoroloogia ja Tormiennustamise Osakond. Prognoose lumetuiskude lähenemise kohta hakati raudteedele andma alles 1891/1892. aasta talvest alates (vt. А. Х. Хргиан. История метеорологии в России. «Труды Института истории естествознания», т. II. М.-Л., 1948.).

[2] Esimese lennu maailmas meteoroloogilistel eesmärkidel sooritas õhupallil vene teadlane, akadeemik J. D. Zahharov Peterburis 1804. aastal.

Oma artikli «Atmosfäärikihtide temperatuuridest» lõpetab Mendelejev lepitavate ridadega, milledes on ühtlasi väljendatud ka määratut sõbralikku nõudlikkust ja suurt varjamatut muret.

«Me pole esimesed, kes said aru atmosfääri uurimise vajalikkusest ja kasust. Sellest mõtles ammu enne paljusid teisi Lomonossov... Mitmesuguste atmosfäärikihtide kliimat on tarvis uurida ka kontinentidel. Venemaa oma laialdaste maismaa-aladega on selleks sobivam kui teised maad... Huvi selle asja vastu on olemas, vajadus tema järele on ilmne, jõude leidub — on vaja ainult ressursse. Kas neid tõesti ei leidu?»

XVI. MENDELEJEV VÕITLEB VAIMUDEGA

Kord astus Mendelejevi laboratooriumi tema sõber Pjotr Arkadjevitš Kotšubei, Vene Tehnikaseltsi esimees. Mendelejev võttis ta südamlikult vastu, jutustas talle oma viimastest töödest ja näitas aparaate, mida ta oli välja mõtelnud gaaside elastsuse järkjärguliste muutuste uurimiseks. Kotšubei tähendas, et need uurimised võivad omada suurt tähtsust kahurväelastele. Ta pakkus samas nendeks uurimisteks Vene Tehnikaseltsi abi, mille vastuvõtmisega Mendelejev rõõmsalt nõus oli. Ülikool ei saanud uurimistöid gaaside kohta oma eelarvesse võtta ja neid tuli teha vabadel hetkedel ning omal kulul. See venitas äärmiselt tulemustele jõudmist, sest abilisi oli Mendelejevil kasutada piiratud hulgal. Aineliselt mitte kuigi jõukas Vene Tehnikaselts ei saanud talle suuri abirahasid lubada, kuid isegi väike toetus võimaldas luua täiendava assistendikoha kasvõi mõõtmistulemuste läbitöötamiseks. Ja seegi oli kergenduseks!

Tungiva soovi teostamiseks tuli leida materiaalseid vahendeid. Mendelejev pöördus oma kõrglennuprojektidega juba mitte ainult spetsialistide, vaid ka laialdase publiku poole.

Ta kirjutas: «Ülemistes õhukihtides liiguvad troopilise ja polaarse tuule voolud. Kus ja millal on nad valitsevad, kuidas see mõjub kliimale ja ilmastikule? Sellest teatakse vähe. Hakkad järeldusi tegema ja siis just eksidki. Pilvi tuleb vaadelda nii eemalt kui ka nende keskel olles, tuleb jälgida ja uurida, teha oletusi ja neid tegelikkuses kontrollida. See on keerukam kui ainult arutada, arvustada, keerukam kui analüüsida, kuid see on paratamatult tarvilik, kui ei taheta leppida mitteküllaldasega. See, kes midagi väidab, peab otsima ka eksperimentaalseid tõestusi ega tohi taganeda raskuste ees.» [1]

Ta arendas oma ideed stratostaadist, «milles vaatleja jääb atmosfääri rõhule lähedaste rõhkude tingimustesse. Siis suudab ta seal teostada täpseid vaatlusi, ilma et tal tarvitseks taluda kehalisi kannatusi.» [2]

Aga ressursid, ressursid! Kust võtta neid selle asja jaoks?

---

1 «Материалы для суждения о спиритизме». Спб., 1876, стр. VII.
2 Sealsamas, lk. VIII.

Ei, tol ajal ei leidunud ega võinudki leiduda neid tagasihoidlikke ainelisi vahendeid, mis olid vajalikud ülemiste atmosfäärikihtide esimesteks pioneeruurimisteks. Kõikidel sellesse ajajärku kuuluvatel Mendelejevi trükitoodetel (ja oma raamatuid kirjastas ta enamasti ise) leiame ühe ja sama märkuse:

«Selle teose müügist saadav summa määratakse autori poolt suure aerostaadi ehitamiseks ja ülemistes atmosfäärikihtides toimuvate meteoroloogiliste nähtuste uurimiseks üldse...»

See märkus ilmub baromeetrilist nivelleerimist käsitleva töö tiitellehel ja Mohni «Meteoroloogia» tõlkel, milles Mendelejevi märkusi ja täiendusi on peaaegu rohkem kui põhiteksti, ning ka teistel raamatutel.

«Ma kavatsen igal aastal avaldada aruande tulude ja kulude kohta, mis on saadud sel teel, s. o. viie minu selleks otstarbeks määratud raamatu müügist,» kirjutas Mendelejev, «sest ma tunnen, et olen selleks kohustatud oma teoste tellijate ees. Makstes raamatu eest, saavad nad minu ettevõtte osanikeks. Ma ei julge siiski loota, et ma oma raamatute müügist saan need kaks-kolmkümmend tuhat rubla, mis on vajalikud asja organiseerimiseks; loodan hankida ainult need võrdlemisi väikesed rahasummad, mis on vajalikud alguseks, ühe aerostaadi ehitamiseks, mille maht oleks umbes kaks-kolm tuhat kuupmeetrit, et sellega korraldada mõned madalamad lennud. Kui esimesed õhkutõusmised on toimunud, siis, olen selles veendunud, leiduvad ka ressursid; samuti leidub meil inimesi, kes võtavad alustatu lõpuleviimise enda peale. Saadakse ju lõpuks ometi aru, et õhuookeani põhjas, kus me elame, pole võimalik meteoroloogiliste vaatluste alusel saada aimu sellest, mis toimub ülal, kuid ilma selleta ei saa otsustada kliimat määravate põhjuste ega keskmistest normidest kõrvalekaldumiste üle, s. o. ilmastiku üle. Mere põhjas roomajale on selle pinnal toimuvad tormid tundmatud; nii ei tea ka meie peaaegu midagi nähtustest, mis toimuvad atmosfääri ülemistes kihtides.»

Eessõnas teosele «Materjale spiritismi hindamiseks», — ühele nendest viiest raamatust, mis olid määratud Mendelejevi poolt püstitatud eesmärgi saavutamiseks, — kirjutas ta pooleldi naljatades: «Kui võõrad teineteisele ka ei näiks kaks niisugust ala nagu spiritism ja meteoroloogia, on nende vahel, tõsi küll kauge, ent siiski teatav seos. «Spiritistlik õpetus on ebausk,» otsustas komisjon, mis uuris mediumistlikke nähtusi; meteoroloogia aga võitleb praegu ja saab veel kaua võitlema ilmastiku suhtes valitseva ebausuga... Selles nagu igasuguses teiseski võitluses on tarvis materiaalseid ressursse. Olgu siis ühest ebausust kasvõi veidigi kasu teise vastu võitlemisel!»

Mendelejev suhtus mõnd aega õige tõsiselt oma üritusse — hankida lendudeks vajalikke rahasummasid tema poolt spetsiaalselt selle eesmärgiga kirjutatud populaarteaduslike raamatute müügist. Me tutvume kohe huvitava looga, mis on seotud ühega nendest raamatutest.

6. mail 1875. aastal ilmus Mendelejev Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi koosolekule ja tegi ettepaneku moodustada komisjon «mediumistlike» nähtuste uurimiseks.

Mendelejevi ettepanek võeti vastu entusiasmiga. Spiritistidele esitati väljakutse. Ja spiritistid võtsid selle vastu...

Vastased astusid kokku kahevõitluseks. Mendelejevi poolehoidjaskonna moodustas rühm Peterburi ülikooli õppejõude eesotsas üliõpilaskonna lemmikuga, hiilgava ja mitmekülgselt haritud füüsiku F. F. Petruševskiga ja Mäeinstituudi füüsika professori K. D. Krajevitšiga. Vaenlaste hulka kuulusid A. N. Aksakov ja N. P. Vagner. Viimane oli veidravõitu bioloog, kes oli laialdaselt tuntud mitte niivõrd oma teaduslike töödega, kui lastemuinasjuttudega, mida ta avaldas «Kot Murlõka» («Isakassi») varjunime all. Ülikooli teenistujate lapsed tundsid hästi tema väikest kuju, sest ta kandis maani ulatuvat musta kasukat ja teravatipulist lambanahkset mütsi, mis andis talle alkeemiku ilme. Lapsed piirasid teda sisse, kui ta ilmus hommikuti ülikooligalerii sissekäigule. Tal oli nende jaoks alati taskus maiustusi, ja kui ta neid sealt välja võttis, hüppas tema käisest välja suur roosa sabaga taltsutatud valge rott, kes jooksis mudilaste hiigelvaimustuseks mööda kasukakraed. Kolmandaks vastaseks oli... Aleksandr Mihhailovitš Butlerov. Viimase asjaoluga ongi osaliselt seletatav visadus, mida Mendelejev ilmutas antispiritistliku komisjoni loomisel. Butlerovi spiritistlikesse harrastustesse suhtus ta nii, nagu oleks korraga komistanud temale kõige lähedasem ja kallim inimene. Butlerovi ajutine taganemine teadusest ebausu valdkonda erutas Mendelejevit ka ühiskondlikult seisukohalt. «Kui Vagneril ja Butlerovil poleks olnud autoriteeti loodusteadlastena, siis poleks publik hakanud äkki asja vastu huvi tundma ja vaevalt oleksid meie suurajakirjad vastu võtnud artikleid spiritismi kohta,» ütles Mendelejev. Oli tarvis iga hinna eest välja astuda Butlerovi vastu nii Butlerovi enese kui ka noorsoo pärast, kes usaldusest selle kuulsa nime vastu võis lüüa kõikuma ja hakata pooldama ebausku, tuli välja astuda teaduse enese pärast, mille tervisele spiritism oli suureks hädaohuks.

Mis müstiline harrastus see siis oli, mis haaras isegi niisuguseid väljapaistvaid inimesi nagu Butlerov?

Kõige parem on sellest jutustada Mendelejevi enda sõnadega ja selleks sobib kõige paremini katkend tema avalikust ettekandest spiritismi kohta, mis korraldati 1876. aasta aprillis Peterburis, Soljanõi Gorodokis asuvas auditooriumis. Sellel loengul oli tohutu menu ja loengupääsmete müügist saadud raha läks puudustkannatavate literaatide ja teadlaste ning Vene Tehnikaseltsi koolide heaks.

«Aastat paarkümmend tagasi hakkas Ameerikas ja seejärel ka Euroopas levima too spiritistlik õpetus, mida meie päevil toetavad paljud teadlased,» kõneles Mendelejev. «Nad sidusid uue nii sõnades kui mõtetes muistse india maagia nähtustega, ajasid ta

segi ebausuga ja püüavad teha kogu sellest õpetusest, väljendudes nende eneste sõnadega, «silda, mis viib füüsikaliste nähtuste tundmiselt psüühiliste nähtuste tunnetamisele». Kellele poleks meelitav olla niisuguse silla ehitajaks? Koolid, teadlased ja literaadid aga, kellede vastu sümpaatiat tundes te kogunesite siia, ei hakanud taotlema kontsessiooni selle silla ehitamisele, nad ei võtnud omaks spiritistide õpetust, vaid vaatasid sellele kui vanale vaiadest alusele, millele oli kavatsetud ammu, kuid tagajärjetult rajada niisugust ehitust, nad ei astunud pehkinud puule. Hüljatu leidis endale peavarju ringides, kuid astus hiljuti julgemalt välja... ja rohkesti päid lõi kõikuma. Tunnustage ainult fakte, kinnitas see õpetus, need faktid on reaalsed ja tõepärased ning järeldused nendest ilmnevad ise. Jah, need järeldused on kõigil meeles, oleme neid kuulnud lapsehoidjailt — ja paljudele meenusid need uuesti ning nad sattusid kiusatusse. Vana ebausk kerkis esile. Selles vana ebausu ja uue õpetuse seoses peitubki spiritismi vastu tuntava huvi kogu saladus... Muinasjutt lepitati teadusega — see on ju kütkestav, ja spiritistid on oma osa sooritanud... Nende arvestus on lihtne, kuigi ekslik: nad loodavad leida poolehoidu massides, kes on teadusega vähe tuttavad. Nad ei võta küllaldaselt arvesse seda, et neil massidel on oma terve mõistus — see teaduse truu liitlane..., et teadus ei ole enam kergemeelne laps, vaid et ta on aegade küps tarkus, et nende relva vastu on võimalik võidelda samasuguse relvaga, et teaduse väli tuleb neil vallutada lahinguga...»

«Spiritismi füüsikaliseks elementaarnähtuseks,» jätkas Mendelejev, «on koputused, mis tekivad käte lauale asetamisel, ja laua enese liigutused. Väga kiiresti veenduti katseliselt, et spiritistlikud koputused võivad tingimisi muutuda mõtestatud kõneks, ja edasi pandi tähele, et koputuskõnel on see mõte, mida sellele suvatseb anda meedium... Asja faktilises küljes pole kahtlust, s. o. spiritistlikel seanssidel toimuvad tõepoolest koputused. Küsimus seisab selles, kes koputab ja mida ta tahab oma koputustega öelda. Siin pole põhiliselt tegemist kahe küsimusega, vaid ainult ühega. Igasugune koputus on õhuvõnkumine — müra tekitamiseks on järelikult tarvis vahendit, millega saab õhu võnkuvasse olekusse viia. Seetõttu tekib küsimus: mis siis paneb siin õhu võnkuma?

Spiritistide hüpotees seisab selles, et surnute hinged eksisteerivad edasi, kuigi mittemateriaalses vormis. Teatavad isikud... võivad olla vahendajateks, «meediumideks», ülejäänud koosviibijate ja nende kõikjal asuvate vaimude vahel. Spiritistlikul seansil muutuvad vaimud meediumi juuresolekul aktiivseiks ja tekitavad mitmesugust laadi füüsikalisi nähtusi, sealhulgas ka koputusi, lüües vastu üht või teist meediumi lähedal olevat eset ning kokkuleppelisel viisil vastates nendele esitatud küsimustele.»

«See hüpotees,» jätkas Mendelejev peene pilkega, «ei seleta aga just seda, mispärast vaimude kõnedes peegeldub meediumi mõis-

tus, mispärast vaimu kõne on intelligentse meediumi vahendusel teistsugune kui arenemata meediumi puhul. Selleks, et seda tähelepanekut lepitada mõttega vaimude olemasolust, eeldatakse, et meediumid avaldavad vaimudele sügavat mõju: rumala meediumi mõjul tõntsistub ka tark vaim, kuna intelligentse meediumi mõjul muutub rumal vaim hoopis arenenumaks. Lapse või teise planeedi elaniku vaim võib kõnelda ainult seda, mida tunnevad või mõtlevad meediumid, lühidalt, spiritistide hüpoteesi järgi muutuvad vaimud meediumi orjadeks. Ja just see idee, mis on nii sarnane ideega gnoomidest ja nõidadest, kuraditest ja viirastustest, oligi spiritistliku õpetuse leviku ja väljakujunemise peamiseks põhjuseks.»

«Ei ole aga mingit kahtlust,» asus Mendelejev diagnoosima ühiskondlikku haigust, mille sümptoome ta oli just äsja kirjeldanud, «et spiritismis näevad paljud, keda ei rahulda kaasaegne ideede süsteem ja kaasaegsed printsiibid, tulevikus mingisugust väljapääsu paremusele...»

Et tema looritatud, väga ettevaatlikult — tsensuurist möödahiilimiseks — väljendatud mõte oleks paremini arusaadav, tsiteeris Mendelejev poeet Polonski luuletust, mis oli avaldatud ajakirjas «Nedelja». Vaimud, kellede poole pöörduvad pettunud, väsinud ja nõrgad, reaktsiooni umbses atmosfääris lämbuvad inimesed, kes ei näe ees reaalset valgusevälgatust, need vaimud kas

.....on narrid nad või võhikud.
Neil isaks uskmatus ja tühjus,
tusk, igavus ja närbumine.
Nad mõttelend on tiivutu...

*

Ja nüüd astus see tiivutu fantaasia, laastatud hinge vili, mille tulemuseks oli usk hauatagusesse maailma ja igasugustesse kuratlikesse asjadesse, teaduse karmi ja erapooletu kohtu ette.

Füüsika- ja Keemiaseltsi Komisjon otsustas korraldada oma istungid Mendelejevi tühjas ja vabas korteris. Spiritistid lubasid esitada prooviks kuulsaid meediume, kes olid saanud tunnustuse Crookes'ilt endalt. «Crookes ise» oli sir William Crookes, väljapaistev inglise looduseuurija, kes avastas talliumi ja uuris tühjuses esinevaid elektronide voolusid, mida tol ajal nimetati «katoodkiirteks». Crookes seisis inglise teadlaste rühma eesotsas, kes püüdsid spiritistlikele «nähtustele» teaduslikke aluseid leida.

A. N. Aksakov — suur härra ja väga jõukas mees — sõitis spetsiaalselt Londonisse, et sealt kohale tuua «meediumid», vennad Petty'd. Viimased olid spetsialiseerunud «vaimude materialiseerimise» alale. See tähendas, et nende juuresolekul ilmutasid spiritistlikul seansil välja kutsutud surnute vaimud eriti meelsasti oma olemasolu, ja seda pealegi viisil, mis oli lihtsurelikele täiesti tajutav.

Tuli küll olla puruspiritist — inimene, kes oli täiesti kaotanud

reaalsusemeele, — et mitte tunda sügavat piinlikkust, nähes sõliidseid ja tõsiseid teaduseinimesi asumas ümmarguse laua taha kõrvuti elukutseliste petturitega, lootuses, et viimaste vahendusel on võimalik astuda kontakti «hauataguse maailmaga».

Petruševski tunnistas, et ta asus mediumistlike nähtuste uurimisele ehkki vastumeelselt, kuid võrdlemisi ükskõikselt. «Ma ei saaks aga vastikust ja isegi alandust tundmata veel kord asuda niisugust laadi toimingute juurde,» ütles ta hiljem, «sest kogu ümbrus, mida spiritismi pooldajad nendeks toiminguteks vajavad, on imelik, rõhub despootlikult maha vaba juurdlemise ja on üldse lõpmata kaugel kõigest, mida nõuab täpne ja avalik teadus.» Spiritistid — Aksakov, Vagner ja Butlerov, — tajudes üldist vaenulikkust oma soosikute vastu, olid samuti pinevil. Ainuüksi Mendelejev oli lõbus ning tervenisti vallutatud mänguhasardist. On ju huvitav haarata kelmi käest kinni just sel hetkel, kui ta on kindel, et tal õnnestus teid kavalasti alt vedada! Ja et tal oli tegemist ühelt poolt ebausust pimestatud inimestega ning teiselt poolt solidega, selles ei kahelnud Mendelejev hetkekski.

Mendelejevi poolt avaldatud teos «Materjale spiritismi hindamiseks» on väga tähelepanuväärne. Sellesse on eelkõige kogutud antispiritistliku komisjoni istungite suure hoolikusega koostatud originaalprotokollid. Oli üldiselt teada, et spiritistidega käitumine nõudis erilist ettevaatust. Engels märkis oma artiklis «Loodusteadus vaimude maailmas» üldise nähtusena, et «spiritistid ei tee sellest väljagi, et sajad oletatavad faktid osutuvad pettuseks ja et kümned arvatavad meediumid paljastatakse tavaliste taskukunstnikena. Seni, kuni i g a üksik oletatav ime ei ole lõplikult paljastatud, on spiritistidel veel küllalt jalgealust...»[1] Pidades silmas seda spiritistide visadust, olid komisjoni liikmed oma protokollide täpsuse suhtes erakordselt tähelepanelikud.

Tõepoolest suurepärased on aga avaldaja enda kommentaarid nende protokollide juurde. Raamatus ei ole lehekülgi, kus puuduks joonealune märkus, mis lõpeb alati sõnadega: «Juurde lisanud D. Mendelejev». Seal esineb märkusi märkuste juurde ja veel kord märkusi teiskordsete märkuste juurde. Kõik nad on täis mürki ja trotsi ning veetlevad oma otsekohesusega.

Ja just need täiendused, joonealused märkused ja lisandid «Materjalidele» joonistavad antispiritistliku komisjoni tööst niisuguseid üksikasjalisi ja elavaid pilte, mis kindlasti ei oleks võinud säilida pealtnägija ladusas jutustuses.

Protokollis on näiteks kirjutatud: «Hr. Mendelejev ütles, et uute laudade tellimise asemel võiks ka vanu laudu lihtsalt sel viisil ümber piirata, et neid ei saaks jalgadega puudutada. Sellele vastas hr. Aksakov, et igasugused tihedad vaheseinad segavad mediumistlikke nähtusi.»

Mendelejevi märkus selle juurde: «Keegi ju ei kõnelnudki tihe-

[1] Ф. Энгельс. Диалектика природы, 1949, стр. 36—37.

datest vaheseintest. Tehti ettepanek katta raam riidega ja võrreldi seda eesriide ees toimuva seansiga tõestamiseks, et jõud, mille olemasolu eeldavad tunnistajad, tungib läbi riidest tõkke. D. Mendelejev.»

Aksakov protesteeris protokollis mingisuguse vahelejätmise vastu üleskirjutuses. Mendelejev teeb sedamaid märkuse: «Meie spiritistid olid liigagi õnnelikud märgates, et midagi oli sisse kandmata jäetud.»

Vagner teatas suureliselt, et «tuhanded on ammu veendunud mediumistlike nähtuste olemasolus». «Mis siis sellest!» hüüab Mendelejev oma märkuses. «On ju veel suurem hulk isikuid veendunud selles, et päike liigub ja maa seisab paigal, et ilm eeliapäeva reedel on kindlaks saagi ennustajaks jne. Teadusel ei ole ju selle veendumusega midagi tegemist, tal on sajandite jooksul välja kujunenud omad veendumisviisid...»

Nende ägedate vastuhüüete järgi, mida kahjuks on võimatu järgemööda tsiteerida, ja «tunnistajate» — spiritistide — pedantsete märkuste abil on kerge kujutleda seda omapärast keskkonda, milles komisjon töötas: Aksakovi ja tema sekundantide pikaksveninud nägusid, piinlikku seisukorda pandud meediume ja Mendelejevit, kes kannatamatusest süütab «vaimu» ilmumise kõige pühalikumal hetkel tuletikke. Kuid püüame sündmuste käiku taastada järjekorras.

Spiritistide nõudmisel sukeldusid esimesest seansist osa võtvad teadlased poolhämarusse. Mängis muusikatoos. Eeldati, et vaikne muusika soodustab meediumidel erilise oleku, niinimetatud «transi» tekkimist. Selle teadvusetu ja meelemärkusetu unesarnase olekuga kaasnesid mõnikord sonimist meenutavad kõnelused ja konvulsioonidega sarnanevad liigutused. Vennad Petty'd, kes olid pealinna müstikute kergeusklikkuse arvel endale kenakese varanduse kokku ajanud, täitsid harjunult seansi rituaali. Juba hakkasid kuulduma seitsmeteistkümne-aastase Charles'i ebaselged nuuksumised. Varsti teatas Aksakov, et seansi algus oli väga edukas. Meediumidel õnnestus materialiseerida «vaimu», kes ilmutas end «teise maailma» vedelikutilkade näol, mis tekkisid lauale laotatud paberilehele.

Skeptiliselt häälestatud komisjoniliikmed aga leidsid, et «vaimu» ei peaks miski takistama tilkadena paberil materialiseerumast ka sel juhul, kui nuuksuva Charles'i suu on rätikuga kinni seotud. Öeldud — tehtud. «Vaim» aga solvus niisugusest lugupidamatust käitumisest meediumi vastu ja ei soovinud enam «materialiseeruda».

Vahepeal võttis Mendelejev Petruševskilt vaikselt ära paberilehe, millel olid «mediumistlikud tilgad», ja siirdus sellega otseteed laboratooriumi, mis asus sealsamas läheduses. Kui ta tagasi tuli, oli leht kaetud punaste laikudega. Ta pidas lehe kohta väikese loengu, seletades, et inimese sülg sisaldab rodaanvesinikhappe sooli. Nende olemasolu kasvõi kõige väiksemal hulgal avastatakse

kolmevalentse raua soolade lahuse abil, sest nende reaktiivide vastastikusel toimel tekib uus, ereda punase värvusega aine. Ja ta raputas komisjoni ees paljuütlevalt paberilehte, millel olid erepunased täpid — rauasoolaga töödeldud jäljed «vaimust»...

Komisjonil jätkus siiski kannatust ja püsivust veelkordseks kokkutulekuks vendade Petty'dega, kes pidid virgutama «vaimu» andma uusi tõendeid oma olemasolu ehtsuse kohta: seekord pidi «vaim» helistama kellukest ja ümber paigutama eesriide taha peidetud linnupuuri. Et asi oleks kindel, seoti vanema venna Petty käed käterätikuga keha külge. Laual seisev kelluke jäi komisjoniliikmete valvsate pilkude risttule all muidugi puutumatuks ega hakanud helisema, ja kui vanem vend Petty, kes oli käed käterätikust vabastanud, püüdis tasakesi pugeda eesriide taha linnupuuri järele, valgustas teda Mendelejev just sel hetkel tuletikuga. Spiritistid olid äärmiselt pahased, kuid sellest hoolimata tuli vennad Petty'd kui mitte usaldust väärivad vaimunägijad kiiresti Inglismaale tagasi toimetada.

Nende asemele asus seanssidel samuti inglanna, keegi preili Clyre, energiline daam, kellele «vaimud» täiesti kuulekad olid. Ta sundis neid esimesel nõudmisel reipalt pillutama laudu, millele kõik koosviibijad pidid asetama käed. Vaimud kaotasid oma võime juhtida laua liigutusi alles siis, kui Mendelejev kinnitas laua külge kummist padjakesed torukestega, mis olid ühendatud manomeetritega. Nende manomeetrite abil oli võimalik täpselt kindlaks määrata, missuguses laua punktis teostati «vaimu» sildi all kõige loomulikumat lihalikku vajutust lauaplaadile. Preili Clyre seletas, et manomeetriline laud ei tekita «vaimudes» soovi suhtlemiseks, mille peale Mendelejev varustas protokolli vastava koha järgneva märkusega:

«Kui ma veel istusin preili Clyre'i kõrval ning meid kõiki sunniti lähenema lauale, liigutasin ma oma jalga laua all ringi, et vältida võimalust laua üleskergitamiseks jalaga selle alt, näiteks löögiga lauaplaadi pihta. Seejuures sattus minu jalg millegi elastse ja pika vastu, mis sarnanes, niipalju kui ma võin otsustada hetkelise mulje järgi, krinoliini vedruga... Tahtes veenduda, kas selle mulje tekitajaks oli vaimne või raudne ese, vaatasin ma seepeale otsekohe põrandale, ja kuigi seal oli pimedavõitu, jõudsin näha midagi valget (nagu oleks see olnud krinoliini vedru ots), mis libises preili Clyre'i seeliku alla.»

Pärast selle tähelepaneku avaldamist jäid lauad, mis ühe spiritisti väljenduse järgi preili Clyre'il seni käitusid «koerakestena», kogu seansside ajaks isegi ilma manomeetriteta liikumatuiks.

Solvunud Aksakov esitas komisjonile protesti Mendelejevi väljakutsuvate tegude vastu: «Kui me istusime laua taha,» teatas ta, «siis kostsid varsti koputused lauaplaadile meediumipoolses servas; kohe selle järel kostsid hoopis tugevamad koputused teises kohas; ma teatasin, et neid koputusi tegi hr. Mendelejev oma jalaga... hr. Mendelejev tunnistas, et tema tõepoolest koputas.

Varsti pärast seda kerkis hr. Mendelejevi vastas olev laua äär üles; ma teatasin jälle, et seda tegi hr. Mendelejev jalaotsaga, ja ta tunnistas, et lauda kergitas tõesti tema ...» (Siin on protokollidele lisatud Mendelejevi allmärkus: «hr. Aksakov jälgis hoolega mind, mina aga jälgisin meediumi ...»)

Aksakov jätkas: «Katse kohta väikese lauakesega, mis oli asetatud teisele lauale ... ja mille kohta protokollis on öeldud, et «ta ainult kõikus, kuid tema kerkimist ei toimunud,» tuleb lisada, et seni, kuni see laud tegi meediumi käte all mitmesuguseid liigutusi, puudutas hr. Mendelejev järjest sõrmedega üht selle jalga, kord jala ümbert kinni võttes, kord seda veidi kinni hoides.» (Mendelejevi märkus: «Seda ma tõesti ei teinud!» ja märkuse juurde veel märkus: «Niipalju kui mina olen sääraseid seansse näinud, olen ma alati kokku puutunud ühe üldise nähtusega: niipea kui laud hakkab liikuma või mööda põrandat libisema, kahvatuvad üks või kaks inimest ja nende käed muutuvad külmaks; mõnikord löövad nad ka punetama, ja on näha, et neil on hirm. Massidel ei ole vähimatki aimu tahtmatute liigutuste mõistest, ja selles peitubki üks spiritismi edu põhjusi. Jätkub laua liikumisest, et suureneks spiritismi levimise šanss. Seepärast peavadki spiritistid eriti tähtsaiks katseid kodustes ringides.»)

Spiritistid virgusid mõnevõrra, kui Butlerovil läks järjekordse seansi ajal imelisel viisil kaduma rätik. Siin aga ilmus korraga kohale puuduv Krajevitš, kes lisas komisjoni protokollile oma eriarvamuse, seletades, et ta on ukses oleva ümmarguse aknakese kaudu salaja tuba jälginud. «Kõik seansi asjaolud jätsid mulle niisuguse mulje,» märkis ta, «et härra Butlerovi rätiku imelist kadumist ei saa omistada mitte millelegi muule kui miss Clyre'i käte väledusele.»

Maruvihasena end skandaalselt häbistanud spiritistide kangekaelsuse üle, ei jäänud Mendelejev ootama komisjoni lõplikku otsust, vaid astus selleks spetsiaalselt organiseeritud avalikul loengul välja paljastustega spiritismi vastu. Aksakov teatas, et rutt, millega asuti selle loengu pidamisele, ei olnud kooskõlas tõeliselt teadusliku uurimise erapooletu ja tõsise iseloomuga. Mendelejev mahutas oma kogumikku «Materjale spiritismi hindamiseks» ka Aksakovi selle avalduse, millele ta kohe lisas ägeda vastuse:

«Olen valmis olema härradele spiritistidele märklauaks — see teeb mulle isegi nalja, peaasi, et asi edeneks ... Mis aga puutub sellesse, et minu teod võivad siinjuures kellelegi mitte meeldida, siis pole mul sellega tõesti midagi tegemist!»

Öeldust piisab kujutluse saamiseks sellest, kui tuliseks läksid kired. Väljapaistvatest teadlastest koosneva komisjoni otsus avaldas tohutut muljet mitte ainult vene, vaid ka kogu maailma üldsusele. Pariisi ajalehe «Le Temps» kirjasaatja väitis oma teadetes, et «spiritism ei toibu temale antud hoobist».

Ei ole ülearune esitada siin täielikult see otsus, milles Mendelejevi autorlus paistab silma igast reast.

Komisjon konstateeris:

«1) Need spiritistlike nähtuste hulka kuuluvad nähtused, mis esinevad käte pealeasetamisel, nagu näiteks laudade liikumised, toimuvad kahtlemata juuresolijate poolt meelega või tahtmatult sooritatud vajutuste tagajärjel, s. o. kuuluvad ebateadlike või teadlike muskliliigutuste hulka; nende seletamiseks ei ole vajadust oletada mingisuguse uue jõu või põhjuse olemasolu, nagu seda teevad spiritistid.

2) Niisugused nähtused, nagu laudade kerkimine ja esemete liikumine eesriide taga või pimeduses, kannavad pettustoimingute kaheldamatuid tunnuseid ja meediumid teostavad neid ettekavatsetult. Kui võltsingu vastu on võetud tarvitusele küllaldased abinõud, siis sarnaseid nähtusi kas ei toimu, või kogu pettus paljastatakse.

3) Koputused ja helid, mida spiritistid peavad mõtestatud mediumistlikeks nähtusteks, mis võivad olla vaimudega suhtlemise vahenditeks, on meediumide isiklikud teoavaldused ning kannavad samasugust kas juhuslikkuse või kavaluse mõtet ja iseloomu nagu ennustamine ja nõidumine.

4) Rida nähtusi, mida omistatakse meediumide mõjule ja mida spiritistid nimetavad mediumoplastilisteks, nagu üksikute kehaosade materialiseerumine ja terviklike inimkujude ilmumine, kuuluvad võltsitud nähtuste hulka, nagu seda võib järeldada mitte ainult täpsete tõenduste puudumisest, vaid ka a) otsustades selle järgi, et isikutel, kes tunnustavad nende nähtuste ehtsust ning kirjeldavad enda poolt nähtut, puudub juurdlev asjassesuhtumine, b) otsustades nende ettevaatusabinõude järgi, mille silmaspidamist spiritistid ja meediumid harilikult nõuavad isikutelt, kelle silmade ees need nähtused peavad toimuma, c) lõpuks, otsustades nende korduvate juhtude järgi, kus meediumid tabati otse sellelt, et nad tekitasid neid nähtusi kas isiklikult või pettusest osa võtvate isikute vahendusel.

5) Meediumide taolised isikud kasutavad oma manifestatsioonides ära ühelt poolt seansist osavõtjate ebateadlikke, instinktiivseid liigutusi ja teiselt poolt ausate, kuid pettust mitte aimavate ja selle vastu mitte abinõusid tarvitusele võtvate kergeusklike inimeste usaldust.

6) Spiritismi pooldajate enamusel puudub sallivus nende isikute arvamuste vastu, kes ei näe spiritismis midagi teaduslikku ja uut, puudub kriitiline suhtumine oma usu objekti ja soov uurida mediumistlikke nähtusi tavaliste teaduslike uurimisvõtete abil. Samal ajal aga levitavad spiritistid erilise visadusega oma mediumistlikke vaateid, mida nad esitavad uute teaduslike tõdedena. Neid vaateid usuvad paljud just sellepärast, et need vastavad igivanale ebausule, mille vastu ammu võitlevad teadus ja tõde. Spiritismist kaasa tõmmatud teaduseinimesed suhtuvad temasse peaaegu eranditult nagu asjaarmastajad, kes jõudehetkil tunnevad

lõbu vaatemängust, mitte aga nagu uurijad, kes püüavad tungida loodusnähtuste olemusse...»

Kõige tundmaõpitu ja nähtu alusel jõudsid komisjoni liikmed üksmeelselt järgmisele otsusele: «Spiritistlike nähtuste tekkimise põhjuseks on ebateadlikud liigutused või teadlik pettus, spiritistlik õpetus aga on ebausk.»

Komisjoni töö algusest peale muutus «teadusliku» spiritisti osa Butlerovile koormavaks. Seda märkas teravapilguline Dostojevski, kes oma järjekordses «Kirjaniku päevikus» iseloomustas Butlerovi positsiooni järgmiselt: «Tark ja iga kõrvalise isiku lugupidamist vääriv inimene seisab, kortsutab laupa ja püüab kaua aega selgusele jõuda: «Mis see ometi on?» Lõpuks heidab käega ja on juba valmis ära minema, kuid publiku seas valjeneb naer ja asi paisub nii suureks, et adept jääb enesearmastusest tahtmatult kohale.»

Butlerov võttis omaks sõbralt saadud õppetunni...

*

Spiritismile oli antud hoop, kuid Venemaa reaktsioonipimedus, mille varju all kasvas suureks see vaimse jõuetuse mürgine importtaim, tihenes üha enam.

Segane meeleolu valdas Mendelejevit, kui ta saatis ladumisele viimased lehed «Materjalidest spiritismi hindamiseks». Viimasel hetkel kirjutatud lõppmärkustes ei ole enam jälgegi trotsist, üleannetusest ja eluröömsast võitluselevusest. Nad sarnanevad siiralt ja hooletult kirjutatud päevikulehekülgega, mis oli otsekui kogemata kleepunud käsikirja külge:

«Seda raamatut lõpetades valdab mind keerukas tundmus, mis on mulle uudne ja milles segunevad rõõm, kahetsus, kurbus, nukrus ja ootus,» kirjutas Mendelejev. «Teisi raamatuid lõpetades ei ole minus kunagi midagi niisugust toimunud. Mul on hea meel, et raamat on lõpetatud, et sain lahti raskest koormast. Tunnen kahetsust selle üle, et algatasin komisjoniloo; arvasin, et... on tegemist teadusliku küsimusega, kuid selgus, et see on hoopis mingisugune teine küsimus, ja pealegi sugugi mitte teaduslik. Seepärast ongi kahju, et segasin vahele. Olen kurb ja nukker, sest ma näen, kuidas vale tahab istuda tõe kukile, tahab võita ükskõik mis viisil. Ootan... ootusi on palju. Ootan niihästi aerostaadi ehitamist kui ka igasuguseid üllatusi härradelt spiritistidelt, ookeanilt, mida kavatsen ületada, Ameerikalt ja isegi iseeneselt...»

Mendelejev asus teele Ameerikasse... Selle sõiduga on seotud tema raamatu «Naftatööstus Põhja-Ameerika Pennsylvania osariigis ja Kaukaasias»[1] ilmumine.

---

[1] Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. X, Л.-М., 1949, стр. 17—244.

XVII. MENDELEJEV JÕUAB OTSUSELE, ET «TEISEL POOL OOKEANI EI OLE NÄHA UUT KOITU»

Naftadestilleerimistehased lämbusid, kiratsesid ja jäid seisma, suutmata võistelda Ameerikast sisse veetava petrooleumiga, sest valitsuse ametnike poolt loodud süsteem nafta töötlemise maksustamiseks aktsiisiga ruineeris täielikult naftatööstuse arengu. Aktsiisi võeti tehase destilleerimiskatelde mahu ja destilleerimise kestuse järgi. Seetõttu ei olnud tulus ära kasutada raskemaid naftasorte, millede destilleerimine nõudis rohkem aega. Töötlemata nafta seisis järvedena oma maasse kaevatud «aitades» ja imbus pikkamööda liiva. Kui aktsiis jäi nädala eest ette maksmata, siis seadmed pitseeriti ja tehases katkestati töö. Loa hankimine uueks destilleerimiseks oli seotud pika protseduuriga. Kui mõned töösturid püüdsid vastavalt Mendelejevi nõuandele sisse seada pidevat destilleerimist, siis ei saanud nad vastavate seadmete jaoks luba. Ametnikud ei teadnud, kuidas nendelt aktsiisi võtta.

Vene Tehnikaselts otsustas väljapääsu leida juba äraproovitud meetodi abil: äratada riigikassas huvi kehtiva talumatu olukorra muutmise vastu. Selleks oli tarvis tõestada, et maksuametile võib suurt tulu tuua selle tööstuse arenemist ergutav ja mitte seda pidurdav maksustamine. Vastava ettekande jaoks pidid materjale koguma Mendelejev, kes komandeeriti selleks otstarbeks Ameerika naftatööstustesse, ja Mäeinstituudi professor Lissenko, kes samasuguse eesmärgiga suunati Bakuusse.

Nii sattus Mendelejev aurikule «Labrador», mis tegi korrapäraseid reise üle Atlandi ookeani. Aurik suundus New Yorki, kust Mendelejev pidi raudteel sõitma Pennsylvaniasse.

Mendelejev võttis endale reisikaaslaseks oma assistendi Gemiliani, kes valdas täiuslikult inglise keelt.

*

Üheteistkümnendal päeval kerkis aurikust vasakul esile madal liivane neem Sandy Hook. Kauguses muutusid nähtavaks New Jersey mägised kaldad ja künkad. Aurikult avanes New Yorgi panoraam.

Esimeseks muljeks Ameerikast oli Mendelejevile roosi nööpaugus kandva, elava ja kuivetu karantiiniarsti külaskäik aurikule. Arst pidi kindlaks tegema, kas reisijate hulgas ei esine nakkushaigusi. «Seda kohustust ta ei täitnud,» märkis Mendelejev oma reisimuljete ülestähendustes. Karantiiniarst istus natuke aega laevaarstiga suitsetamisruumis. Nad võtsid mõne napsi ning karantiiniarst lahkus täiesti rahuldatult. Mendelejevile seletati, et see külastus maksis laevale iga kord 50 dollarit. See oli täiesti ärimehelik kombinatsioon, sest kui arst ei oleks olnud küllalt lahke, siis oleks aurikul tegeliku ülevaatuse ja sunnitud seisaku ajal põletatud palju suurema summa eest kivisütt.

Vahepeal hakkasid kaldad teineteisele liginema ja Mendelejevile, kes jälgis neid uudishimuga, muutusid nähtavaks Hudsoni paremal kaldal asuva Brooklyni üksikasjad.

Juba kajasid randumistrosse loopivate madruste venivad hüüded. Hakkasid kolisema allalaskuvate maabumissildade ketid. Nägusalt rõivastatud reisijate hulk segunes vastutulnute murruga nagisevatel kailaudadel, mis olid täis pillutud apelsini- ja banaanikoori ning ajaleheräbalaid. Kohvreid tassivad mustanahalised pakikandjad rajasid enestele läbilõikavate hüüetega teed keset libedakeelseid hotelliagente ja maiustusi ning puuvilju müüvaid tänavakauplejaid. Meie rändurid istusid voorimehetroskasse ja see hakkas rappudes liikuma mööda konarlikku sillutist. «Ma olin hämmastunud, kuulsa linna tänavate viletsast ilmest,» kirjutas Mendelejev oma New Yorgi märkmetes. «Nad pole laiad, on sillutatud munakividega ja äärmiselt viletsad — halvemad kui Peterburi ja Moskva tänavad. Kauplused ja poed meenutavad mitte Peterburi, vaid Venemaa provintsilinnu.»

Leidnud ulualuse Union Square'i lähedal asuvas hotellis, läks Mendelejev Gemiliani saatel jalgsi mööda linna hulkuma. Ta tahtis võimalikult kiiremini tutvuda selle linna eluga.

Kogu New York oli mähitud loendamatute juhtmete ämblikuvõrku. A. N. Lodõgini väikesest laboratooriumist ei olnud veel siia jõudnud elektrivalgustus, mis kolm aastat tagasi oli esmakordselt maailmas astunud kahe petrooleumilaterna asemele ühes Peterburi äärelinnas, Preobraženski väljaku juures. Loendamatute juhtmete mitmekordne võrk New Yorgi tänavate kohal kandis ainult telegraafiühenduse nõrku voole. Mööda rööbasteid veeresid «piltidest kirendavad» diližansid.

Rändurid jõudsid tänavale, kus kõikide majade alumised korrused olid täis kauplusi. Mendelejev tähendas, et see tänav meenutab mitte Kuznetski Mosti, vaid Nikolskaja tänavat Moskvas või Gorohhovajat Peterburis, kuid mitte mingil juhul Nevski prospekti. Siin ilmusid nähtavale teised diližansid, mis sõitsid otse tänavasillutisel. Nad kandsid silti «Broadway».

«Kas me oleme tõesti Broadway'l?» küsis Mendelejev.

Pöörduti möödamineja poole. Selgus, et oli tõesti Broadway. «Mulje sellest tänavast oli kõige räbalam,» kirjutas Mendelejev

oma reisiaruandesse. «Lootsin näha midagi hoopis paremini korrastatut, rabavamat ja ilusamat kui see, mis oli tegelikult.»

Rahvahulk tänaval näis kramplikult kuhugi tõttavat. Kõik need kõvakübarates, avarates saterkuubedes ja ümber säärte pinguli olevates ruudulistes pükstes mehed ja toredais seelikuis naised, kes pidid neid seelikuid kiirel käigul kinni hoidma, et mitte pühkida tänavat, — kõik nad ruttasid kuhugi, kõik nad olid haaratud purevast murest.

Nad ruttasid — äri köitis kõiki nende mõtteid, kihutas neid üha edasi. Aga miks on kõikjal nii palju kuulutusi üüritavate korterite kohta? Miks paistavad võretaoliste lukustatud raudväravate tagant surmvaiksed, inimestest tühjad tehaseõued? Miks on kauplused üleni kaetud kalingurist reklaamsiltidega, mis kõigest jõust meelitavad ostjaid «odava väljamüügi» lubadustega? «Te sattusite meile halval ajal,» ütlesid ameeriklased Mendelejevile vastuseks tema nõututele küsimustele. «Kolme aasta eest alanud seisakuperiood ei ole veel lõppenud. Pärast hiljutist «hirmsat krahhi» ei ole kaubanduslik ja tööstuslik tegevus veel jõudnud elustuda.»

Mendelejev tuli hotelli tagasi täis mõtisklusi. Ta nägi skvääre, kus kõik pingid olid täis magavaid inimesi. Kodutud!... Agulitänavail pani ta tähele kirjuid pilte viletsusest, mis oli sinna tõrjutud paraadlikest ärikvartalitest. Vaesus palus siin almust itaalia, saksa, rootsi keeles — kõikides maailma keeltes. Ta oli end ehtinud räbalatega, mis olid toodud Liverpoolist või Marseille'st, Livornost või Triestist. Ja ta oli nendest räbalatest veelgi lootusetum: kurnatud näod, pilgus meeleheide.

Mis puutub Ameerika naftatööstusse, siis oli kogu pilt Mendelejevile selge juba Alleghany jõe orus viibimise esimestel nädalatel. Selles jõeorus asusid peamised naftatööndused. Valinud lähtepunktiks Petrolia jaama — Ameerika naftarikkuste tsentrumi, — ei pidanud ta paljuks jalgsi läbi käia kümneid naftakrunte, mis olid piiratud värvimata laudadest püstaedadega. Kõige vanemad krundid ei olnud veel kahtkümmetki aastat vanad.

Pärast seda kui julmad tulnukad olid maapinnalt pühkinud siin elanud indiaanlashõimud, tekkis siia Rouseville'i linn. Peaaegu 1858. aastani hangiti siin maaõli aukudest villaste kaltsude abil. Nendesse kaltsudesse imbus õli meelsamini kui vesi. Pärast pigistati nafta kaltsudest välja. Niisugune oli nafta esimene eraldamisviis. Kuus aastat hiljem, kui algas «petrooleumipalavik», hinnati esimeste naftakaevude läheduses oleva maa väärtust juba 1—2 miljonile dollarile. 1859. aasta möödus «Drake'i esimese kaevu» tähe all. Drake oli leiutaja. Naftatootmispaigus kõneldi temast heatahtliku muige ja õlakehitusega: ebatõsine inimene! Titusville'is oli tal 25 aakrit maad. Kui neis paigus hakati tootma naftat, tegi ta ettepaneku paigutada maa sisse raudtorud ning teostada nendes puurimist. Kasud sellest leiutisest, mis mitusada korda kiirendas ja odavdas mistahes puuraugu rajamist, läksid

teistele. Edwin Drake omandas sellest loost ainult «koloneli» müütilise tiitli, millega ta pääseski nafta tootmise ajalukku.[1] «Kapten» ja hiljem «kolonel» Drake'i kohta levitasid kuuldusi osavad ärimehed, kes äritsesid tema leiutisega. Kuni see leiutis veel enese eest ei kõnelnud, tuli ostjat juurde meelitada tema looja nime autoriteetsusega. Vahepeal tuli «kolonel» Drake'il katsete lõpuleviimiseks oma krunt kümne tuhande dollari eest ära müüa. Aasta pärast maksis tema krunt üheksakümmend tuhat dollarit, kuna veel mõni aasta hiljem hinnati selle väärtust poolele miljonile dollarile. Drake viis lõpule oma katsed uute puuraukudega, kuid nüüd võeti temalt kõik juriidilised õigused leiutisele; ta käis paigatud püksipõlvedega ja «pumpas» vanadelt sõpradelt tsente õlle ostmiseks. Räbalais ja joobnuna hulkus ta veel mõned aastad mööda naftakrunte, ja alles 1873. aastal, et lahti saada sellest kummitusest, sellest elavast etteheitest ühiskonna südametunnistusele, määras Pennsylvania seadusandlik kogu talle väikese pensioni...

*

Milleks avaldas Mendelejev sääraseid fakte oma Ameerika-reisi käsitlevas raamatus? Talle tehtud ülesande täitmiseks ei olnud neid tarvis. Tal oli vaja tutvuda föderaalseadustega, mis puudutasid naftatoodangu maksustamist aktsiisiga. Tema aga uuris seadusi, mis määrasid hea ja kurja vahekorda inimeste tegudes. Nende seaduste järgi ei teinud Drake'ile mitte keegi kurja ning ühiskonna südametunnistus võis rahulikult magada. Ebapraktiline veidrik! Ta oli ise süüdi oma õnnetustes. Aidata veepinnal püsida inimest, kes oskas ainult luua? See tähendas panna käsi külge tema vabadusele. Kapitalistlike džunglite kirjutamata seaduse järgi ei tohi keegi vahele segada, kui ameeriklane tahab kuristikule liiga lähedale astuda.

Mendelejev oli väsimatu. Tema vaatlemisahnusel ei olnud piire. Tal oli kõigega tegemist. Ta märkas niihästi viletsaid, hooletult kokku klopsitud aitu tööriistade säilitamiseks kui ka madalaid tööliste barakke ja tahumata palkidest kuidagi kokku löödud torne. «Ilmselt tehakse ainult nii palju, kui palju on tarvis äritsemiseks,» märkis Mendelejev. Toota tuleb täpselt nii palju, kui palju saab kohe maha müüa, edasi aga tulgu kasvõi veeuputus! Puurimises ei avastanud ta mitte mingeid jälgi mehhaniseerimisest. Milleks mehhaniseerida? Kriis ei ole veel lõppenud, tööpuudus on täies hoos, töökäsi on poolmuidu saada.

Mendelejev kirjutas oma raamatus: «Käte tööd asendavate mehhanismide ehituses ei ole võimalik märgata püüdu vabastada inimesi raskest tööst ega soovi saavutada täiuslikkust töö soori-

1 Esimese nafta-puuraugu maailmas rajas Kaspia mere rannal 1848. aastal Semjonov.

tamises, sest masinate juurde määratud inimeste enamikule langeb osaks tohutu töö ja neilt nõutakse suurt tähelepanelikkust, aga kus viimast pole tarvis, seal on töö masinate juures usaldatud laste hoolde ja tulemuseks on, et hästi sooritatud tööst pole mingit märki.» Kellelt ta otsis inimese eest hoolitsemist? Laste eludest saadava kasumi tagaajajatelt!...

Selgus, et petrooleumitehased olid väga primitiivsed. «Destilleerimises ei ole näha jälgegi uurimisest, tähelepanust ja täiuslikkuse taotlemisest,» kirjutas Mendelejev. Barbaarselt ebatootlikud destilleerimiskatlad olid tõelised kütusehävitajad; Mendelejev päris, miks neid ei asendata ökonoomsematega. Omanikud kehitasid õlgu. Milleks? Praegu on ju kriis. Nafta on odav, kivisüsi samuti, kuid aparatuuri ümbertegemine on kulukas. Aga kas tehaseomanikud siis ei tunne raisatud väärtuste pärast südamevalu? Ameeriklane palus viisakalt öeldut korrata. Ta ei saanud küsimusest aru. Siin oli kõik kuni viimase tsendini välja arvestatud: mis on kasulik või mittekasulik, mida maksab hoida ja mida mitte. Mis siin siis õieti hämmeldas mister Mendelejevit?

Oo, väga palju oli, mis teda hämmeldas... Võeti maha kõige toredamaid metsi. Saeveskites töödeldi ainult kõige paremat puitu. Suurmajandeis hariti ainult kõige paremaid maatükke. Mendelejev päris, miks see nii on. Talle vastati: ameeriklane usub tulevikku, loodusrikkused näivad talle ammendamatutena. Me ei hakka seda nimetama barbaarsuseks. Ameeriklane on lihtsalt agar ja talle on omane pisut toorevõitu suhtumine loodusse...

Mendelejev käis kilomeeter kilomeetri järel mööda naftakrunte, ja selgus, et kõik Alleghany oru lauged künkad, miiledel sõid karjad, kõik söötis olevad maad hõredalt laiali pillatud farmidega, kõik üksikud naftatornid preerias kuulusid ühele ja samale saladuslikule ja ilmetule «Standard Oil'ile». Niisugust nimetust kandis naftakompanii, mis oli oma valdusse haaranud peaaegu kogu naftarajooni ning kontrollis peaaegu kogu naftatööstust. «Standard Oil» — see oli Rockefelleri pangamaja pseudonüüm, «vaba võistluse» ideaali hukkumise sümbol. Oli kerge kindlaks määrata, kuidas see hukkumine toimus.

See oli «vaba kapitalismi» stiihia märatsemise, Ameerikast üle käinud järjekordse tööstusliku kriisi tormi tagajärg.

Ettevõttetegevuse stiihilise tõusu periood lõppes kolm aastat enne Mendelejevi Ameerikasse saabumist «hirmsa krahhi» löögiga. Sel stiihilise tõusu ajajärgul rajati sadu uusi tehaseid ja kaevandusi, millede ümber puhkes taltsutamatu spekulatsiooni orgia. Oma raamatus leidis Mendelejev väga teravmeelselt, et kriisi üheks peamiseks eeltingimuseks oli raudteede ehitamise palavik, mis oli haaranud Ameerika. Ta tõstis esile «raudteede ülisuurt arenemist, mis ei vastanud maa tootlikkusele». Raudteede ehitamist käsitlev näide oli tõesti väga iseloomulik. Raudteed pikenesid tol ajal tuhandete miilide võrra aastas. Ülepeakaela rajatud raudteed läbisid kõrbeid, kus neid ei oodanud veel mingid laadungid.

Just sellesse ajajärku kuulusid veduriga üle laguneva silla «hüpanud» Phileas Foggi seiklused, mida kirjeldas Jules Verne. Hooletult kokku kuhjatud teetammid ja kerged sillad... Uusi raudteekompaniisid tekkis nagu seeni pärast vihma. Teede ehitamine jõudis ette uute rajoonide asustamisest. Kas paiskub mööda neid teesid otsijate laviin, kas avastatakse seal kullakaevandusi, kas leitakse naftat — kes saab selle eest vastutada? Võib juhtuda, et laadungid veerevad teistesse kohtadesse või neid tuleb veel kaua oodata. Ja teed ei ole tarviski. Et aga mängust võtab osa hulk osalisi, et ehituse rahalised vahendid voolavad kokku tuhandetest kätest, et kirjuid aktsiapabereid vahetatakse kümnetel börsidel kulla vastu ja sajad maaklerid lõikavad väikeste hoiustajate kergeuslikkuse vilja, mille üle siis rahutust tunda!...

Kriisi arvel rikastunud äritegelased kõnelesid Mendelejevile enesega rahulolevalt: «Heasüdamlik sõjavägi ei või loota võidule.» Mendelejevile aga seisis kogu küsimus selles, mille pärast peetakse sõda... Ta ei näinud mingeid rõõme ega mingeid kõrgeid ideid elus, mis osteti kõigest inimlikust lahtiütlemise hinnaga, inimese hundiks muutumise hinnaga, hundiks, kes närib teisi hunte, et iseennast päästa tükkideks kiskumisest. Ta tegi oma raamatus nukralt kokkuvõtte Ameerikas läbi elatud pettumuste kohta: «Kerge vaevaga saavutatav kasu on saanud ainukeseks eesmärgiks...»

Mendelejev ootas, et «vaba kapitalismi» maal tunnustatakse teaduse tähtsust. Asjatud lootused! «Ma pöördusin paljude teadlaste poole, et saada lähemaid teateid naftaküsimuste teadusliku käsitluse kohta Ameerikas,» kirjutas ta. «Ma ei olnud vähe imestunud, kui sain teada, et ameeriklastel ei ole veel ei keemia ega geoloogia seisukohalt vastuseid kõige olulisematele naftat puudutavatele teaduslikele küsimustele.» Ja teises kohas: «Võib öelda, et naftaküsimuse teaduslik külg ei ole viimase kümne aasta jooksul edasi nihkunud... Ameerikas... püütakse saada naftat võimalikult suurel hulgal ega tunta muret mineviku ja tuleviku üle, selle üle, kuidas paremini ja ratsionaalsemalt asja kallale asuda; otsustatakse hetke huvide järgi ja esimeste järelduste põhjal sellest, mida on teada saadud. Niisugune olukord ähvardab alati ootamatustega ja võib maale palju maksma minna. Kulutused teaduslikuks otstarbeks tasuvad end ära sellega, et teadus näeb paljut ette, ennetab võimalikku ja uurib seda, eraldab praktiliste üksikasjade kuhjumist olulise. Ameerika Ühendriikides ei ole veel niisugust teaduse arengut...»

*

Külastanud Philadelphiat, sõitis Mendelejev sealt peaaegu otse läände — Harrisburgi kaudu Pittsburghi. Seal tutvustati talle uue naftajuhtme projekti. See juhe pidi kulgema üle kogu kontinendi. Mendelejevit huvitasid projekti majanduslikud põhjendused.

Ta tahtis teada, missugusel määral selles oli arvestatud kaugel asuvate rajoonide tootlike jõudude arenemise huvisid. Veel üks hoop! Ettevõtja, kes talle projekti demonstreeris, «esitas Philadelphiasse torude tõmbamise peamise põhjendina taotluse... võtta võimaluse korral New Yorgilt ära kogu naftakaubandus». Bisnis! — püüd võistleja kõrist kinni haarata — see oli ainus, mis valitses mõtteid, see oli tehnika arengu ainuke tõukejõud.

Mendelejev võttis osa mereministri juures toimunud pidulikust lõunasöögist, millele olid kutsutud diplomaadid ning teised ministrid perekondadega. Lõunasöögil tuli juttu tol ajal käimas olevast protsessist altkäemaksu võtmisega sisse kukkunud sõjaministri vastu. Kui serveeriti madeirat, ütles perenaine naeratades:

«Te võite rahulikult juua. See vein on ostetud enne, kui mu mees sai ministriks...»

Ministri ooteruumist kuni ähvarduste ja äraostmisega vajalikule kandidaadile valimistel hääli hankiva «parteibossi» kontorini oli kogu poliitiline elu samuti läbi imbunud «bisnisest». See sõna ei tähendanud antud juhul mitte midagi muud kui «müüdavust». Poliitika ise oli bisnis ja samal ajal ka bisnise teenijatüdruk. Mendelejev nimetas temale omase otsekohesusega asju nende õige nimega. Ta kirjutas oma raamatus: «Kõik, mis ma sain teada kohalike poliitiliste parteide ja nende tegevusmeetodite üle, räägib erakordselt vähe nende kasuks... Poliitikaga tegelevad Ameerikas nagu kõikjal vähesed spetsialistid, keda seal nimetatakse «politikaanideks». Ehkki poliitika vastu tunneb huvi igaüks, võtavad sellest osa ja juhivad praktiliste asjadega tegelevate inimeste massi ainult vähesed politikaanid, kellele poliitiline liikumine on peamiselt isikliku äritsemise vahendiks.»

Reisi kolmas kuu — 1876. aasta juuli — oli lõpule jõudmas. Oli aeg mõelda tagasisõidule. Mendelejevi ette kerkis jälle ookeani ääretu avarus. Oli kätte jõudnud aeg korrastada isiklike järelduste ja otsuste tegemiseks see tohutu hulk muljeid, mis oli saadud rännakuilt mööda Ühendriike...

Laeval valitsesid uued meeleolud. «Sinna sõitsid kõik rõõmsatena ja rahulolevatena, et näevad mustermaad,» kirjutas Mendelejev oma reisimärkmetes, «kus on küllalt ruumi ja küllalt tegevusvabadust... Tagasipöördujad olid nagu milleski pettunud.»

Milles siis?

«Tunti kahetsust mitte seepärast, et lahkuti Ameerikast ja pööruti tagasi koju,» jätkas Mendelejev, «vaid seepärast, et Ameerikasse oli jäänud usk mõnede ideaalide tõetruudusse... Ameerikas loodeti leida nendele ideaalidele kinnitust, kuid leiti tohutul hulgal ümberlükkavaid fakte...»

Missugustest ideaalidest kõneles Mendelejev? Need olid ideaalid, mida temasse oli sisendanud vene demokraatia liikumine, millega koos ta oli üles kasvanud. Just need ideaalid tegid teda võimeliseks jõuliselt ja julgelt arvustama Ameerika tegelikkust. Mendelejev pani tähele kodanlikke olupilte: «igasuguste ideeliste

taotluste puudumist», «poliitilisi lahkhelisid», «vaenu neegrite vastu», üldse «rahvuste vastastikust vaenu», «püüet kasu saada ja rikastuda poliitika, kampaaniavõtete, ajakirjanduse abil» ja «nende alistuvate töö kasutamist, kel puudub kapital». Andes oma reisimärkmetes edasi vestlusi tagasipöördujatega, jõudis Mendelejev järeldusele: «Kõigile oli selge, et Põhja-Ameerika Ühendriikides avaldusid ja arenesid mitte Euroopa tsivilisatsiooni paremad, vaid keskmised ja halvemad küljed... Teisel pool ookeani ei ole näha uut koitu.»

«Ameerikat külastada on õpetlik,» kirjutas ta, «kuid sinna elama jääda ei soovita ma kellelegi, kes ootab inimkonnalt midagi muud kui seda, mis on juba saavutatud, kes usub, et tsivilisatsiooni jaoks eksisteerib jagamatuna ühiskondlik organism, aga mitte üksikisik.... Neil, ma arvan, oleks Ameerikas jube...»

Mida ta siis tahab, mille poole püüdleb ta ise pärast kõiki läbielatud pettumusi? Mis ootab teda kaugel, palavalt armastatud kodumaal? Mida ta soovitab oma kodumaale? Missugust teed näeb ta sellele ette ebaselges kauguses?

Vene tegelikkus oli omamoodi sünge. Mendelejev kirjutas oma raamatus ka sellest, kasutades tsensuuri norimiste vältimiseks tol ajal laialdaselt levinud mõistukõne-võtet, sest publik oli juba ammu õppinud «lugema ridade vahelt».

Aga kui halb ka ei oleks olnud Venemaal, kui suur «organiseeritud aristokratismi» pahe ja kõrgemad sfäärid kuitahes õeluseni konservatiivsed, ometi ei võinud Mendelejevi mõistus ega tundmused leppida maa ameerikaliku arenguteega, selle «kõikvõimsa dollari», «juhtiva ja domineeriva kodanluse» valitsemisega. Ei, ei... Ainult mitte seda! Aga mida siis?

Mendelejev ei suutnud jõuda Marxi ja Engelsi poolt teaduslikult põhjendatud arusaamisele, et ühe ühiskondliku korra asendumine teisega on tingitud ajaloolistest põhjustest. Ta ei saanud aru, et kapitalismi hukkumine ning tema asendumine sotsialismiga on niisama vältimatu nagu päeva saabumine pärast ööd, et ainult sotsiaalne revolutsioon suudab likvideerida igavese vastuolu «riikliku» ja «privaatse», «üldise» ja «isikliku» vahel.

Mendelejevi Ameerikasse saabumisel puhkes suitsuses Pittsburgh'is esimene suur üldine töölisstreik, mis ulatus kuni St. Louis'ini. Ta ei aimanud, et esimesed streikijate valvepostid, mida ta nägi, esimesed noore töölisklassi oma orjastajatele vastupanu kolded olidki tõelise vabaduse ja demokraatia ettekuulutajad, olidki too koit, mis juba kumas kõigis maailma nurkades — ja Venemaal heledamalt kui kusagil mujal.

XVIII. MENDELEJEV INNUSTUB KUNSTIST

1876. aasta augustis, siis, kui Mendelejev jõudis tagasi ookeanitaguselt reisilt, liitus juba püsivalt Peterburisse elama asunud Kapustinite perekonnaga Nadja Kapustina sõbratar — doni kasaka tütar Anna Ivanovna Popova. See eru-kasakapolkovniku tütar tõi kodusteppidest tusasesse Peterburisse õitsva näovärvuse, kandadeni ulatuvad ruuged patsid ja kustumatu elurõõmu. Nadežda Jakovlevna Kapustina-Gubkina «Mälestustes», milledega meil juba oli juhust kokku puutuda, leidub tema sõbratari välimuse kohta järgmine kirjeldus: «See oli graatsilise kõnnakuga pikakasvuline, sihvakas ja sale tütarlaps, kes kandis tihedaid kullakarva patse, mis olid mustade paeltega tagasihoidlikult kukla juurde üles seotud, kuid need patsid kaunistasid tema ilusat pead. Kõige rohkem aga kaunistasid teda suured heledad silmad, milledel oli lapselikult ümaras, õrna jumega ja tihedate ilusate kulmudega näos mittelapselikult tõsine ilme. Ka tema hääl oli õrn ning meeldiv.»

Anna Ivanovna mängis pisut klaverit ja joonistas pisut, tahtis õppida nii üht kui teist, aga kui tuli valida, siis usaldas ta seitsmeteistkümne-aastase tütarlapse täieliku muretusega oma sõbratari. Nadja otsustas tõsiselt maalikunsti õppima hakata. Anna Ivanovna järgnes tema eeskujule.

Tütarlapsed astusid Kunstiakadeemiasse. Vene Kunstiakadeemia naisüliõpilased olid ümbritsetud üliõpilaskonna delikaatse ja sõbraliku tähelepanelikkuse õhkkonnast. «Missuguse uhkusega ma meenutasin meie vene noorsugu,» kirjutas hiljem Anna Ivanovna, «kui hulk aastaid hiljem Pariisis «Kaunite Kunstide Koolis» naisõpilased, kes olid esmakordselt pääsenud sellesse kooli, võeti sealsete studioosuste poolt vastu viledega, huilgamisega, jõhkrate ja meeletute vempudega . . .»

Õpetamises aga valitses rutiin. Tütarlapsed said sellest täiel määral teadlikuks alles siis, kui nad Dmitri Ivanovitši kaasabil vene noore realistliku kunsti voolu sukeldusid. Professorid kõndisid õpilaste seas ringi ja tegid märkusi: «Teil, suvatsege vaadata, on joonistusel silm väike, lõug pikk, nina ei ole oma kohal.» «Loodust vaatlema aga ei osatud õpetada.» Õpilaste kogu kunstiline kasvatus piirdus klassikaliste raidkujude kipskoopiate maha-

joonistamisega ja etüüdide maalimisega antiikajaloo teemadel. Esimese iseseisva etüüdi teemaks, mille sai Anna Ivanovna, oli: «Kleopatra sõidab mööda Niilust Antoniuse juurde». V. P. Vereštšagin, kes juhatas etüüdide klassi, saanud Anna Ivanovna töö, kirjutas põiki üle Kleopatra: «Teha veel kord.» Anna Ivanovnal ei vedanud: Vereštšagin astus kopeerimissaali just sel hetkel, kui Anna Ivanovna istus pidulikult professori tugitoolis, kuna tema kaks sõbratari tema eest etüüdi lõpetasid.

Kapustinite perekonnas toimunud kõnelustes mainiti tänulikkuse, vaimustuse, austuse, uhkuse ja lootusega kõige sagedamini üht nime. See oli Dmitri Ivanovitš Mendelejevi nimi.

Anna Ivanovna nägi teda esmakordselt ülikooli aktusel. Mendelejev hilines pisut ja tuli alles siis, kui kõik teised professorid olid juba oma kohtadele asunud. Ta ilmus paljaspeade, hoolikalt kammitud põskhabemete ja ordenilintide keskele lihtsana ja tagasihoidlikuna, hingestatuna ja hoogsana. «Ta tuli kiiresti, kogu kehaga ettepoole kaldudes, otsekui laineid murdes,» meenutas Anna Ivanovna hiljem oma esimest muljet. «Kas see on tõesti teie onu?» küsis ta Nadja Kapustinalt naiivselt. Nadja vastas: «Jah.» Tütarlaps vaatles Mendelejevit ja imestas, kuidas võivad tal olla nii tavalised õelapsed — nagu kõigil... Kunstiline kujutlusvõime äratas temas võrdluse, mis jäi tema mälestustesse püsima: «kodukarja hulka jooksnud põder».

1877. aasta aprillis kolisid Kapustinid üle Dmitri Ivanovitši korterisse. Korter oli nii sisse seatud, et Mendelejev võis end perekonna poolel ka mitte näidata. Tema tubadest pääses kabineti kaudu laboratooriumi ning teistesse ülikooli ruumidesse.

Pühapäeviti võttis Dmitri Ivanovitš osa lõunasöögist ühises lauas. «Ma istusin kogu aeg vaikides, tundes mingisugust hirmu ja ületamatut segadust,» — nii jutustas Anna Ivanovna oma teisest kohtumisest inimesega, keda ta oli juba valmis armastama.

Õhtul mängis ta tavaliselt klaverit. Kord avanes ägedalt uks, Dmitri Ivanovitš peatus lävel, tahtis midagi öelda, kuid vaikis ja läks tagasi oma poolele. Anna Ivanovna sulges tasakesi klaverikaane ning põgenes samuti.

Mitu päeva ei puudutanud ta klaverit. Jekaterina Ivanovna märkas seda ning muheles: «Mängige, kullake, mängige, tal on praegu eksamid, võib-olla muutub lahkemaks...»

Aegamööda sulas jää. Dmitri Ivanovitš hakkas õhtuti perekonna keskele ilmuma.

Tavaliselt tuli ta malenditega. Temaga mängisid kas Kapustinite vanemad poisid või Anna Ivanovna.

Kord jäid nad malelaua taha kahekesi. Anna Ivanovna kaalus järjekordset käiku ja kandus mõtetes kaugele ruudulisest lauast ning sellel asuvatest kahevärvilistest kujukestest. Tekkinud sügava vaikuse tunnetamine tõi tütarlapse uuesti tuppa tagasi. Ta heitis Dmitri Ivanovitšile pilgu ja kivistus: see istus, olles katnud näo kätega.

«Iial,» ütles Mendelejev korraga vaikselt, otsekui endamisi, «iial ei ole ma nii tundnud oma üksindust.»

Ta vaatas neiule pärani silmil otsa, nagu esmakordselt temas midagi taibates või märgates, ja ütles ootamatult tohutu õrnusega:

«Andestage, ma ei tohi teid segadusse viia...»

Ja kiiresti nagu alati tõusis ta püsti, pillas laiali malendid ning väljus toast.

Ta ei tulnud enam Kapustinite poole. Tundes muret, kolis Jekaterina Ivanovna läheduses üüritud väiksesse korterisse, kuid jutustades oma mälestustes sellest põgenemisest, meenutas Anna Ivanovna Rabindranath Tagore sententsi: «Kas saab orkaani vastu võidelda? Kas saab jõgi meretõusule vastu panna?»

Mitte mingisugune põgenemine ei võinud enam aidata.

Mendelejevi vaikne korter kujunes ümber. Kord nädalas — reedeti, hiljem kolmapäeviti — täitus see noorte häälte kõminast. Kapustinid ja Anna Ivanovna said kutse külastada Mendelejevi õhtuid. Kas võis siis sellest keelduda? Mendelejev kogus enda ümber kõiki, keda ta kunstis ja teaduses kalliks pidas. Sündis ime: erak ilmus seltskonda — Mendelejev hakkas külastama näitusi ja kunstnike ateljeesid. Tema loomuses oli kunstiannet. On kerge aimata, mis põhjustas tema kunstiliste kalduvuste avaldumist. Kunstnikud aga ei murdnud selle üle pead. Nad tundsid siirast rõõmu, et nende silmapiirile oli ootamatult ilmunud uus suur kunstitundja ja -hindaja. Iga uue töö puhul ootasid nad kannatamatult tema sõnavõtte ja olid hämmastatud tema otsuste õigsusest ja avarusest. Tema poolt nende loomingule osutatud abi mälestuseks valisid nad Dmitri Ivanovitš Mendelejevi hiljem Kunstiakadeemia tegevliikmeks. Tema aga omakorda vaimustus kunstist niivõrd, et hakkas ostma maale. Kunstikauplused saatsid Mendelejevi «kolmapäevadele» uusi kunstitooteid. Just siin tekkis ühel Mendelejevi sõpradest, F. F. Petruševskil, kes on meile tuntud juba antispiritistliku epopöa järgi, kavatsus kirjutada raamat värvide üle. See oli esimene teos kunstnikele maailma teaduslikust nägemisest, värvide kombineerumise looduslikest seadustest ja kauni matemaatikast.

Mendelejevi juures olid igapäevasteks külalisteks Kramskoi, Jarošenko, Repin, Mjassojedov, Kuindži ja teised «peredvižnikud». Kui Kuindži pani välja oma kuulsa maali «Öö Dnepril», siis ei suutnud näituseruumid mahutada kõiki neid, kes tahtsid seda maali näha. Tekkis järjekord, mis ulatus piki kogu Morskaja tänavat. Elukutselisi maalikunstnikke hämmastas selle kunstilise võtte uudsus, millega olid maalitud kuu ja helkiv vesi. Kuindži valgusest kõneles vaimustusega Kramskoi.

«Looduse virvendus selle kuu all on terve võimas ja ülev sümfoonia, mis häälestab mind, vaest sipelgat, kõrge harmooniaga. Sel ajal võin ma muutuda paremaks, heasüdamlikumaks ja tervemaks...»

Väga huvitavad olid Mendelejevi mõtisklused selle maali kohta.

«Ma arvan, et A. I. Kuindži Dnepri ööd vaadates unistaja unustab enda, kunstnikul tekivad tahtmatult oma uued mõtted kunstist, luuletaja hakkab kõnelema värssides, mõtlejas aga sünnivad uued mõisted — see maal annab igaühele midagi.»

Ta tahtis teistega jagada oma mõtteid, mida temasse — looduseuurijasse — oli sisendanud see kunstiteos. Need olid kuuldavalt väljendatud, väikese ajaleheartikli jaoks kiiruga üles kirjutatud katkendlikud mõtted.[1]

Mendelejev kirjutas sellest, et kuigi maastik eksisteeris ka vanaajal, ei peetud temast siis lugu. Kui isegi veel XVI sajandi maalikunsti hiiglastel maastik esineski, siis ainult raamina. Ta esitas ootamatu analoogia: tol ajal olid teaduse krooniks matemaatika, loogika ja metafüüsika, «kuid ma mõtlen ja kirjutan mitte matemaatika, metafüüsika või klassikalise maalikunsti vastu, vaid maastiku poolt, millel vanasti ei olnud kohta. Aeg muutus. Inimesed mõistsid..., et õiget teed pole võimalik leida ainult iseendasse süvenedes... ja saadi aru, et uurimise suunamisega välisele hakatakse samal ajal paremini mõistma ka iseennast...»

Mendelejevi mõte on haruldaselt huvitav: maastiku esilekerkimise maalikunstis sidus ta subjektiivsest idealismist loobumisega tunnetuses, huvi tekkimisega objektiivse reaalsuse uurimise vastu.

«Hakati uurima loodust,» jätkas ta, «sündis loodusteadus, mida ei tundnud antiikaeg ega renessanss...

Teaduse krooniks said induktiivsed, katselised teadused...

Samaaegselt selle muutusega tunnetuse struktuuris, kui mitte varem, sündis ka maastikumaal. Ja meie sajandeid hakatakse iseloomustama loodusteaduse tekkimisega teaduses ning maastikumaali tekkimisega kunstis. Mõlemad ammutavad loodusest, sellest, mis on väljaspool inimest... Nagu loodusteadust ootab lähemas tulevikus veelgi kõrgem arenemine, nii ootab kunstiobjektide hulgas sama maastikukunsti. Inimene kui uurimise ja kunsti objekt ei ole kadunud, kuid ta ei ole nüüd enam valitseja ja mikrokosmos, vaid ainult ühik arvus.»

Nendes suurepärastes ridades peitub terve hümn materialistlikule maailmakäsitusele.

Kuid pöördugem Mendelejevi «salongist» tagasi tema isikliku elu sündmuste juurde, mis teda esmakordselt nii sügavasti haarasid.

Anna Ivanovna isa oli erutatud jahedusest, mida tema tütar avaldas kohtumisel peigmehega, kes Novotšerkasskis kannatlikult ootas tema kunstihariduse lõpetamist. «Arvatavasti olete hakanud kedagi armastama?» küsis isa. Tütar vastas rahulikult: «Ei, mitte kedagi.» Ta ei valetanud: see, mida ta tundis, ei olnud veel armastus — see oli ainult armastuse eelaimus. Igatahes jäi see tema kohtumine peigmehega viimaseks. Isa sõitis Peterburi

[1] «Golos», nr. 314, 13. novembrist 1880.

ja kuulis tõtt. Feozva Nikititšna keeldus rahuldamast Dmitri Ivanovitši lahutuspalvet. Isa nõudis, et Anna Ivanovna võtaks Dmitri Ivanovitšilt sõna temaga mitte enam kohtuda ja summutada oma tundmus. Dmitri Ivanovitš andis selle sõna...

Lõpuklassides sai Anna Ivanovna tellimuse: valmistada pliiatsijoonistus Brüllovi «Pompeji viimsest päevast». Ta tegi koopiat mitmel korral ümber, püüdes teha võimalikult hästi. Kõige õnnestunum koopia osteti ära väga kõrge hinna eest. Juhuslikult sai Anna Ivanovna teada, et selleks tellijaks, kes soovis tundmatuks jääda, oli Dmitri Ivanovitš Mendelejev. Dmitri Ivanovitš ei oleks tohtinud anda sõna, mida ta pidada ei suutnud...

Mendelejevit nähti Kunstiakadeemia saalides, kus ta ringi hulkus, vaadeldes Hermesite ja Persephonede kipsvalandeid. Õhtul klassidest väljuvad akadeemia mees- ja naisõpilased võisid näha kõrget kuju, kes hoidis end portaali varju ja oli mähitud musta, lõvipeakujuliste pannaldega käisteta mantlisse. Peterburi võõrastetoad said uue teema sensatsioonilisteks juttudeks.

«Minu elu kulges tavalises korras,» jutustas oma mälestustes Anna Ivanovna. Sellesse elukorda kuulus filosoofia ja kunstiajaloo loengutel käimine. Anna Ivanovna külastas teatreid, kuulas muusikat ja mängis ka ise. «Kuid miski ei suutnud täita hingetühjust, kõik näis mulle tuhmina ja kahvatuna.»

Teda tihedasti ümbritsevas maailmas kadus liikumine. Koos Dmitri Ivanovitšiga olid läinud kõik mõtted, milledega ta oli harjunud elama, kõik värvid, ilu vormid, ilu, mida Dmitri Ivanovitš oli teda õpetanud uut viisi — sisust lahutamatult — tajuma. Oli läinud tundmus, mis talle endale märkamatult teda ülendas. Talle meenusid tihti Dmitri Ivanovitši sõnad: «Tahan olla astmeks, mida mööda te võiksite tõusta tõelise kunstini.» Isa aga jälgis teraselt tema hingelist seisundit. Ja see oli niisugune, et ta nõudis tütrelt viivitamatut välismaale sõitmist. Anna Ivanovna kõhkles ja oli valmis tundmusele järele andma. Miks ta seda ei teinud? «Isa usaldust petta oleks olnud ebainimlik,» kirjutas Anna Ivanovna oma mälestustes, õigustades oma otsust ära sõita.

Ta lahkus 1880. aasta detsembris. Dmitri Ivanovitš tõi jaama soovituskirju sidemete loomiseks tuttavate kunstnikega, kes veetsid talve Roomas. Hüvastijätt oli vaikne ja lihtne... Kui rong liikuma hakkas, seisis Dmitri Ivanovitš ilma kübarata. Tuhmi paistusega piiras udu tema pead.

Anna Ivanovna ei osanud veel hoida ei enda ega teiste tundmusi ja tal ei tulnud igatahes mõttessegi võimalus, et draama, milles ta etendas peategelase meeldivat osa, võis muutuda tragöödiaks. Anna Ivanovna tundis muretut naudingut muutustest. Kõik valmistas talle rõõmu, isegi mäelihe, mis sulges tee üle Apenniinide. Ta elas mõned päevad väikeses voorimeeste-võõrastemajas. Selle sissesõiduhoovi pidajanna andis talle hommikuti eeslipiimaga kohvi. Jõudmata rõngi saabumist ära oodata, otsustasid reisijad üheskoos hobustega üle mägede minna. Mägede

ilu, lammaste ja kitsede karjad otsekui valged vatitombukesed kõrgetel rohelistel platoodel... «Minu silmade ees oli... igavesti ülev ilu ja ma tundsin rõõmu oma olemasolust.»

Rooma saabumisel sai nooruse enesearmastus uut toitu. Vene kunstnike väikeses koloonias võeti Anna Ivanovnat vastu nagu oma inimest. Traditsioonilisest karnevalist võtsid kunstnikud osa elegantsetes kostüümides. Kavatsetud pantomiimis määrati Anna Ivanovnale Uinuva Kaunitari osa, kelle pidi koos kogu kuningriigiga äratama kaunis prints.

Kui Beketov neil päevil Mendelejevi juurde sisse astus, leidis ta teda eest keset korratult laiali pillatud paberite virnu. Mendelejev korrastas oma arhiivi. Rahulikult ja väsinult pöördus ta sõbra poole palvega. Ta valmistus reisile Alžiiri, keemikute kongressile. See oli kauge teekond. Selle kestel võis kõike juhtuda. Pitseeritud ümbrikku oli mahutatud kõige kallim: testament lastele ja ärasaatmata kirjad Anna Ivanovnale. Ta kirjutas neid kirju iga päev ja laskis neid erilisse, tema kirjutuslaua külge kinnitatud kastikesse. Oma pööraste avaldustega, mida olid täis need kirjad, ei tahtnud ta häirida Anna Ivanovna hingerahu... Kui temaga midagi juhtub, siis ei pea see kaotsi minema.

Beketov võttis ümbriku ja, peitnud selle taskusse, sõitis otseteed Boblovosse. Ta võttis enda peale taluda Feozva Nikititšna asjatu meeleheite viimset puhangut. Üksindusest tingitud ahastus, piinav armukadedus, mida Feozva Nikititšna tundis õnneliku valitu vastu, röövisid temalt kaalutlemisvõime. Beketov sõitis aga tema juurde mitte ainult kui Dmitri Ivanovitši sõber. Ta ütles, et teadusmehe elukaaslaseks olla on ülikaunis kangelastegu, milleks kõik ei ole võimelised. Armastatud inimesega abielludes võtad tema elukoormast osa enda peale. Teaduslikku tööd tegevatel inimestel aga on see koorem eriti raske. Beketov kõneles mitte õigusest armastada naist, vaid suurest tunnetuskirest. Püüdku Feozva Nikititšna meenutada, kas on ta kunagi jaganud oma endise mehe üllaid muresid, on ta neist osa võtnud kasvõi vaikides kaasa tundva sõbrana? Kas on ta kunagi püüdnud mõista, kui paratamatult tarvilikud on kodumaa tulevikule nood teed, mis rajatakse ennastsalgavate uurimuslike otsingutega? Dmitri Ivanovitš on suur keemik, Venemaa uhkus, kuid kõige selle juures on ta ainult inimene, kes januneb kõige tavalisemalt õnne ja hingelise harmoonia järele. Kas Feozva Nikititšnal on nüüd õigus talle seda keelata, kui ta omal ajal ise ei osanud tema kõrval leida mingit kohta, ei osanud teda mitte millegagi aidata?

Surudes külmaks muutunud käsi vastu nägu, nuttis Feozva Nikititšna valjusti. Mille üle? Võib-olla selle üle, et ei leidunud lähedast sõpra, kes oleks nendesamade sõnadega tema juurde tulnud hulk aastaid tagasi, kui oleks veel võimalik olnud elu teisale pöörata...

Beketovil oli tagasi tulles kaasas Feozva Nikititšna nõusolek

lahutuseks. Ta leidis Dmitri Ivanovitši viimasel minutil enne ärasõitu Alžiiri teaduslikule kongressile. Dmitri Ivanovitš kuulas uudise ära ning kuidagi nagu kirgastus üleni. Beketov saatis teda aurikuni ja lahkumisel kätt surudes vaatas talle murelikult otsa. Mendelejev vastas talle avameelse pilguga, milles särasid tänu ja lootus.

Aprillis 1881. aastal Alžiiris toimunud keemikute kongressist osavõtjate nimestikku Mendelejevi nime ei ilmunud. Alžiiri asemel sattus Dmitri Ivanovitš Rooma.

Õnnelik paar kihutas Roomast kõigi tuttavate ja sõprade juurest minema niisuguse kiirusega, et Anna Ivanovna ei jõudnud isegi kellegagi hüvasti jätta.

Nad toibusid alles Kairos, kus neil tuli esmakordselt pähe kujunenud olukord läbi kaaluda. Lahutuseasi tegelikult alles algas. Konsistoorium, millele see küsimus allus, võis Mendelejevile määrata, nagu see tegelikult ka toimuski, pikaajalise kirikliku patukahetsuse, niinimetatud kirikukaristuse. Kuni kestis säärane kirikukaristus, ja see võis kesta aastaid, oli võimatu uuesti abielluda. Horisont ei olnud sugugi nii pilvitu, nagu see võis armunuile näida esimesel pilgul. Nende õnne ei võinud aga enam miski tumestada. Nad otsustasid ajutiselt mitte ilmuda Peterburi uudishimulike silmade ette. Selleks avanes väga hea võimalus: suur naftatööstur Ragozin oli juba ammu Mendelejevit palunud, et see aitaks tal ühes tema Volga-äärsetest tehastest rajada laboratooriumi nafta uurimiseks ja naftasaaduste tööstusliku tootmise uute menetluste väljatöötamiseks. Nüüd oli see ettepanek väga teretulnud, seda enam, et Feozva Nikititšna ei olnud oma kurbuses unustanud reserveerida endale õigust Dmitri Ivanovitši peamisele sissetulekule — kogu tema ülikooli-palgale.

Kairost suundus noorpaar Hispaaniasse. Nad hulkusid mööda Sevilla vanu kitsaid tänavaid, metsistunud viinapuuväätidest moodustunud roheliste võlvkaarte all. Härjaajajad, toredates kirjutes seelikutes tumedasilmalised hispaanlannad, kes õõtsusid kõrgeis sadulais mööda teed turu poole, habemeajajad vaskliudadega käes — Anna Ivanovna ei suutnud ükskõikse reisija pealiskaudse pilguga üle libiseda kogu sellest värvide, ornamentide ja karakterite üliküllusest. Ta ahmis oma kunstnikumällu ahnelt taeva muinasjutulist sina, araabia meistrite kivipitsistiku õhulisust ja kulunud sametpihtkuubi kandvate vaesunud, kuid muutumatult kõrkide hidalgode groteskseid kujusid. Ta hingas kergendatult, kui härjavõitluse ajal Madridis Dmitri Ivanovitš pööras põlastusega pilgu toreadoorilt, kes torkas mõõgaga läbi tagakiusamisest vaevatud looma kaela, ja hakkas keset möirgavat ning ulguvat rahvahulka põlglikult väljapääsu poole tungima.

Teel Toledosse toimus ümberistumine väikeses jaamas, kuhu nad jõudsid öösel. Jaam seisis üksildasena keset rohtlat, ja rongi oodates istusid nad perrooniastmeil, näod pööratud rohtla poole. Maa õhkus päevasest kuumusest. «Heledad tähed, soe tuuleke,



Anna Ivanovna Mendelejeva, sündinud Popova (1881).

vaikus, mida segas ainult rohutirtsude sirin, ja korraga meenus mulle,» kirjutas Anna Ivanovna oma mälestustes, «samasugune jaam stepis, samasugune sõbralik tuuleke seal — kaugel, kaugel.» Nad vahetasid pilke ja mõistsid kohe, sõnadeta, et neid valdas üks ning sama püüd: koju, kiiresti koju, Venemaale.

Mõne päeva pärast olid nad juba Volgal. Jõe ülemjooksul liikusid kõrgete korstnatega ja pladistavate ratastega naljakad väikesed aurikud. Pikkamööda ujusid mööda luhad ja vagurad karjad nendel, järsule kõrgele parempoolsele kaldale rivistunud kalurikülakesed, lähenesid ja kadusid kaugusse naiste pearätikutest kirendavad kärarikkad jõesadamad. Lossijate vaikne kõnekõmin, komandosõnad, lahtisel laevatekil aeglaselt arenevad vestlused tulekahjudest ja ikaldustest, kõikjal emakeel ... Ragozini tehas leiti Jaroslavli ja Romanovo-Borissoglebski vahelt. Jõele paistsid kaugelt tema madalavõitu, tihedalt künkale liibuvad hooned.

Asuti elama Volga äärde. Õhtuti peegeldus vaikses vees eha-

puna. Anna Ivanovnal oli külluses aega jõe imetlemiseks. Dmitri Ivanovitš veetis kogu aja tehases. «Üksindus ei piinanud mind,» loeme Anna Ivanovna mälestustest, mis käsitlevad neid päevi. Ta meenutas lapselikku muretust ja vabadust. «Siin valdas mind sügav teadvus, et on täidetud see, mis tuli täita — kõrgemale alistumine . . .»

1882. aasta jaanuaris, pärast Mendelejevi tagasipöördumist Peterburi, astus Admiraliteedi kiriku preester Kroonlinnas üle konsistooriumi keelust ning laulatas hoolimata Mendelejevile ette nähtud seitsmeaastasest kirikukaristusest Anna Ivanovna Popova Dmitri Ivanovitš Mendelejeviga. Juba järgmisel päeval pärast «patusele» laulatustalituse korraldamist heideti preester vaimulikuseisusest välja.

Samal aastal sündis Anna Ivanovnal tütar Ljuba, luuletaja Aleksandr Bloki tulevane naine.

Dmitri Ivanovitši vanem poeg Volodja õppis Merekorpuses. Pühade ajaks sõitis ta koju. Temaga tuli alati kaasa tema sõber Aljoša Krõlov, hüüdnimega «Jezop» («Aisopos»), tulevane akadeemik, laevaehitaja ja sotsialistliku töö kangelane. Dmitri Ivanovitš koostas spetsiaalselt Anna Ivanovna ja poiste jaoks lühikese keemiakursuse ning üks tubadest korteris muutus ajutiselt improviseeritud keemialaboratooriumiks. Eksperimendi suurmeister demonstreeris ja seletas kõige kaasakiskuvamaid katseid. Kes ei tunneks kadedust tema tillukese kooli üle!

Tekkisid jälle kuulsad Mendelejevi «kolmapäevad». Majja ilmus uuesti üliõpilasnoorus. Külalisi ootas lihtne vastuvõtt: tee, võileivad ja kerge punane vein. «Kõik tundsid end hästi ja vabalt,» kirjutas Anna Ivanovna oma mälestustes.

Kõiki veetles selles majas ühtlase leegina põlev sõpruse valgus. Kogu Dmitri Ivanovitši elu koosnes võimsatest puhangutest. Mõtetele ja tegudele, mis teda antud hetkel haarasid, andus ta täielikult. Ta tundis ennast sellest küljest väga hästi ja kartis killustuda tühistele asjadele. «Juhtus vahel,» jutustas Anna Ivanovna, «et külas paluti teda heita pilk mingisugustele seal toimuvatele töödele — kaevu kaevamisele, ehitustööle. Kui tal sel ajal oli käsil mingisugune teine asi, siis ta keeldus pahaselt, sest ta teadis, et satub hoogu ning kaotab palju aega. Ainult nõuandega piirduda ta ei saanud.» Perekonnale jõudis ta samuti pühendada ainult väheseid tunde. Kohe hommikul alustas ta tööga. Ta töötas vahetpidamata kella poole kuueni. Siis läks ta pooleks tunniks välja jalutama, minnes mõnikord ostma puuvilja, lastele mänguasju või endale töövahendeid. Kell kuus istusid kõik vaikides lõunalauda. Dmitri Ivanovitš sõi vähe. Olles juba vajunud oma mõtteisse, ei oodanud ta kunagi kolmandat rooga ning kadus oma kabinetti. Ta töötas mõnikord hilisööni ja et mitte kedagi äratada, magas ülejäänud osa ööst triibulise riidega kaetud kõval väikesel diivanil, millele ta ise endale aseme tegi. Ta magas vähe, kuid väga sügavasti. Anna Ivanovna jutustas, kuidas kord tekkis tule-

kahju rongis, milles Mendelejev sõitis. Tema kupeekaaslane, inglane, äratas Mendelejevi alles siis, kui tuli oli jõudnud juba nende vaguni koridori. «Miks te mind varem ei äratanud?» hüüdis Mendelejev. «Te magate väga hästi,» vastas inglane.

Hommikul jõi ta suure kruusi sooja piima ning asus uuesti tööle. Ja nii toimus see päevast päeva.

Anna Ivanovna talus kangelaslikult argipäevade katsumust, alatist lahusolu lähedusest hoolimata. Mõnikord, eriti siis, kui ta oli väga väsinud, astus Mendelejev hetkeks oma naise suurde valgusküllasesse tuppa, kus Anna Ivanovna tavaliselt joonistas. Nagu ikka, ei mõistnud ta väljendada endas tormitsevaid tundeid, kuid naine tundis teda nii hästi... Anna Ivanovna silitas tasa mehe suurt kätt, mis ebatavalise õrnusega tema juustele laskus, ja Dmitri Ivanovitš pöördus kiirete sammudega tagasi oma tuppa, oma lõpmatu, tohutu, hiiglasliku töö juurde.

Kord riietus Anna Ivanovna Repinite juures toimuva maskiballi jaoks näkineiu kostüümi. Just seda avatleja-najaadi osa püüdsid mõned talle omistada ka elus. Kuni ta sätendavatest soomustest koosnevat peakatet oma kena lihtsameelse punapalgelise vene näo juurde passis ja Dmitri Ivanovitši kabinetti ennast näitama ning hüvasti jätma ja lastetuppa Ljubat suudlema jooksis, jõudis tema sõbratar Jekaterina Andrejevna Beketova kirjutada talle pühendatud ekspromptluuletuse. Need värsid ei ole just eriti head, kuid sisaldavad mõningaid elavaid portreejooni:

...See kirju riietus nii õhulises laadis,
need lilled ja korallid, kaunid pärlikeed,
mis täna ehivad sind rõõmsaks maskeraadiks,
on näkiehe, kuid nad näkiks sind ei tee.
Ei, nagu lumi puhas, kurjuseta oled,
su kaisutused hukatusse kedagi ei vii,
su huuled suudlusi ei külmalt luband ole,
ei helgi selges pilgus salalik intriig,
seal väljakutset, kavaldamist üldse pole...
Kõik sobib sulle, nõnda kaunis oled sa,
kuid naise hing on see ja sootuks mitte nõidus,
mispärast südant sulle sulgeda ei saa,
on naise süda see, kel armastuseks õigus...

Alatisest ootusest, suurtest muredest ja väikestest rõõmudest täidetud elu veeres edasi. «Ma ei mõelnud siis, et see oligi õnn,» kirjutas juba kõrges vanaduses olev Anna Ivanovna, «ma ei pannud seda tähele, nagu ei panda tähele puhast õhku.»

Kaks aastat pärast abiellumist sai ta jälle emaks. Sündinud pojale anti nimeks Ivan. Veel kaks aastat hiljem sündisid Mendelejevitel kaksikud: Maria ja Vassili.

XIX. VAIDLUS NOBELIGA

1876. aastal valiti Mendelejev Venemaa Keiserliku Teaduste Akadeemia korrespondeerivaks liikmeks. Teatele tema valimisest vastas ta irooniline tänuga «kõrge au eest, mis ei vasta minu tagasihoidlikule tegevusele teaduste alal».

Irooniliseks suhtumiseks tiitlisse, mida anti tavaliselt noortele teadlastele, oli alust rohkem kui küllalt. Teaduste Akadeemia tegevliikmete hulka kuulusid niisugused maailma teaduse korüfeed, nagu Zinin, Butlerov, matemaatik Tšebõšev ja botaanik Famintsõn, kuid seal ei olnud väljapaistvaid biolooge Metšnikovi, Setšenovi ja Tsenkovskit ning kirjandusajaloolast Põpinit. Viimane valiti küll akadeemiasse, kuid krahv D. A. Tolstoi protesteeris selle vastu ja tühistas otsuse.

Mendelejev saatis oma «tänukirja» ära ja unustas selle. Kas maksis tähele panna väikesi enesearmastusepisteid, kui elu näis innustatud lauluna ja tööst otsekui kiirgas uut valgust! Oma 1878. aastal lõpetatud tööle «Vedelike takistusest ja õhusõidust» lisas Mendelejev märkuse: «Raamat tuli välja täis mitmekesist huvi (siis ma juba armastasin Anna Ivanovnat).» Missugune tunnete harmoonia peitub nende tagasihoidlike sõnade taga! Kirg ja looming, mis on põimitud vaimu ainsaks võimsaks puhanguks.

Raamat «Vedelike takistusest ja õhusõidust» on seaduspäraselt ja loomulikult seotud Mendelejevi töödega, mis käsitlevad gaaside uurimist. Tema enda vastavates väljendustes leiame ühtlasi vihjeid tema õhusõidu-alaste algatuste, milledega me oleme juba jõudnud tutvuda, saatuse kohta.

«Minu poolt seitsmekümnendail aastail teostatud uurimised seaduste kohta, mis valitsevad hõrendatud gaase,» kirjutas Mendelejev oma töö alguses lugejate poole pöördudes, «äratasid minus huvi ülemiste atmosfäärikihtide vastu, kus õhk on loomulikul viisil selles väikese tiheduse olekus, mis on tingitud väikesest rõhust. See huvi viis mind ülemiste õhukihtide meteoroloogia alale. Siit aga toimus otsene üleminek õhusõidu uurimisele, mille kaudu avanes ainuke võimalus tundma õppida seda senitundmatut ookeani, mis katab maismaad ja veekogusid. Mind valdas soov kontrollida selleks eriliselt kohandatud aerostaadil seda seadust, mille järgi muutub temperatuur koos mitmesuguste atmosfääri-

kihtide rõhu muutumisega — seadust, mille ma tuletasin... kõigi seni aerostaatilistel kõrglendudel tehtud vaatluste põhjal. Neid kõrglende alustas Venemaal Zahharov ning hiljem jätkasid neid prantslased ja inglased, kes omavahel võistlesid ülemiste atmosfäärikihtide katselises uurimises. Ja mina tahtsin nendega pilvede taga jõudu katsuda oskustes ja oletustes. Selle soovi teostamine ülesandele kohases ulatuses, mis oleks uurimisele taganud edaspidise edu, nõudis aga suuri summasid, mida minu käsutuses ei olnud. Nende hankimiseks avaldasin ma kaks raamatut: Mohni oivalise teose «Meteoroloogia» tõlke — kuskil ei olnud veel ühtki nii täielikku ja kaasaegset raamatut — ja «Materjale spiritismi hindamiseks» — spiritismiga tegeldi tol ajal palju. Muidugi, ma arvestasin, et need raamatud ja veel kaks nendele lisatud spetsiaalsemat teost («Gaaside elastsusest» ning «Baromeetrilisest nivelleerimisest ja kõrgusemõõtjast») leiavad ostjaid ja ma määrasin võimaliku sissetuleku (aastast 1876 kuni 1880) minu soovi teostamisega seoses olevate esimeste kulude katmiseks. Nendele raamatutele ei leidunud ostjaid, nad ei ole end seni veel tasunud ja seisavad minu juures. See luhtaminek aga ei jahutanud minu huvi õhusõidu vastu, mis mind nüüd, kui ma hakkasin temaga lähemalt tutvuma, juba ise köitis.»

Edasi kirjutas Mendelejev sellest, et ei ole kaugel aeg, kus õnnestuvad «õhus soovitavas suunas meelevaldse ühest kohast teise liikumise, s. o. lennu juhtimise» katsed.

Ta rõhutas ikka ja jälle, et «Venemaa on selleks sobivam kui teised maad. Teistel on veeookeani rand pikk. Venemaal on see tema pindalaga võrreldes lühike, kuid see-eest omab Venemaa kõigi teiste tsiviliseeritud maadega võrreldes praegu veel vaba õhuookeani avaraimat randa. Seetõttu ongi venelastel hõlpsam vallutada see õhuookean... Kõigile kättesaadava ja mugava liikumapaneva seadme ehitamisega... algab tsivilisatsiooni ajaloos uusim ajastu.»

Meid ei üllata kindel veendumus, millega Mendelejev kõneles õhusõidu ajastu saabumisest 1878. aastal, mil pärituule voolude abil ei olnud õhku tõusnud isegi veel esimeste purilennukite bambuskorvid. Veel ei olnud õhku tõusnud A. F. Možaiski — vene lennukilooja, kes jõudis vendadest Wright'idest kahekümne aasta võrra ette. Eesrindlik teadlane elab alati tulevikus. Teadmisest sünnib ettenägemine. Sellele, kes imestab teadusliku ennustuse läbinägevuse üle, on teadlane kas nõid või ohjeldamatu unistaja. Just teaduslikust unistusest aga algabki projekti koostamine. Unistamine teaduses tähendab kõigi teaduse kaasaegsest arengust tulenevate järelduste lõpunimõtlemist. Mendelejev omas selleks vajalikku julgust, visadust, kujutlusvõimet ja, mis peaasi, vastutustunnet oma maa ja rahva ees rohkem kui keegi teine tema aja teadlastest.

Ühtlasi aga oli ta väga hästi teadlik sellest, kuivõrd suured olid raskused, mida tuli ületada, et teostada unistus uhkest len-

nust mehaanilisel linnul või õhulaeval taeva all. Kõrge ja tiivustatud teaduse esindajana ei hakanud Mendelejev tegelema teda haarava probleemi poolfantastiliste üksikasjade läbitöötamisega, nagu seda oleks teinud diletantlik teadlane.

Hiilgava novaatori ja range uurijana andis Mendelejev eeskuju teaduse «eesliinil» võitleja tagasihoidlikkuses, kellele ei ole teaduses mitteaukohaseid ülesandeid, vaid kelle arvates väärib jõu pingutamist kõik, mis teadust edasi viib. Iga rünnakut tuntu piiridest kaugemale tuleb ette valmistada vaevanõudva, visa, pideva ja argipäevase töö abil. Niisuguse töö võttis Mendelejev jälle oma võimsatele õlgadele. Nikolai Jegorovitš Žukovski ja Aleksei Nikolajevitš Krõlov, kahe sugulasliku teadusharu — aerodünaamika ja meresõidu — suurimad esindajad kujundasid Venemaal lõplikult välja alused, mida Mendelejev nendele uutele uurimisaladele rajas. Mendelejev ootas nimetatud uurijate ilmumist, sest ta teadis, et ta rajab oma tööga teiste jaoks teed.

«Sõtta minnes,» kirjutas Mendelejev oma töö eessõnas, «tuleb enne palju teada saada ja ette valmistada, et edu oleks võimalik, sest ainult innust, heast tahtest ja vahvusest on eduks vähe, kuigi ilma nendeta võib kogu väline ettevalmistus olla ilmaaegne; nii on lugu ka iga teadusliku vallutuse korral: edu on võimalik ainult vastaval ettevalmistusel, kui seda kannab vankumatu veendumus, et nõrkade, ainult selle veendumuse tõttu tugevate väliste vahenditega loodusjõudude vastu üritatav võitlus on paratamatu, kasulik ja hea. Õhuookeani vallutamise peamiseks ettevalmistuseks, esimeseks võitlusrelvaks on keskkonna takistuse tundmine, selle jõu uurimine, mille vastu tuleb võidelda, võites teda vastavate vahenditega, mille elemendid pärinevad samast vedelike takistuse vallast. Süvenenud õhusõidu ülesannete olemusse, asusin ma seetõttu kõigepealt käsitlema keskkonna takistuse küsimusi.»

Mendelejev arutles järgmiselt:

On selge, et iga keha peab õhus liikumisel ületama õhu takistust. Sellele kulubki töö, mis on vajalik keha liikumapanemiseks. Liikumapanevat jõudu aga on võimalik saavutada ainult sel juhul, kui õhus endas leitakse tugi, samuti nagu keha, mis liigub vees edasi aerude, rataste või vintide abil, leiab toe vees eneses. Õhus liikumisel on selleks eemaletõuke-«toeks» seesama õhkkonna takistus, mille vastu tuleb võidelda. Keskkonna takistuse seadused lubavad teatavates piirides ühendada vedelike ja gaaside takistuste uurimist. Newtoni ajast peale oli väga laialdaselt tegeldud vedelike liikumise mitmesuguste liikide uurimisega: oli uuritud vedelike liikumist laiades ja kitsastes vooludes, rahulikku voolamist ja keerisvoolu, viskoossust, hõõrdumist vedelikes jms. Mendelejev arvas, et tal tarvitseb vaid vedelike uurimisel leitud seaduspärasused üle kanda gaasidele, kuid ta pettus, kui talle selgus, et vedelike takistuse kõige elementaarsemate küsimuste suhtes valitses uurijate vaadetes täielik korralagedus.

See, et vedelike liikumise teaduse — hüdrodünaamika — mit-

mesugustele ülesannetele ei õnnestunud leida üldisi lahendusi, oli tingitud nende ülesannete raskusest ja omapärast. Pärast Mendelejevi surma rõhutas suurim vene hüdrodünaamik N. J. Žukovski, kõneldes 1907. aastal toimunud esimesel Mendelejevile pühendatud kongressil, kus käsitleti üldise keemia ja rakenduskeemia küsimusi, Mendelejevi uurimustest hüdrodünaamika alal, et isegi sel ajal ei võinud uurija ikka veel «ilma katseta teha valikut mitmesuguste teoreetiliselt võimalike voolude vahel, mis võivad tekkida vaadeldava keha ümber». Need voolud võivad panna vedeliku seisma laevanina või -ahtri ees, võivad tekitada kehast eemalduvaid jugasid, võivad moodustada keerisrõngaid jne. «Ainult otsene ja kindel katse näitab teoreetikule, missuguse hüdrodünaamikaalase ülesandega on tal tegemist ja mis mõttes ta peab nähtust käsitama.»

Oma pettumust hüdrodünaamika ebatäiuslikkuse üle väljendas Mendelejev oma raamatus väga otsekoheselt: «Võis arvata, et leides rakendamist laevaehituses ja laevajuhtimises, on küsimus täielikult läbi töötatud. Selgus aga, et laevu ehitatakse kuni praeguseni kobamisi, kasutades mitmekesist praktikat, kuid mitte takistuse teooriale või katsetele rajatud kaalutlusi. Niisuguses asjas, nagu vee peal ujumine, on see ka võimalik. Sajandite jooksul omandatud kogemused on juba suured ning ammu olemasolevat võib kobamise, oletuste ja tähelepanekute teel parandada. Teisiti on lugu õhusõiduga. Peale aerostaadi, mis seni on olnud mitte tuulte valitseja, vaid nende ori, on lennukatsed tänini olnud, nagu teada, veel vähe edukad. Kuid linnud siiski lendavad ja aerostaadiga on juba õnnestunud nõrga tuule vastu võidelda, mistõttu võib kindel olla, et kunagi saavutatakse õhu üle ka täielik võit ning hakatakse lendamist juhtima. Selleks aga on ilmselt tarvis täpselt tunda õhu takistust kasvõi nii palju, et teda ära kasutada esimesteks, esialgu algelisteks katseteks võidelda atmosfääri vastu... Katseliste andmete puudulikkus keskkonna takistuse kohta on õhusõidu ülesande täielikuks lahendamiseks niivõrd ilmne, et ma pidasin võimatuks vaikida uute täpsete katsete vältimatust tarvilikkusest, nende eesmärgist, vajalikest meetodeist ja nende teostamiseks tarvilikest abinõudest.»

Olgu muuseas öeldud, et rea «uusi täpseid katseid» korraldas Mendelejev ise ja esines 1879. aasta detsembris nende kohta ettekandega Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi üldkoosolekul. Ka siin jäi ta endale truuks. Tema esinemise peaeesmärk ei seisnud aga kaugeltki ainult selles, et esitada tulemused, milledele ta oli jõudnud oma huvitava eksperimendi abil, mis oli üks paljudest kehade langemist vedelikes käsitlevate uurimiste pikas reas. Lastes piirituses, vees ja naftas langeda suuri kuule ja väikesi klaashelmeid, tegi ta oma vaatlustest hulga väärtuslikke järeldusi, kuid järeldus, mida Mendelejev kõige rohkem hindas, oli see, et tema poolt puudutatud teadusala omas määratut tähtsust ja kõige laialdasemat rakendatavust laevaehitusest ja õhusõidust kuni füsioloo-

giani, mis uurib mahlade liikumist soontes. Ka siin astus Mendelejev välja uute tööde tulise algataja ja innustajana. «Üldse põhjustab takistusnähtusi käsitlevate uurimiste puudumine Mendelejevi arvates seda,» jutustab Füüsika- ja Keemiaseltsi koosoleku kuiv protokoll, «et selle ala kohta puuduvad teoreetilised teadmised, mistõttu seda ei ole käsitletud tavalistes, isegi mahukates mehaanika ja füüsika õpikutes, kuid see puudus takistab edusammude tegemist mere- ja õhusõidus, mis, nagu paljud teoreetilised aladki, võidavad takistust käsitlevate ülesannete lahendamisest. Seepärast juhib hr. Mendelejev füüsikute ja keemikute tähelepanu takistust puudutavatele katsetele ja mõõtmistele, sest paljud neist on igaühele kergesti kättesaadavad.»

Mis puutub tema raamatusse «Vedelike takistusest ja õhusõidust», siis on see tolle üliraske ala uurimise *meetodite* tõeliseks entsüklopeediaks. Just selle tõttu on see raamat meie päevini säilitanud oma närtsimatu värskuse. Praegu ei saa tema kohta enam öelda, nagu seda väitis veel Žukovski, et ta «võib olla laevaehituse, õhusõidu või ballistikaga tegelevatele isikutele põhikäsiraamatuks». Teadus areneb meie päevil hiiglasammudega edasi, kuid tänapäevani elavad ja arenevad edasi Mendelejevi poolt tema monograafias välja valitud, kriitiliselt analüüsitud ja täiustatud uurimismeetodid.

Mendelejev tõi rea uuendusi sisse näiteks «pöörlemismeetodisse», s. o. vedelike viskoossuse mõõtmise meetodisse niidi otsa riputatud ketta pöörlemise kiiruse järgi. Õlide, sulatatud metallide ja teiste vedelike viskoossuse mõõtmisel puutume nüüd selle meetodiga kokku kõikjal — nii laboratooriumides kui ka tööstuses.

Mendelejevi poolt täielikult välja töötatud «tõmbemeetod» leidis praktilist rakendamist Mere-katsebasseini loomisel Peterburis, kus see ehitati Mendelejevi idee kohaselt, millele vihjab akadeemik A. N. Krõlov oma mälestustes. See bassein oli ehitatud nii, et selle kohal liikus vanker, mille külge kinnitati katsetatav laevamudel. Akadeemik A. N. Krõlov ja admiral S. O. Makarov uurisid selles katsebasseinis laevade uputamatuse tingimusi. Need katsed moodustasid terve epohhi maailma laevaehituses.

Oma töös soovitas Mendelejev rakendada õhutakistuse uurimisel «kaalumeetodit», mida seni oli kasutatud ainult jõgede voolu kiiruse määramiseks. See meetod seisab gaasi või vedeliku voolusesse asetatud katsetatava mudeli kinnitamises vedrukaalu külge. «Seni on see meetod veel vähe läbi töötatud, ja kui ma teda nimetan, siis peamiselt selleks, et juhtida temale tulevaste vaatlejate tähelepanu,» kirjutas Mendelejev. Tarvitseb ainult vaadata hiiglaslikele «õhukaaludele», millede abil teaduslikü uurimise instituutides määratakse aerodünaamilistes torudes lennukite üksikosade ja isegi tervete lennukite tugevust, et veendunult öelda: «tulevased vaatlejad» on täielikult arvesse võtnud Mendelejevi näpunäiteid.

Niisugune oli juur, mis andis nii palju võsusid.

Kuid ärgem unustagem raamatus avaldatud tulemusi, milledele jõudis Mendelejev oma katsetes, kus otseste mõõtmiste teel määrati vedeliku hõõrdumist ühtlaselt liikuvate silindriliste pindade vastu! Kui paljudele katelde küttekolletele naftat andvate pihustite, kiirturbiinide ja gaasijuhtmete projektidele olid need mõõtmised eelkäijaiks! Seejuures aga mainitakse neid töid kui «töö vaheaegadel» valminuid Mendelejevi teoste nimestikus kõige peenema kirjaga. Tegelikult olid need tööd üheks tema elu peategevuseks, mis seisis tema arvates vene uurijate loova aktiivsuse äratamises teaduse ja tehnika kõigil aladel, milledega ta ainult juhtus kokku puutuma. Teaduse ja tööstuse aeglases kasvuprotsessis määras ta endale fermendi — virgutaja, kiirendaja, reguleerija osa.[1]

Sellel pinnal toimus tema tähendusrikas kokkupõrge suure naftakompanii juhiga, valitseva naftaparuniga, maailmakuulsa dünamiidi-mehe lihase vennaga Ludwig Nobeliga.

Ei olnud veel kuigi palju aega möödunud sellest päevast, millal dünastia noorim liige Robert Nobel oli Ludwig Nobeli heakskiitmisel hakanud hoogsalt arendama oma esimesi naftat tootvaid ja töötlevaid ettevõtteid Bakuus, kuid juba viie aastaga jõudis «Vennad Nobel'ide Naftatööstuskompanii» tõusta suurimate naftakoondiste ridadesse. Vendadel Nobel'idel puudusid paljudki väärtuslikud omadused, välja arvatud kuulmise teravus. Mendelejevil oli õigus — naftakaevudel oli tõesti kuldpõhi. Mendelejevil oli nähtavasti õigus ka kõiges muus, mida ta oli töösturitele õpetanud. Eesrindlik firma ei varjanud, et ta häid nõuandeid alati meelsasti kuulda võtab.

1909. aastal ilmus Peterburis veeläänpaberil ning tuntud kunstnike joonistustega varustatuna firma kolmekümnenda aastapäeva kirjanduslik mälestusmärk — kompanii tegevuse ülistamisele ja tema rajajate elulugudele pühendatud luksuslik köide. Firma saavutuste ülevaate anonüümne autor ei hoolinud heale tasule vaatamata kuigi palju sellest, et kõik sobiks, ja teatas, et «iga uut leiutist või isegi lihtsalt vene või välismaa kirjanduses avaldatud õnnestunud mõtet, mis puudutas naftaproduktide töötlemist või rakendamist, kontrolliti otsekohe katseliselt» firma laboratooriumides ja et selle tulemusena «said siin alguse paljud iseseisvad ideed, mis hiljem ellu viidi tööstuslikus tootmisprotsessis».

Nende «iseseisvate», kuid tegelikult laenatud ideede hulgas mainitakse häbematu sundimatusega naftajuhtme ja naftatanklaevastiku kasutamise ideed, mis, nagu lugeja võis veenduda, olid üle võetud Mendelejevi esimestest nafta-alastest ettekannetest.

---

[1] Neid oma töid kommenteerides kirjutas Mendelejev ise: «Kui mulle osutus üle jõu käivaks panna edasi liikuma niisuguseid tähtsaid küsimusi nagu kõik ülalnimetatud, siis ma vähemalt püüan kergendada teed järgnevatele uurijatele, kogudes siia kokku kõik, mida ma pean tähtsaks, ja juhatades kätte need katselise uurimise viisid, mis minu arvates võiksid asja viia kaugemale, kui see on võimalik keskkonna takistuse kohta olemas olevate teadmiste praegusel tasemel.»

Kurioossed on ka teised faktid. Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi keemia osakonna koosoleku protokollides 3. märtsist 1883. aastal märgitakse punkt kuuenda all, et «D. Mendelejev, näidates ära tavalise deflegmatsiooni[1] puudusi Bakuu naftaga sarnanevate segude fraktsioneerival destilleerimisel ja tunnistades, et need puudused olenevad aurude ülekuumenemisest, kirjeldas enda poolt kasutatavat fraktsioneeriva destilleerimise meetodit Bakuu nafta kergete... osade eraldamiseks». See meetod võimaldas «eraldada niisuguseid aineid, mida tavalise destilleerimisega oli seni võimatu olnud isoleerida».

Edasi järgnes väga üksikasjaline kirjeldus meetodist, milles selle ala ühe suurima asjatundja, akadeemik S. S. Namjotkini seletuse järgi «tuleb näha pideva destilleerimise ideed, mis andis nii viljakaid tulemusi». Vendade Nobel'ide firma omastas vaieldamatult ka selle idee.

Muide, mitte kõik ideed, milledest firma oma tegevuses juhindus, ei olnud varastatud. Kahtlemata kuulus Nobel'ide firmale prioriteet tööliste orjastamise süsteemi leiutamises, mis kergendas võitlust selle mõju vastu, mida õigusetutele töötajatele avaldasid töölisklassi ametiühingulised ja poliitilised organisatsioonid. Nobel ei jäänud Henry Fordist ja tšehhoslovakkia jalatsitekuningast Batast maha ei kaitsepolitseiga tihedasti seotud vabrikusalapolitsei loomises ega kõigi provokatsioonimeetodite laialdases ärakasutamises arvete õiendamisel töölisliikumise juhtidega.

Firma kolmekümnendale aastapäevale pühendatud köite lehekülgedelt, ainult nimeliselt kõrgeametilise «juhatuse» hoolikalt pöetud habemetega nägude hulgast, vaatavad rippuvate valkjashallide kulmude alt üksisilmi konkistadoori[2] hallid, külmad ja otsustavad silmad. Ludwig Nobel'i kujutatakse siin oma ärikabinetis laua taga, millele on asetatud tema kaubaproovid. Pikakasvuline, kuivetu, riietatud rangesse, pastorliku lõikega, põlvedeni ulatuvasse musta saterkuube, hoiab ta käes kaarti meenutavat paberirulli, millega maalikunsti traditsiooni kohaselt tavaliselt kujutati meresõitjaid. «Tööstuslaeva» kapten... Piraadi lipu all sõitva laeva kapten.

Õieti öelda oli see just too ettevõtja tüüp, kelle poole Mendelejev pöördus oma kirjutustes. Külmalt kaalutlev ja energiline, oma peaeesmärgi — enda rikastamise — saavutamisel mitte millegi ees peatuv ja samal ajal tööstuse arenemist edasi viiv ini-

[1] Deflegmaatorid kujutavad endast tavaliselt raudsilindreid, milledesse on asetatud mitmesugused täidised. Deflegmaatorite ülesandeks on võimalikult paremini üksteisest eraldada töödeldavate vedelikusegude üksikuid fraktsioone. Kõige kergemate fraktsioonide aurud pääsevad deflegmaatoritest vabalt läbi, kuna raskemad aurud kondenseeruvad nendes, moodustades niinimetatud flegma. Kogu protsessi nimetatakse deflegmatsiooniks.

[2] Konkistadoorid (hisp.) — hispaania ja portugali vallutajad, kes anastasid Kesk-Ameerika ja osa Lõuna-Ameerikast (XV sajandi lõpul ja XVI sajandil) ning kohtlesid päriselanikke ennekuulmatu julmusega; siin tähendab see sõna ülekantud mõttes riisujat, anastajat.

mene, tugev ja kardetav kiskja, kes, muide, esimesel pilgul näib valmis olevat vähendama oma apetiite «üldiste huvide» nimel, milledest oskab kõnelda lahkelt ja suuresõnaliselt. Mida on siis veel tarvis?!

Mendelejev, kelle usk kapitalismi heasse tahtesse oli juba kõikuma löönud, kuid veel kaugeltki mitte purustatud, nõudis ikka veel, et «üldiste huvide» teenimine ei oleks olnud ainult tühi fraas. Ta tahtis, et Nobel oleks oma tööstuslikus ja kaubanduslikus tegevuses tõsiselt arvestanud maa huve, selle töötavat elanikkonda, võib-olla isegi mõnevõrra oma isiklike kaukahuvide kahjuks. Võib aga kujutleda, kui suur oli Nobeli imestus, kui Mendelejev temalt avalikult just seda nõudis!

See juhtus järgmiselt.

Vene Tehnikaseltsi survel, kes täielikult toetas kõiki Mendelejevi poolt tema Ameerika-reisist tehtud praktilisi järeldusi, kaotati 1877. aastal naftalt võetav absurdne aktsiis. Naftatööstus hakkas kohe vabalt hingama.

1880. aasta mais käis Mendelejev jälle Bakuus. Sellest, mida ta seal nägi, tõttas ta jutustama ajalehes «Golos».

Teda hämmastas toimunud muutuste ulatuslikkus. 1876. aasta algul töötas Bakuus mitte üle 30—40 puuraugu. Kolm aastat pärast naftaaktsiisi kaotamist ulatus nende arv 350-ni.

Selle asemel, et naftatooteid vaatides vedada, kasutati selleks juba tanklaevastikku (esimene nafta-tankaurik «Zoroastra» valmistati Nobel'ide firma tellimisel Stokholmis). Naftat ei transporditud enam arbaadel ega burdjukkides, vaid tsisternides, ja teda juhiti edasi mööda torusid. Ka seda Mendelejevi nõuannet rakendasid esimestena Nobel'ide ettevõtted. Naftajääke töödeldi retseptide järgi, mida Mendelejev oli leiutanud siis, kui ta töötas Ragozini juures Konstantinovo tehases. Muuseas, Ragozin ise eksportis oma esmaklassilisi — Mendelejevi — õlisid välismaale. Tõsi küll, nafta töötlemine jäi üldiselt veel toodetava nafta hulgast maha. Terved naftajärved ootasid tarbijat. «Naftat on tohutult,» kirjutas Mendelejev. «Nüüd tuleb osata seda tohutut naftahulka ära kasutada ...» Aga kuidas seda kõige paremini teostada?

Mendelejev protesteeris naftatööstuse ja petrooleumi tootmise samastamise vastu. Nafta on väärtuslik tooraine, mis vajab täielikku, mitmekülgset ja kompleksset töötlemist. Sel ajal, kui Nobel'ide firma hooples saavutatud edusammudega «naftakütte leviku» alal, kirjutas Mendelejev, et rahvamajanduslikult seisukohalt on see kõige ebatootlikum loodusrikkuste raiskamine, et «aurukatelde all tuleb» ära kasutada «kivisütt ..., aga mitte eksida nafta juurde. Leidub ju ka kõlbmatuid naftajääke ja tema madalaid sorte, mis annavad väga vähe petrooleumi ja õlisid — neid jätkub küllaldaselt tehaste ning aurikute ja lokomotiivide katelde kütmiseks ... Ma kõnelen mitte niisuguste nafta kui kütuse majanduslikult kasulike ja vältimatute kasutamisviiside vastu, vaid selle õpetuse

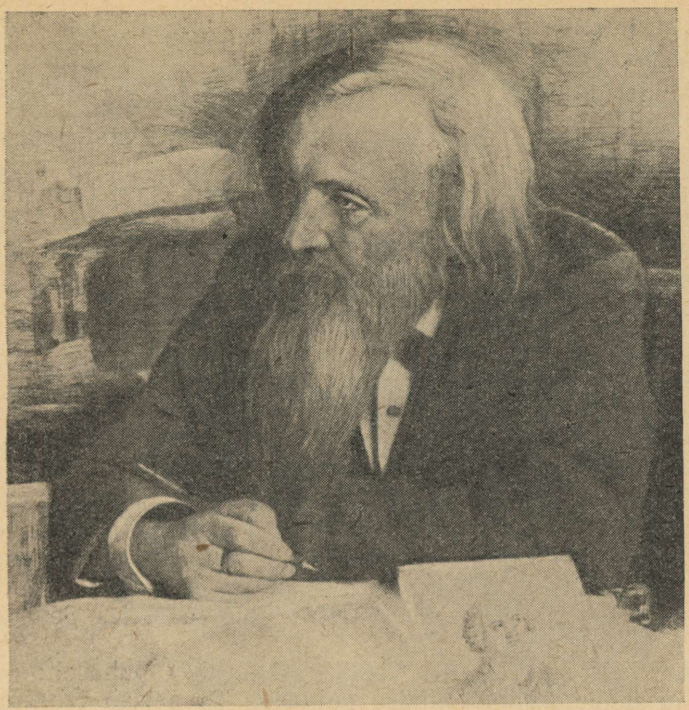
vastu, et meie nafta olevat tõeline ja kasulik kivisõe asendaja. Kütta võib ka paberrahadega.»

Mitte see ei ärritanud Nobel'i. Ta sai väga hästi aru sellest, mida Mendelejev ise kuidagi ei suutnud taibata: et ettevõtjale kuulus Krõlovi isakassi Vaska osa, teadlasele aga koka-manitseja ebatänulik osa. Vaska kuulas pealt ja sõi.

Kui aga Mendelejev hakkas firmale täiesti sobimatult seletama, missuguseid ohvreid kannab Nobel'ide firma, vedades valmis vaate Bakuusse, et sealt saata igasse Venemaa nurka kallist petrooleumi, kui ta tõestas lihtsate aritmeetiliste arvutustega arvelaual, kuivõrd otstarbekohasem on naftat transportida tankides ja naftatöötlemistehased ehitada naftatoodete tarbimispaikadesse, eriti Volgale, — siis oli Nobel sunnitud äkki virguma. Nobel teadis, et Mendelejevil on ka selles õigus. Valmis valgustusõlide transportimisel kandis Nobel tõesti suuri lisakulusid, kuid ta kattis need kulud tarbija taskust. Nobeli oivalist petrooleumi hinnati kõrgelt. Nobeli väga heas pakendis jõudis see maa kõige kaugemaisse kolkaisse.

Iga päevaga kiskus Nobel üha tugevamini ja tugevamini oma kätesse nii hulgi- kui ka jae-petrooleumikaubanduse, tõrjudes sellest välja kõik võistlejad. Teistel oli raske temalt initsiatiivi enda kätte haarata ja võistelda naftatoodete turustamise eeskujuliku tsentraliseeritud organisatsiooniga, mille ta oli loonud. Selles süsteemis leidus aga üks hell koht — seesama, mille oli avastanud Mendelejev. Kui võistlejate vaba kapital, mis ei olnud nagu Nobeli oma aheldatud suurtest mahutustest Bakuu naftatöötlemistehastesse, oleks tõesti asunud naftat transportima tankides ja vastukaaluks Nobelile oleks organiseerinud nafta töötlemist kohtadel, siis oleks petrooleum kohe odavnenud ja muutunud laialdaselt kättesaadavaks kaubaks isegi külas. Nobeli eemalt juurde veetav petrooleum ei oleks enam suutnud võistelda kohapeal toodetava odava petrooleumiga. Tundes neid asjaolusid, võib mõista Nobeli viha, millega ta luges näiteks niisuguseid Mendelejevi proklamatsioone:

«Härrad Moskva kapitalistid ja kõik teised vene kapitalistid,» jätkas Mendelejev oma visa naftaasjanduse-propagandat. «Kas te lubate prantslasi, sakslasi, rootslasi, inglasi ja ameeriklasi ekspluateerida ka seda vene rikkust ja teenida neil sellelt häid vahekasusid, või taipate seda enda kätte võtta, kui teie tähelepanu juhib sellele suurele ja tulusale ettevõttele uuesti see, kes on ammu jälginud vene naftatööstuse saatust ning ei taha midagi muud kui seda, et ta areneks selles ulatuses, mis vastab maa looduslikele tagavaradele... Näidake kasvõi selleski asjas maailmale, et võite ise omaga hakkama saada... Jagades oma teenistust ja au Ameerikaga, tuleb teil, härrad vene kapitalistid, valgustada ja õlitada nii Venemaad kui ka Euroopat, muutes seejuures neljakopikase toote viierublaseks, millest jääb midagi käte külge nii teil kui ka tuhandetel töölistel, keda on vaja nende



D. I. Mendelejev.

miljonite puudade liigutamiseks, mis asjatult seisavad maa all.»

«Härrade kapitalistide» poole pöördus kõikide poolt tunnustatud autoriteedi hääl. Tekkis reaalne hädaoht, et nad võtavad seda häält kuulda, sest see teatas väga veenvalt, et siin «on vaja uusi vene jõude». Need jõud võisid tõepoolest tekkida ja vendade Nobel'ide kompanii aktsiate asemel võisid kergesti hakata levima võimalike võistlevate tehaste aktsiad — kasvõi nendesamade volgalaste tehaste omad, milledele Mendelejev nii kindlat edu ennustas. Kõik teadsid, et see oli kõrvalseisva tunnistaja, asjatundja ja kogenud inimese käendus. Ähvardavat hädaohtu tuli iga hinna eest vältida.

Mõistagi, esimene idee, mis tuli pähe Ludwig Nobelile — täiesti iseseisev, kuigi mitte väga originaalne idee, — oli: osta Mendelejevi vaikimine. Mendelejevile tehti hiilgav ettepanek firma «konsulteerimiseks». Ta loobus sellest uhkelt. Siis astus Suvorini «Novoe vremjas» (nr. 1663, 14. oktoobrist 1880) Mendelejevi vastu välja Nobeli pooldaja, Mäeinstituudi professor K. I. Lissenko, erakordne teadlane, spetsialist tehnilise keemia alal, kes samuti tegeles naftaga. Lissenko rääkis laialt Mendelejevi «tohu-

tust iseteadvusest» ja laitis kõiki tema «imelikke, kui mitte rohkem öelda, projekte».

Mendelejev vastas Lissenkole. Vastulöögi andmisega ei olnud ta kunagi kitsi. Ta kirjutas: «Iseteadvus eeldab valet, see aga on tõde.» Ta seisis kindlalt oma sõltumatu ühiskonnategelase positsioonil. «Mind ei ole õhutanud üksikisikud, üksikud pahed ega hetkehuvid, vaid ma olen oma parima arusaamise järgi rääkinud ja räägin ühisest asjast. Üksikasjad on mulle ainult näiteks.» Mendelejev rõhutas visalt, et naftatööstus graviteerub tarbimiskeskuste poole. Tema detsentraliseerumine toob kaasa tohutuid paremusi nii tootjale kui ka tarbijale.

Seepeale pöördus tõsiselt häiritud Nobel ajalehe «Golos» poole, milles olid avaldatud temale nii ohtlikud Mendelejevi artiklid, «avaliku kirjaga professor Mendelejevile», mis sisaldas alatut rünnakut.

«Teie, Dmitri Ivanovitš, seisate teaduse kõrgusel. Kogu vene ajakirjandus tunnustab teie euroopalikku kuulsust; järelikult me peame teid uskuma ...» Edasi ta seletas, miks Mendelejevit siiski ei tule uskuda. Ta püüdis tõestada, et Mendelejevi arvestused nafta töötlemise rajoniseerimise kasulikkuse kohta on ebaõiged, opereerides selleks demagoogiliselt nafta töötlemise hindadega, nagu need tol ajal esinesid vähestes Volga-äärsetes poolkäsitöötuslikes väiketehastes.

Oma vastuses Nobelile hüüdis Mendelejev pahaselt: «Asi ei seisa ju ümberorganiseerimise kuludes! Ta seisab tehaste kasulikkuses, naftatoodete turustamise kasulikkuses, suure rahvaliku ürituse rajamises, nafta tootmise arendamises, produktide odavdamises, nende kvaliteedi parandamises ...»

Mendelejevi poolt üles tõstetud küsimus oli iseenesest niivõrd selge, et ajalehe «Golos» toimetus otsustas sellega poleemika lõpetada, kuid Nobel ei olnud sellest põrmugi heidutatud. Viimane sõna pidi siiski jääma kapitalile. «Golosi» toimetaja A. A. Krajevski võis sellega mitte nõustuda, kuid «Golosi» kirjastaja A. A. Krajevski ei saanud selle vastu protesteerida. Nobel oleks võinud osta kogu «Golosi», kuid antud juhul oleks see olnud liiga lai žest. Ta piirdus sellega, et ostis ära kuulutusteleheküljе ajalehe 1880. aasta 14. novembri numbris ning trükkis üle kogu leheküljе pikantses raamis järgmise teksti:

«Härrale ajalehe «Golos» toimetajale.

Lugupeetud härra!

Te suvatsesite mitte võimalikuks pidada avaldada minu kirja hr. professor Mendelejevile, mis puudutas tema projekti naftadestilleerimistehaste üleviimisest Bakuust Volga äärde... Teatan, et isikud, kes soovivad tutvuda minu viimases, mitteavaldatud kirjas esitatud arvestustega, võivad neid näha vennad Nobel'ide kompanii agentuuris härrade Smith, Heslin ja Ko. juures, Liteinaja tänav nr. 60, või minu tehase kontoris.»

Kogu selle vaidluse koos kõigi ajalehtedes avaldatud ja avaldamata dokumentidega avaldas Mendelejev tema poolt 1881. aastal ajakirja «Žurnal Russkogo fiziko-himitšeskogo obštšestva» lisana välja antud brošüüris «Kuhu ehitada naftatehaseid».[1]

See brošüür, nagu kõik teisedki Mendelejevi väljaastumised sel teemal, jäi mõistagi õhku rippuma. Piits pidi kirvesilmale alla jääma. Ajalugu kandis vaidluse lahenduse üle revolutsioonijärgsesse ajajärku, millal ühtne rahvamajandusplaan võttis Mendelejevi idee omaks kui endastmõistetava. Nafta rajoniseeritud töötlemise printsiip sai nõukogude naftatööstuse arenemise aluseks. Meie ajale olid nähtavasti määratud ka need read brošüürist «Kuhu ehitada naftatehaseid», mis kujutavad endast kuuldavalt avaldatud mõtisklusi keemia-alase hariduse tööstusele lähendamise vajadusest.

«Kui palju inimesi õpivad meil keemiat,» kirjutas Mendelejev, «kuid keemiatööstus, elav keemiapraktika — vaadake, kelle kätes see on. Kummaline on selles suhtes meie maa saatus... Meie abi majandusele ja ettevõtetele libiseb haritud inimeste käest ära. Keemiatehaseid asutatakse, nad paljunevad ja kasvavad inimeste kätes, kelle teadmised on väiksed, kuid kelle arusaamine tööstusest on suur. Kui meie intelligents tahab omandada väärika koha aktiivsete vene jõudude seas, siis on ta kohustatud asuma paljude eelseisvate Venemaa tööstust ja tema loodusrikkuste ekspluateerimist puudutavate tööde etteotsa..., peab need tööd muutma austatavateks, aga mitte põlastusväärseteks... Aeg ei kannata. On aeg näidata, et me kõlbame teed juhatama rahva heaolu edasisele arenemisele. Paljuski võib alata vähesest... On aeg, on aeg mõelda, kätte näidata, ellu äratada uusi ettevõtteid, mis põhinevad kodumaa loodusrikkuste ekspluateerimisel, tema elanikel on aeg mitte ainult näha oma maa künnikihti, vaid ammutada selle sügavustest uusi, lihtinimesele otseselt mitte nähtavaid rikkusi, on juba aeg näidata, et teadus mitte ainult annab toitu noortele ja pakub lohutust vanadele, vaid annab jõudu ja aardeid, mis temata on tundmatud. Kui ta ei leia rakendamist maa vajaduste ja tagavarade suhtes, siis ei saavuta ükski maa seesmist jõudu ja vabadust ega nendest tingitud heaolu ning edasise arenemise tingimusi.»

*

Nendes sõnades sisaldus tema enese tegevuskava lähimaks kümneks aastaks. Aga kui vähe oli tal mõttekaaslasi, kelledega ta oleks võinud kõnelda samas keeles, milles ta ise mõtles, tõlkimata oma palavaid unistusi kodumaa õitsengust «sularaha» kõlvatusse keelde!

---

[1] Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. X. Л.-М., 1949, стр. 249—342.

Kokkupõrked sellesama «sularaha» loogikaga ei möödunud temast jäljetult. Mõnedki tema illusioonid hajusid. Oma brošüüris «Kuhu ehitada naftatehaseid» kirjutas ta: «Mulle on korduvalt sisendatud veendumust, et hr. Nobel'i, kes hülgab minu arvamuse, juhib kitsarinnaline hirm, et uued tehased hakkavad võistlema tema laialdaste ettevõtetega.» Tõsi küll, ta lisandas samas: «Aga ka nüüd eitan ma alati seda tõlgendust hr. Nobeli vastuväidetele ning mõtlen ikka, et meie lahkhelid olenevad ainult sellest, et ma oma mõtete põhjendusi küllalt täielikult ning veenvalt esile ei too ja et Nobel ei ole süvenenud faktilistesse andmetesse.»

Mendelejev oli siiski vaevalt nii lihtsameelne, et neid tema sõnu võiks võtta puhta kullana. See oli muidugi poleemiline võte, mida vene intelligentne publik õigesti mõistis ja hindas.

Mõistis, hindas ja... jäi ükskõikseks.

Mendelejev jäi üksi seepärast, et ta tahtis lepitada lepitamatuid: rahva heaolu eest võitlemise kõrgeid ideaale ja «härra Kupongi» teenimist.

Kuuekümnendate aastate pärand, millest ta elas: usk üldisse õitsengusse, mis pidi saabuma pärast pärisorjuse jäänuste likvideerimist, tuline andumus haridusele ja maa tootlike jõudude igakülgsele arendamisele, — kõik see oli sattumas halastamatusse ning üha süvenevasse vasturääkivusse tegelikkusega. Reaalsuseks aga oli ühelt poolt pärisorjuslik poliitika, mida Pobedonostsev teostas «nürimeelse sirgjoonelisusega kõigil ühiskondliku ja riikliku elu aladel»[1], ja teiselt poolt Venemaa jõudukoguva kapitalismi primitiivne kiskjalikkus. Nobel ei olnud palju parem teistest tööstuse ja kaubanduse satraapidest, nagu seda oli varustaja Ovsjanikov, kellel ta enda sõnade järgi oli «iga nööbi kõrval orden», ja kes, kuigi ta toitis armeed jahuga, mis oli täis tungalteri ja liiva, ütles oma avalikes esinemistes kadestusväärse avameelsusega, et «nagu väejuhi au seisab selles, et omada suuremaid paremusi vaenlase suhtes, nii seisab kaupmehe au selles, et saada suuremaid kasumeid».

Mida siis tähendasid Mendelejevi üleskutsed vene keemikutele? Kas seda, et jagada Nobeli ja Ovsjanikoviga, kes täielikult teineteist väärisid, «härra Kupongi» piiritu teenimise kahtlast «au»? Kas seda, et koos nendega püüda dikteerida töösturitele käitumisnorme, veendes neid töösturеid selles, et nad saavad halvasti aru oma ülesandest? Või jätkata võitlust tuuleveskite vastu?...

Saades erinevalt Kurvakujulisest Rüütlist oma ebaõnnestunud harrastustest mõningaid õpetusi, hakkas Mendelejev juba aru saama, et kapitalismi vastuoludega tuleb organiseeritult võidelda. Muide, neid vastuolusid märkas ta ainult tootlike jõudude arenemise piiratud sfääris. Kuidas ta ka ei kutsunud kapitali üles teadust kasutama, nendel üleskutsetel oli mõju ainult seni, kuni see

[1] V. I. Lenin, Teosed, 19. kd., lk. 156.

oli kapitalile kasulik. Niipea aga, kui teadlase poolt laialdases mõistes käsitatav ühiskondlik otstarbekohasus ohjeldamatu kasutaotlemistungiga konflikti sattus, tõstis kapital irevile aetud koonu ja möirgas: «Kasi teelt!» Seda metsikut looma ei saanud taltsutada.

Saaki haistes tormas ta edasi, kõike oma teel maha tallates. Aga võib-olla oli teda võimalik puuri sulgeda? Mendelejev mõtles juba sellele, kuidas leida materjali niisuguse puuri jaoks ja kuidas looma sellesse puuri ajada. Tema arvates oleks võinud kapitalismi taltsutada riik, muidugi, kui ta oleks tahtnud seda teha... Siin tuli juba ilmsiks motiiv ühest teisest Krõlovi valmist, milles suure lambakarja kaitsmine huntidele usaldati...

Väsimatut unistajat ootasid uued pettumused.

Vahepeal muutus Mendelejevi teaduslik tegevus võitluslipuks vene teaduse eest sellele peale tungiva reaktsiooni vastu. Selles võitluses tõstis tema nime kilbile A. M. Butlerov.

Sõpradel tuli veel kord kohtuda ühiskondlikul areenil.

XX. KOGU VENEMAA VALIB MENDELEJEVI TEADUSTE AKADEEMIASSE

Eesrindliku teaduse tagakiusamine, mida oli alustanud reaktsioon, avaldus kõiges.

Timirjazev kirjutas kuuekümnendate aastate elustava tõusu kohta: «Kui meie ühiskond poleks üldse ärganud uuele, innukale tegevusele, siis võib-olla oleksid Mendelejev ja Tsenkovski veetnud oma elupäevi õpetajatena Simferoopolis ja Jaroslavlis, õigusteadlane Kovalevski olnuks prokurör, junkur Beketov — eskadroniülem, sapöör Setšenov aga oleks kõigi oma kunsti reeglite järgi kaevikuid kaevanud.»

Saabunud reaktsioon oleks Setšenovi meeleldi saatnud kaevikuid kaevama — tema jaoks ei leidunud teaduslikes meditsiinilistes asutustes kohta. Ta leidis mõneks aastaks varjupaika oma sõbra Mendelejevi laboratooriumis, kus püüdis tagajärjetult ümber lülituda keemilistele uurimistele. Metšnikov jäi välja Odessa ülikooli koosseisust. Setšenov kirjutas talle: «Ma kuulsin juba ... Teie kavatsusest lahkuda ülikoolist; muidugi, leian, et see on täiesti loomulik ja loomulikult nean neid tingimusi, mis teevad niisuguse inimese nagu Teie väljaspoolkoosseisuliseks.» Reaktsiooni lähimaks eesmärgiks oli loodusteaduse eesrindlike esindajate väljatõrjumine kõikjalt — kõikidest kateedritest, kust võis kosta nende elav sõna. Valitsevates ringkondades peeti täielikku võhiklust loodusteaduste alal «parimaks kaitseks selle vastu, et ei tarvitataks kurjasti teaduslikke andmeid, milledest kasvab välja materialism».

Aristokraatia, kes ei armastanud ega hinnanud kodumaist teadust, eelistas toetuda andetutele välismaalastele, kes takistamatult imbusid kõigisse vene teadusliku elu pooridesse. Võõrsilt tulnud tühised inimesed vihkasid kõike, mis oli kirgas ja omapärane. Olles ustavad oma soosijatele, tundsid nad nagu viimasedki hirmu iseseisva vene teaduse arenemise ees.

Kui Pobedonostsev oli reaktsiooni inspireerija ja Katkov tema väsimatu publitsist, siis oli reaktsioonil ka oma kõigi otsuste ustav täidesaatja — krahv Dmitri Tolstoi, «kõva käega» mees, nagu keskajal nimetati timukat. Selle provintsi aadlimarssali kutsus Pobedonostsev arendama laiaulatuslikku riiklikku tegevust ja ta

asus valitsusaparaadis üksteise järel kõige tähtsamatel kohtadel, võtmepositsioonidel. Ta oli haridusminister, siseminister, pühima sinodi, õigeusukiriku poliitikat juhtiva organi ülemprokurör, erisandarmikorpuse šeff ja — kohakaasluse alusel — Venemaa Teaduste Akadeemia president... See kõlas naljana — sandarm teaduste hooldaja osas! See oli aga kurb nali: Tolstoi täitis ka siin sandarmi hoolikusega oma eluülesannet ja kaitses Akadeemiat selle eest, et temasse ei pääseks ükskõik missugused progressiivsed, demokraatlikud loovad jõud.

Ringkonnad, keda esindas krahv D. A. Tolstoi, võisid kõige vahetumalt mõjutada Venemaa Keiserliku Teaduste Akadeemia liikmete valikut. Seetõttu pole ime, et Teaduste Akadeemias moodustasid enamuse inimesed, kelledest kõige vähem võis oodata, et nad püüavad teha vene jõududest teaduslikust liikumisest osavõtjaid.

Asjaoludel, milliseid me käsitleme hiljem, esines A. M. Butlerov 1882. aastal ajakirjanduses laialdaselt protestiga Akadeemias valitseva korra vastu. See väljaastumine oli kokkuvõtteks suurest kampaaniast, mille, nagu võib otsustada Butlerovi enda väljenduste järgi, ta oli ammu läbi mõtelnud ja mille ta hiilgavalt teostas. Selle kampaania eesmärgiks oli tõestada kogu Venemaale paljude veenvate näidete abil valitsuse poliitika hukatuslikkust teaduse ning teadlaste suhtes ja saavutada ühiskondliku pahameele puhkemist, mis oleks sundinud võimumehi seda poliitikat muutma.

Butlerov jutustas [1], et alates 1870. aastast, millal ta akadeemikuks valiti, oli tal juba põhjust «suhtuda akadeemilise enamuse tegevusse teatava ettevaatusega». «Selleks andis mulle tõuke,» kirjutas ta, «rahulolematus akadeemilises keskkonnas valitseva olukorra vastu, millest mul oli juhus kuulda mõnedelt mulle ammu tuntud ja siiralt lugupeetavailt kaasliikmeilt, näiteks minu kadunud õpetajalt akadeemik N. N. Zininilt. Ei äratanud usaldust ka välismaiste nimede silmatorkav ülekaal mitte ainult Akadeemia kahes osakonnas endas, vaid ka nende juurde kuuluvates asutustes. Tahtmatult tekkis küsimus: kas ei valitse Akadeemias samad alused, millede üle omal ajal nii kibedasti kaebas Lomonossov? ... Ma olin kaugel igasugustest välistel asjaoludel põhinevatest uisapäisa järeldustest ja ma võisin ainult faktidele toetudes asuda järelduste tegemisele mind ümbritseva keskkonna kohta. Need faktid ilmusid varsti ja vähehaaval kogunedes mitte ainult ei hajutanud minu esialgseid kahtlusi, vaid paljastasid akadeemilise atmosfääri kõlbmatuse sellises ulatuses, et oli raske, peaaegu võimatu hingata. Ei ole ime, et lämbuja kõigest jõust tahab puhtasse õhku pääseda ja kasutab heroilisi vahendeid, et endale teed rajada.»

Niisuguseks «heroiliseks vahendiks» oli Butlerovile trükisõna

---

[1] Oma artiklis «Kas Vene või ainult Keiserlik Teaduste Akadeemia?», mis on avaldatud 1882. aastal ajalehes «Rus». Selle väljaastumise üksikasjadel peatume hiljem.

Mis siis erutas Butlerovi?

«Akadeemia oleks pidanud, nagu võiks arvata, ühendama võimalikult kõiki neid teaduslikke jõude, kellele Venemaal kuulub teaduses esikoht, ja ta oleks pidanud ... olema peegliks, mis kajastab vene teaduse seisundit tema kõrgemas arengus.» Niisugune oli Butlerovi peamine nõue Akadeemia suhtes. See nõue jäi täitmata.

«Üksnes vääriliste teadlaste puudumine oleks võinud vabandada vakantsete kohtade olemasolu Akadeemias, kuid samal ajal ma nägin pidevalt, et vakantsused jäid täitmata, ja vene loodusteadlased, kelledel olid kõik õigused nendele, jäeti ... kõrvale.»

Lähimaks näiteks sellest oli akadeemik A. S. Famintsõn, kes ootas kaheksa aastat, enne kui ta vabale botaanikakateedrile valiti.

«Minul kui ühel Akadeemia nooremal liikmel oli algul raske neid mõtteid tema ees väljendada,» kirjutas Butlerov, «kuid varsti tuli mul veenduda, et niisugune avameelsus oleks olnud täiesti ülearune, sest sellel ei olnud mingeid šansse enamuse poolehoiuks. Ma otsustasin vaikida, kuni tuleb sobiv juhus ...»

Vajalik ettekääne väljaastumiseks tekkis, ja nagu me edasi näeme, ei olnud see kaugeltki «juhuslik».

1874. aasta sügisel otsustasid akadeemikud A. M. Butlerov ja N. N. Zinin püüda viia Akadeemia perre professor D. I. Mendelejevit, «kelle õiguse üle kohale vene Teaduste Akadeemias ei julge muidugi keegi vaielda».

Sellele ei julgenud otsekohe vastu vaielda ka reaktsiooni parasiidid Teaduste Akadeemias. Et Mendelejevi akadeemikuks esitamisest mööda hiilida, kasutasid nad 1874. aastal diplomaatilist võtet. Hääletusele pandi mitte Mendelejevi vastuvõtmise küsimus, vaid küsimus, kas on otstarbekohane anda üks olemasolevatest vakantsetest kohtadest keemiale. Otsustati vakantset kohta keemiale mitte anda, ehkki Teaduste Akadeemias oli alates 1838. aastast alati olnud keemia alal kolm või neli niinimetatud «adjunkti», 1870. aastast alates aga ainult kaks. Teaduste Akadeemia alatine sekretär, reaktsiooniline teadlane — statistik ja klimatoloog — K. S. Vesselovski, kes segas end kõigi osakondade asjusse, sealhulgas ka teaduslikult spetsiaalsuselt talle võõra füüsika-matemaatika osakonna asjusse, noomis variserlikult Butlerovi: «Miks ei tõstetud koha küsimust üles lahus isikute küsimusest? Te oleksite ju seadnud meid väärilise isiku mahahääletamise paratamatuse ette.» Samal ajal aga kirjutas ta oma mälestustes, mida säilitatakse Teaduste Akadeemia arhiivi käsikirjade fondis: «Akadeemik Butlerov, kes oli ühtlasi ka ülikooli professor, pidas püsivalt avalikku sõda Akadeemia vastu ja ... taotles Mendelejevi valimist akadeemikuks ... Mendelejevi hääletamine kõrvaldati eelküsimuse abil.» [1]

Möödusid mõned aastad. Endiselt kulutasid kõige tühisemad

[1] K. S. Vesselovski «Märkmed ja mälestused», tsiteeritud raamatust: Г. А. Князев. Д. И. Менделеев и царская Академия наук. «Архив истории науки и техники», вып. 6. Л., 1935, стр. 324—325.

välismaalt kohale kutsutud inimesed akadeemilisi tugitoole, endiselt oli loovale vene teadusele suletud pääs Akadeemiasse. Olles veendunud, et vaenulikkus Mendelejevi vastu nii kõrgemal pool kui ka Teaduste Akadeemias endas mitte ainult ei olnud vähenenud, vaid, vastupidi, oli isegi kasvanud, otsustas Butlerov sellel pinnal reaktsiooniga võitlusse astuda.

K. S. Vesselovski kirjutas oma avaldamata jäänud mälestustes selle kohta järgmist: «Mõni aasta hiljem, kui jäi vakantseks korralise akadeemiku koht tehnoloogia alal, esitas kangekaelne ja Akadeemia peale vihane olev Butlerov sellele kohale Mendelejevi, teades väga hästi, et selle kandidaadi kasuks ei saada kokku vajalikku häälteenamust, kuid lootes oma kahjurõõmus välja kutsuda Akadeemiale ebameeldivat skandaali. Kõrvaldada hädaohtu nagu varem «eelküsimuse» abil ei saanud, sest tehnoloogi koht oli põhikirja järgi ette nähtud ning oli tol ajal vakantne. Mahahääletamise skandaali vältimise ainukeseks vahendiks oli «vetoõigus», mida põhikirja järgi omas President. Akadeemikute enamuse soovil läksin ma seepärast Litke juurde ja juhtisin tema tähelepanu asjaolule, et hääletamise eitav tulemus on peaaegu kaheldamatult kindel ning et nende isikute vaenulikkuse tõttu Akadeemia vastu, kes tõukasid Butlerovi tähendatud esitust tegema, võib sellest tekkida skandaal, ja selgitasin, et ainult temale kuuluv õigus võimaldab hädaohtu vältida. Kui palju ma seda totrale vanamehele ka ei seletanud, ei jäänud ta kuidagi nõusse, öeldes: «Aga missugusel alusel võin ma Butlerovile keelata tema ettepaneku esitamist Akadeemiale?» Kuidas ma ka ei näinud temaga vaeva, ma ei suutnud talle selgeks teha, et Presidendi vetoõigus ei tähenda, et President peaks hakkama hindama esitatud kandidaadi teaduslikke teeneid; ta ei saa ega pea seda tegema; tähendatud õiguse kasutamine aga on täiesti sünnis ja isegi kohustuslik nendel juhtudel, kus hääletamise eitav tulemus ja selle ebasoovitavad tagajärjed on ette näha. Miski ei aidanud, hääletamine leidis aset.»

«Härra Presidendi nõusolekul on meil au teha ettepanek valida Sankt-Peterburgi ülikooli professor Dmitri Ivanovitš Mendelejev Akadeemia korrespondeerivaks liikmeks» — nõnda algas D. I. Mendelejevi akadeemikuks valimise esitus, millele olid alla kirjutanud A. Butlerov, P. Tšebõšev, F. Ovsjannikov ja N. Kokšarov.

11. novembril 1880. aastal toimus füüsika-matemaatika osakonna koosolekul Mendelejevi kandidatuuri hääletamine. Peale presidendi, krahv F. P. Litke, võtsid koosolekust osa: asepresident V. J. Bunjakovski, Akadeemia alatine sekretär K. S. Vesselovski, akadeemikud G. P. Helmersen, G. I. Vild, A. A. Štrauh, F. B. Šmidt, L. I. Šrenk, O. V. Struve[1], hääletades, nagu sellest hiljem teatas ajakirjandus, Mendelejevi vastu, ning A. M. Butlerov, P. L. Tšebõšev, A. S. Famintsõn, F. V. Ovsjannikov, N. N. Aleksejev, N. I. Kokšarov, A. N. Savitš, K. I. Maksimovitš ja N. I. Železnov.

[1] Teiste andmete järgi hääletas O. V. Struve Mendelejevi poolt.

kes andsid oma hääled Mendelejevi poolt. Hääletamine toimus kuulikestega: urni lastud valge kuulike tähendas «poolt» ja must kuulike «vastu». Presidendil oli kaks häält. «Kõige kurioossem oli see,» kirjutas K. S. Vesselovski oma mälestustes, «et Litke, kes ei nõustunud kasutama oma võimu hääletamise tagasilükkamiseks, laskis hääletamisel urni oma kaks musta kuulikest.»

Koosoleku lõpparuandes on öeldud, et «hr. Mendelejev sai oma kasuks 9 valivat ja 10 mittevalivat häält. Selle tõttu tunnistati ta mittevalituks.»

Protokolli ümber kirjutades pehmendas Vesselovski seda formuleeringut ja kirjutas: «ei tunnistatud valituks». Aga mida tähendasid siin väljenduse peensused?!

Teade, et Mendelejevi vastuvõtmine Venemaa Teaduste Akadeemiasse on maha hääletatud, võeti kogu maa teadusliku üldsuse poolt vastu vihase protestiga. Moskva professorid kirjutasid Mendelejevile: «Inimestele, kes on jälginud selle asutuse tegevust, mis oma põhikirja järgi peaks olema «Venemaa prioriteetseks õpetatud asutuseks», ei olnud niisugune teade ootamatu. Paljude akadeemiliste valimiste ajalugu on näidanud, et selle asutuse keskkonnas surutakse teaduseinimeste hääl maha nende tumedate jõudude vastutegevusega, kes agaralt sulevad Akadeemia uksed vene talentide ees.» Kõik vene keemia-autoriteedid astusid mõne päeva kestel omavahel telegraafi teel kontakti ja andsid Mendelejevile üle piduliku tunnistuse, mida ehtisid arvukad allkirjad «kõige kompetentsematelt hindajatelt ja kohtumõistjatelt», nagu teatas sellest ajakirjandus, — «kõigi meie ülikoolide esindajatelt». Sellele järgnes õpetatud korporatsioonidelt ja eraisikutelt aadresside, avalduste, kirjade ja läkituste valing nii Venemaalt kui ka välismaalt. Protesti täheks valisid Kiievi ülikooli eeskujul kõik vene ülikoolid ja hulk välismaisi ülkoole ning teaduslikke seltse Mendelejevi oma auliikmeks. Mendelejev vastas Kiievi ülikooli rektorile: «Tänan teid ja Kiievi ülikooli nõukogu südamlikult. Mõistan, et asi seisab vene nimes, aga mitte minus. Teaduslikule põllule külvatu tärkab rahva kasuks.»

Kogu teaduslik Venemaa valis Mendelejevi üksmeelselt «prioriteetse õpetatud asutuse» koosseisu.

Ei saa jätta märkimata, et «Mendelejevi lugu» leidis tolle aja progressiivses liberaalses ajakirjanduses väga laialdast käsitlemist. Akadeemikute Butlerovi, Tšebõševi ja teiste esitus avaldati täielikult. Kes on need teaduseinimesed, kes julgesid Mendelejevi maha hääletada? — küsisid ajalehed. Millega nad tegelevad? Tähtede loendamisega kalendrites? Tuhandete aastate eest välja surnud ašanti keele grammatika koostamisega või küsimuse lahendamisega: kui palju alatisi kohtunikke määrati Sulla ajal Roomas — kas 350 või 375?

Kujutades koosolekut «Teaduste templis»[1], naerdi Teaduste Akadeemia välja. «Teaduste templis» peavad istungit: Georg von

[1] «Molva», nr. 317, 16. novembrist 1880.

Klopstoss, korraline akadeemik puhta matemaatika kateedrilt, kes luges kõiki täieliku logaritmidekogu korrektuure ning kirjutas sellele kogule sissejuhatuse, Akadeemiasse aga valiti ühehäälselt tasase meelelaadi pärast; Hans Palmenkranz, akadeemik mehaanikakateedrilt, kes mõtles tulekindlate kappide jaoks välja niisuguse luku, mis avaneb mitte tähtede, vaid Goethe «Iphigeniast» võetud värsi järgi; Wilhelm Holzdumm, teeneline akadeemik zooloogiakateedrilt, kes proovis latikat ristsugutada emajänesega ning koostas sugulusastme tabeli kalade kohta, kelle ühiselu võis tähele panna Magalhães'i väinas (nooruses oli tal meeldiv bariton ja ta tegutses innukalt koduse klavikordistina vürstinna Margarethe von Simeringeni juures, kes talle muretseski akadeemilise tooli); Karl Miller, kes seisab «tõotavate» joonel ja tegeleb esialgu pangaalaste eratöödega; Wolfgang Schmandkuchen — erakorraline akadeemik kunstide ja süstematiseerimise täienduskateedrilt, Holzdummi naisevend ja Karl Milleri koolivend Anneschulest, teaduste harrastaja ning üldse süstematiseerimisega tegeleja, s. o. ta tegeles kollektsioonidele etikettide kleepimisega, kataloogide kirjutamisega, juhtis raamatute köitmist ja riidenagide korrashoidmist jne. jne. Ja kogu see soe kamp küsis kooris: «Aga, jumala pärast, kes on see Mendelejev ja mille poolest ta üldse kuulus on?»

Veel kuumemaks muutus atmosfäär, kui sai teatavaks, et peaaegu üheaegselt Mendelejevi mahahääletamisega valiti Akadeemiasse akadeemik Struve õepoeg, rootslane Backlund, kes ei osanud üldse vene keelt ning kel ei olnud ühtki vene teaduslikku kraadi.

«Backlund! Mõtelge ainult: Back — lund!» — mõnitas ajaleht «Molva»[1], «Kes siis ei tunne Backlundi?» Kes ei ole lugenud Backlundi kohta? On nimesid, mis ei nõua seletusi, näiteks Galilei, Kopernik, Herschel, Backlund. Ja mis te mõtlete? Neil päevil valiti ju see härra Backlund häälteenamusega Akadeemiasse. Me kasutame järelikult mitte ainult rootsi tuletikke, rootsi kindaid, rootsi lauljannasid ning rootsi punšši, vaid veel ka märkamatult meie keskel sädeleva rootsi geeniuse sära. Meie aga ei aimanudki seda, tegeldes innukalt oma Mendelejeviga, kelle tuli ja võitis esimene kohale ilmunud ja asutuse juurde arvatud adjunkt...» «Võidetud Mendelejev ja triumfeeriv Backlund» — niisugust pilti võis ju koostada ja välja panna ainult kõige halastamatuma paroodia nimel. Ühelt poolt on meie ees «alandatutena» ja hüljatutena Setšenov, Korkin, Põpin ja Mendelejev, teiselt poolt aga «Venemaa prioriteetse õpetatud asutuse» juhtide ja tugisammaste osa etendanud igasuguste Schmandide, Schulzide ja Millerite «õilsahingeline mugav perekond».

Asja tuum seisis mitte ainult välismaises ülevõimus, vaid eelkõige akadeemilise enamuse reaktsioonilisuses.

«Kuidas võib igerikku akadeemiat süüdistada selle eest,» ironi-

[1] «Molva», nr. 331, 30. novembrist 1880.

seeris ajaleht «Golos», «et ta lükkas tagasi Mendelejevi, inimese, kes on äärmiselt rahutu, kel on kõigega asja — ta sõidab Bakuusse, peab seal loenguid, õpetab, kuidas ja mis teha, võttes enne seda ette reisi Pennsylvaniasse, et teada saada, kuidas ja mis seal tehakse; niipea kui Kuindži paneb välja maali, on Mendelejev juba näitusel, imetleb kunstiteost, õpib teda tundma, mõtleb tema üle ja avaldab uusi mõtteid, mis tal tekkisid maali vaatlemisel. Kuidas võib niisugust rahutut inimest lasta uneriiki? Ta võib ju kõik üles äratada ja — jumal hoidku! — panna kodumaa kasuks töötama.»

Kõige teravamalt astus välja A. M. Butlerov, kes avaldas ajalehes «Rus» artikli, millest me tõime katkendeid selle peatüki algul. Juba oma pealkirjas püstitas see artikkel julge küsimuse: «Kas Vene või ainult Keiserlik Teaduste Akadeemia?»[1]

Selles artiklis astus Butlerov välja kui suure, printsipiaalse teaduse kirglik kaitsja Akadeemias. Nendelt positsioonidelt lähtudes protesteeris ta professor F. F. Beilsteini valimise vastu samale keemilise tehnoloogia kateedrile, millele Akadeemia ei lasknud Mendelejevit. Asi ei seisnud siin isegi mitte selles, et Beilsteini esituses «on rohkesti liialdusi, mis võivad hämmastada spetsialisti» ja et «nimestikus on üle 50 töö, mida Beilstein pole avaldanud üksi, vaid koos mitmesuguste noorte keemikutega». Peaasi oli see, et Beilstein oli alati töötanud esijoones üksikasjade kallal ning teda «ei saa pidada teaduslikuks mõtlejaks, kes oleks lisandanud teadusalastele teadmistele mingisuguseid oma originaalseid vaateid». «Inimesi, kes on rikastanud teadust mitte üksi faktidega, vaid ka üldiste printsiipidega, inimesi, kes on viinud teadusalaseid teadmisi edasi, s. t. on soodustanud kogu inimkonna mõtte edukäiku, tuleb hinnata — ja hinnatakse tavaliselt — kõrgemalt nendest, kes on eranditult tegelnud ainult faktide läbitöötamisega. Ma olen sügavasti veendunud niisuguse vaate õigsuses ja selles, et ta on kohustuslik niisugustele õpetatud asutustele, nagu seda on Akadeemia.» «Beilstein on kahtlemata teenetega ja töökas teadlane, kuid talle mingisuguses suhtes prioriteeti osutada kõigi teiste vene keemikute ees võivad ainult isikud, kel ei ole selget arusaamist sellest, kuidas ja millega keemias mõõdetakse teaduslikke teeneid. Määrates Beilsteinile meie teaduses austava koha, mille ta on täiesti ära teeninud, ei ole vajadust selleks alandada teadlasi, kes seisavad temast kõrgemal.»

Füüsikalis-matemaatiliste teaduste osakonna koosoleku lõpul, kus F. F. Beilstein võeti siiski vastu Akadeemia tegevliikmeks, luges akadeemik A. V. Gadolin ette kirja, mis oli nõutatud Kekulelt ja sisaldas väga meelitavaid arvamusi Beilsteini kohta. «Teda me usaldame,» teatas Gadolin.

Butlerov kirjutas selle kohta oma artiklis «Kas Vene või ainult Keiserlik Teaduste Akadeemia?»:

«Seega Akadeemia ei allu vene keemikute kohtule; minu üle

[1] «Rus», nr. 7. 13. veebruarist 1882.

aga — vene akadeemiku üle keemia alal — mõistab kohut Bonni professor, kes langetab otsuse oma «oivalisest kaugusest». Öeldagu mulle pärast seda, kas ma võisin ja tohtisin vaikida?»

Butlerovi tugeva ja printsipiaalse opositsiooni tulemuseks oli see, et Teaduste Akadeemia üldkoosolek ei kinnitanud seekord Beilsteini akadeemikuks valimist.[1] See edu oli aga ainult ajutine, nagu oli ajutine ka elevus, mis tekkis ühenduses «Mendelejevi looga» vene teaduse ühiskondlikus elus.

Pärast keiser Aleksander II surma revolutsionääri käe läbi 1. märtsil 1881. aastal asus reaktsioon kõikjal otsustavale pealetungile. Saabunud «raskel seisakuajajärgul» püüdis võitu «Moskovskije vedomosti», milles alati oli väidetud, et Akadeemia oma koosseisuga, kuhu valdavas enamuses kuuluvad välismaalastest liikmed, ja saksa keeles avaldatavate toimetistega on parimaks kaitseks «nihilismi sissetungimise vastu teadusse» ja on sellisena «Vene riigile äärmiselt sobivaks asutuseks».

Pärast akadeemik A. M. Butlerovi surma 1886. aastal kerkis uuesti esile küsimus D. I. Mendelejevi akadeemikuks valimisest. Akadeemik A. S. Famintsõn kirjutas krahv D. A. Tolstoile, kes tolleks ajaks oli saanud Akadeemia presidendiks:

«Mõned aastad tagasi toimunud D. I. Mendelejevi mahahääletamine, mis sündis hoolimata niihästi keemia esindajast Akadeemias kui ka kõigist teistest vene keemikutest, avaldas vene teadlastele masendavat muljet. Oli selge, et akadeemilise koosoleku enamus, kes hääletas maha hr. Mendelejevi, ei juhindunud kandidaadi teaduslikest töödest ega tema teenetest teaduse alal, vaid mingisugustest kõrvalistest kaalutlustest. Vene teadlased ei või Akadeemiale käesoleva ajani andestada seda väärtegu... Seepärast näib mulle ainuõige teena võtta kuulda meie kadunud kaasliikme A. M. Butlerovi häält, kes oma esituses tehnilise keemia kateedri määramisest prof. Mendelejevile tõstis ühtlasi talle omase kõneosavuse ning jõuga niivõrd eredas valguses esile D. I. Mendelejevi teeneid puhta keemia alal, et erapooletule lugejale ei jää kahtluse varjugi selles, et meie kadunud kaasliikme arvamuse järgi kuulub D. I. Mendelejevile meie keemikute seas esikoht ja et temale ning mitte kellelegi muule peab vaieldamatult kuuluma A. M. Butlerovi surmaga vakantseks jäänud kateeder puhta keemia alal.»

See aga, kellele oli adresseeritud käesolev avaldus ja kes nüüd asus akadeemilise valitsuse tüüril — krahv D. A. Tolstoi, — oligi ju omal ajal nendesamade «kõrvaliste kaalutluste» peainspireerijaks, milledest kirjutas Famintsõn. Akadeemilise koosoleku kuulekas enamus täitis seekord veelgi suurema agarusega tema salajase ülemusliku ettekirjutuse. Mendejelevi valimine ei toimunud ka

---

[1] 19. jaanuaril 1882. aastal osakond valis Beilsteini, kuid pärast raugematu Butlerovi uut protesti hääletati ta 5. märtsil 1882. aastal Teaduste Akadeemia üldkoosolekul maha.

nüüd. Mendelejevile määratud kateedrile valiti lõpuks ikkagi akadeemik F. F. Beilstein. Toosama Beilstein, kes omal ajal saatis Lothar Meyerile kiiresti korrektuuri Mendelejevi veel ilmumata teatest, mis käsitles «elementide perioodilist süsteemi». Muidugi, asi ei seisnud Beilsteini isikus, kelle tagasihoidlikke, kuid kaheldamatuid teaduslikke teeneid tunnustas ka Butlerov, vaid nende suuruste kõrvutamatuses.

Ja siiski ei võidelnud Butlerov asjata! «Mendelejevi lugu» välgatas heleda komeedina raske seisakuajajärgu tumedal taevavõlvil. Selles loos võis näha kuuekümnendate aastate ühiskondliku liikumise heledate põuavälkude vastuhelki. See jättis oma jäljed ühiskonna eneseteadvusse, kutsudes võitlema vaba teaduse eest, mis teenib ausalt ning ennastsalgavalt rahvast. See näitas veel kord, et sellel alal ei saavutata edu orjapidajate valitsuselt väikeste järeleandmiste taotlemisega, vaid tsaarikorra pehkinud aluste põhjaliku lammutamisega. Sellele järeldusele võis siiski jõuda ainult revolutsiooniline demokraatia.

XXI. TEOSTUB ÜKS MENDELEJEVI INTIIMSEMAID SOOVE

21. jaanuaril 1881 toimus Vene Tehnikaseltsi istungil Mendelejevi hüvastijätt oma töödega, mis käsitlesid gaaside elastsust. Oma lõpparuandes seltsile jutustas ta sellest, mida ta oli kindlaks teinud. Väikeste rõhkude vallas muutub gaasi ruumala mitte rangelt võrdeliselt rõhu muutumisega, vaid mõnevõrra vähem. Niisugune oli tema töö kõige olulisem teoreetiline tulemus.[1] Selle tööga seotud praktilised saavutused on meile tuntud — nendeks on ülitundlik diferentsiaalbaromeeter — «kõrgusemõõtja» — ning rida teisi aparaate väikeste rõhkude mõõtmiseks.

«Olen veendunud, et ka töö teistes osades leidub palju uut ja teoreetiliselt tähtsat materjali gaasilise oleku mõistmiseks,» jätkas Mendelejev, «kuid paljudel põhjustel ei saa ma enda peale võtta Keiserliku Vene Tehnikaseltsi katsete jätkamist ja mul on au see asi üle anda Seltsi teiste liikmete kätesse.»

Mendelejevi kui füüsiko-keemiku jaoks ei olnud gaaside uurimise alal enam tõesti midagi huvitavat. Eessõnas oma tööde järgmisele järjekordsele tsüklile — lahuseid käsitlevatele uurimustele — seletas ta, miks gaasid võivad pakkuda vähe avastusi keemilises ühendis olevate aatomite vastastikuse külgetõmbe mehaanika mõistmiseks.

«Gaasid segunevad omavahel igasugustes proportsioonides ainult sellepärast, et nende osakesed on üksteisest kaugel ja on kiires translatoorses liikumises.»

Suuri võimalusi uute järelduste tegemiseks ei andnud ka puhtkeemilised vaatlused nende aatomite ühendite kohta, mis moodustasid tahke keha. «Tahkete kehade osakesed segunevad ainult üht või teist liiki suure sarnasuse, eriti aga isomorfse sarnasuse korral.»

Oma huvitavate iseärasustega köitsid Mendelejevi tähelepanu vedelad lahused, mis on «gaaside ja tahkete kehade vaheastmeks».

Mendelejevi töödes ei olnud see uus teema. Võib meenutada, et professori kutse omandas ta kaitstes dissertatsiooni, milles käsit-

---

[1] Ei tohi unustada, et Mendelejev esitas ideaalse gaasi oleku üldvõrrandi, mida ebaõigesti omistatakse Clapeyronile.

les piirituse ühinemist veega. Muutus ainult tema lähenemisviis lahuste uurimisele ja uuenes katsete eesmärgi käsitus.

1865. aasta katsed seisid järgmises. Pikka torru kallati vett ja selle peale piiritust. Märgiti ära ülemine nivoo, milleni ulatusid torus kaks veel segunemata vedelikku. Siis segati piiritus ja vesi omavahel. Selgus, et saadud vee ja piirituse lahuse nivoo ei küündinud enne tehtud märgini. Vee osakesed ja piirituse osakesed olid lahuses paigutatud tihedamalt kui siis, kui kumbki vedelik eksisteeris eraldi. Kapillaarsuse nähtustes otsis Mendelejev, nagu me nägime, homogeense vedeliku osakeste vastastikuse külgetõmbe määra. Lahuste kontraktsioonis tahtis ta leida kahe erineva vedeliku osakeste vastastikuse külgetõmbe määra. Ta arvas, ja seda täiesti õigesti, et selles külgetõmbes avaldub nende ainete omavahelise keemilise suguluse teatav «idu». Teisiti öeldes: ta püüdis oma tähelepanekutest tuletada mõningaid molekulide vastastikuse mõju seadusi.

Mendelejev leidis, et piirituse vesilahustest omab kõikidel temperatuuridel kõige suuremat kontraktsiooni lahus, mis sisaldab umbes 46% piiritust. Järelikult oli vedeliku erikaal selle kontsentratsiooni juures kõige suurem. Sellise vahekorra puhul, millest muuseas võttis osa täisarvulisel hulgal nii ühe kui teise vedeliku molekule, oli lahus Mendelejevi arvates keemilisele ühendile kõige lähemal.

Oma järgnevatel uurimistel pööras Mendelejev peamist tähelepanu sellele, et lahuse koostise kõige sujuvamal, pidevamal muutumisel ei muutu kaugeltki nii sujuvalt ja pidevalt tema omadused. Mendelejev pani tähele, et lahusesse kuuluvate ainete mõnede kindlate kontsentratsioonide juures muutuvad lahuse omadused äkki järsu hüppega (ta uuris peamiselt lahuste erikaalu ja ruumala muutusi). Ülevaatlikkuse mõttes koostas ta nende muutuste diagrammid, niinimetatud «koostise-omaduste» diagrammid. Niisuguse diagrammi ühele teljele märgitakse lahuse ühe komponendi — koostisosa — järjest suurenevad kontsentratsioonid. Diagrammi teisele teljele aga märgitakse suurused, mis iseloomustavad lahuse üht või teist uuritavat omadust. Nende telgede vahel saadavad punktid ühendatakse, nagu see toimub ükskõik missuguse teise diagrammi puhul, kusjuures tulemuseks on niinimetatud «kõver», mis illustreerib mõõdetavate suuruste sõltuvust teineteisest. Mendelejev näitas, et tema diagrammides algul sujuv kõver varem või hiljem alati murdus (erinevate ainete puhul erinevalt). See oli tunnistuseks asjaolust, et lahuse teatava kontsentratsiooni juures saavutas tema tihedus kõige suurema astme (kõvera murdumispunkt) ja hakkas siis uuesti sujuvalt kahanema. See oli väga huvitav tähelepanek. Ja Mendelejev seletas seda õige omapäraselt ning sügava arusaamisega. Mendelejevi vaated lahuste kohta on veel üheks näiteks tema stiihiliselt dialektilisest lähenemisest füüsikaliskeemiliste nähtuste seletamisele.

«Lahuseid valitsevad,» kirjutas Mendelejev, «tavalised keemi-

lise mõju seadused ... nendes peituvad samad kindlad ühendused, millede poolest keemia on nii tugev ... hoolimata omaduste muutumise näivast pidevusest esinevad siin omad hüpped, omad pidevuse katkestused.»

Nende «hüpete», nende «pidevuse katkestuste» tekkimist uuris Mendelejev tohutu materjali põhjal. Kõigepealt viis ta võrreldavale kujule üle andmed, milledele olid teda huvitava küsimuse kohta jõudnud kõik teised uurijad terve sajandi kestel. Selleks tuli kontrollida kõiki erikaale ning taandada nad kaalumisele tühjuses ja vee suurimale tihedusele. See oli ülisuur arvutustöö. Peale selle sisaldas töö laialdast ja väga originaalset eksperimentaalset osa. Oma töös «Vesilahuste uurimine erikaalude alusel» käsitles Mendelejev 283 keemilist ainet vesilahustes, ja seda kõike erinevates kontsentratsioonides ja temperatuurides!

Tänapäeva füüsika seletab Mendelejevi poolt tema diagrammides leitud «erilisi punkte» peaaegu samuti nagu Mendelejev ise, ainult selle erinevusega, et praegu on juba hästi uuritud ja mõõdetud molekulide vahel mõjuvaid jõude, kuna Mendelejev üksnes aimas nende olemasolu.

Tänapäeva füüsika vaadete alusel võib Mendelejevi tähelepanekuid käsitleda järgmiselt.

Lahustunud aine molekulide ja lahusti molekulide vahel toimivad teatavad jõud. Nende jõudude toime tulemuseks on see, et teatav arv lahusti molekule moodustavad midagi lahustunud aine molekule ümbritseva atmosfääri taolist. Lahustuva aine molekulid otsekui mähkuvad lahusti molekulidesse. Esimeste ja teiste molekulide hulga teatava täiesti kindla vahekorra juures — seda asjaolu pani Mendelejev tähele! — tekib mõlema aine molekulide kõige tihedam «paking». Mendelejev ütles, et sel momendil toimub mõlema aine molekulide «keemilises mõttes kõige individualiseeritum ühinemine». See on keemia keel, kuid kasutades keemia termineid kirjeldas Mendelejev õigesti nähtuse füüsikalist olemust. Tegelikult võib kõnelda sellest, et lahustuva aine ja lahusti teatava vahekorra juures toimub mõlema aine molekulide vastastikuse mõju energia muutumine. Seejuures muutub lahustuva aine ühe molekuliga seostuda võivate lahusti molekulide arv. Need molekulid moodustavad lahustunud aine molekuli k õ i g e l ä h e m a ü m b r i t s u s e ja nende arv[1] võib sõltuvalt lahuse kontsentratsioonist nii suureneda kui ka väheneda, kusjuures muutused toimuvad hüppeliselt, sest nendest muutustest võtab osa täisarv molekule. Midagi taolist toimub ka kristalli struktuuri muutumisel.

Molekulide niisuguste sisemiste ümberrühmitumistega lahuses on tihedasti seotud ka lahuse omaduste muutumine. Kui lahuses on saavutatud lahusti ja lahustunud aine molekulide «pakingu» suurim tihedus, siis on vastava kontsentratsiooni juures lahuse tihedus kõige suurem (nagu see ilmneb Mendelejevi dissertatsioo-

[1] See on niinimetatud «koordinatsiooniarv».

nist võetud näitest piirituse 46-protsendilise vesilahuse kohta). Sellele vastab ka lahuse kõige suurem viskoossus, või kui on tegemist niinimetatud «tahke lahusega», siis tavaliselt suurim tugevus jne.

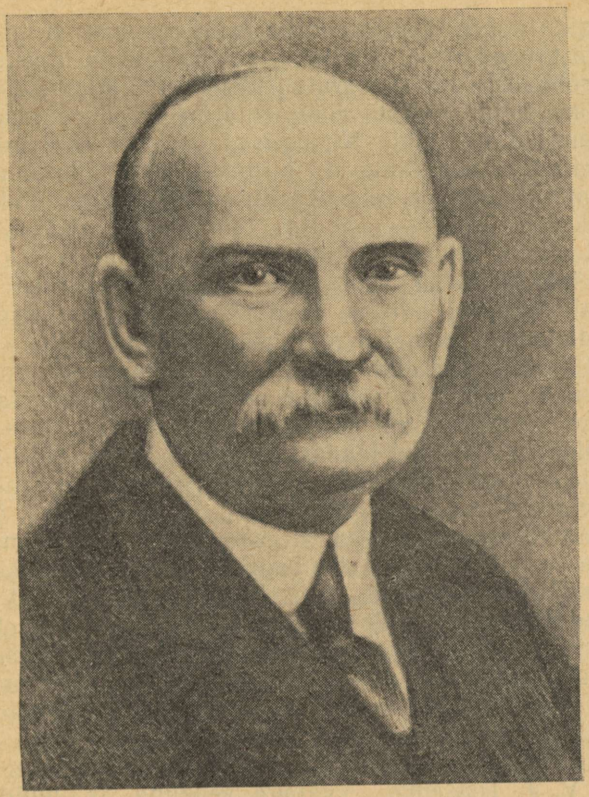
Tänapäeval on õigeks osutunud Mendelejevi ennustus, et «tulevikus hakkab lahuste keemia mõjutama mitte ainult sulamite, isomorfide ja teiste taoliste niinimetatud määramatute ühendite käsitust, vaid ka kõige tavalisemate keemilist laadi nähtuste käsitust...»

Praegu me teame (osalt hakkas see selguma juba Mendelejevi päevil), et lahustunud aine ja lahusti molekulide vastastikuse mõju jõud on tihedasti seotud aatomite ja molekulide elektronstruktuuriga. Need jõud on tingitud kas ioonide (molekulide elektriliselt laetud «kildude») vastastikusest mõjust või aatomite niinimetatud koordinatsiooniseosest, mis tänapäeva vaadete kohaselt on tingitud sellest, et ühes komponentidest on olemas vaba elektronipaar. Mendelejev ise aga, kuigi ta kirjeldas õigesti lahustumisprotsessi üldist füüsikalist pilti, hülgas katsed seletada keemilisi nähtusi uute kujutluste alusel, millede järgi aatomite vastastikused keemilised mõjud on oma loomult elektrilised. Ta käsitas seda tagasipöördumisena Berzeliuse elektrokeemilise teooria juurde, mille vastu ta, nagu me teame, nooruses otsustavalt välja oli astunud. «Keemia aluste» seitsmenda trüki eessõnas kirjutas Mendelejev: «Minu arvates tagasipöördumine elektrokeemilisele teooriale, mis on nii ilmne «elektrolüütilise dissotsiatsiooni» hüpoteesi poolehoidjate juures, ja aatomite «elektronideks» lagunemise tunnustamine muudab asja ainult keerukamaks ega selgita seda mitte mingil määral.» Mendelejev sattus siin vasturääkivusse omaenda suurte avastustega. Ta jätkas elementide muutumatuse vananenud mõiste kaitsmist, kuid selle mõiste olid kokkuvarisemisele viinud tema põhjapanevad tööd perioodilisuse seaduse loomise alal.

Sellest hoolimata oli Mendelejevi lahuseid käsitlevate tööde mõju väga suur. Kõige vahetumalt avaldus see keemiateaduse uue peatüki — füüsikalis-keemilise analüüsi teooria — arenemises. Selle teooria lõi meie ajal akadeemik Nikolai Semjonovitš Kurnakov (1860—1941).

N. S. Kurnakov üldistas Mendelejevi õpetuse lahuste «erilistest punktidest». Ta töötas välja uue meetodi mitmesugustes keskkondades — vesilahustes ja mitte-vesilahustes, metallisulamites jne. — toimuvate protsesside uurimiseks, kusjuures ta võttis selle meetodi aluseks Mendelejevi uurimisviisi, mille järgi vaadeldakse lahuse koostise ja omaduste vastastikust sõltuvust. «Koostise-omaduste» diagrammides, mida laialdaselt kasutavad Mendelejevi ja Kurnakovi järelkäijad, kuulub Mendelejevi «erilistele punktidele», milledele Kurnakov andis põhjaliku seletuse, tähtis koht.

N. S. Kurnakovi poolt NSV Liidu Teaduste Akadeemia Anorgaanilise Keemia Instituudis rajatud laialdane keemikute kool-



Nikolai Semjonovitš Kurnakov.

kond jätkab edukalt lahuste uurimist. See koolkond on avastanud uusi meetodeid mitmesuguste soolade saamiseks komplitseeritud soolalahustest, näiteks Lääne-Siberis külluses esinevate looduslike soolajärvede, Kaspia mere lahtede jne. soolalahustest. Kõige suurema tähtsuse aga on need meetodid omandanud puhastest metallidest niinimetatud «tahkete lahuste» valmistamisel, millede hulka kuulub terve rida tehnilisi metallisulameid, komplekssoolasid ja silikaate.

Tehnikas iseloomustatakse terveid ajastuid vastavalt sellele, missuguste metallide — vase ja inglistina, raua ja süsiniku, alumiiniumi, magneesiumi jne. — tahkeid lahuseid vastaval perioodil domineerivalt kasutati. Mendelejevi tööde jätkajate poolt tahketes lahustes avastatud seaduspärasused võimaldavad praegu vastavatest puhastest metallidest valmistada juba ette teada olevate omadustega tahkeid lahuseid. Need liitained, millede koostisosad võivad esineda mitmesugustes proportsioonides, on homogeensed. Nad võivad säilida sadu ja tuhandeid aastaid, ilma et

oleks märgata nende oksüdeerumist ja hävinemist. Kuid ja aastaid peavad nad tänapäeva masinates vastu hapete ja gaaside toimele, kõrgetele rõhkudele ja temperatuuridele — tingimustele, milledes oleksid mõne tunni jooksul hävinenud nende liitainete koostisse kuuluvad puhtad metallid. Niisugused on nikli, kroomi ja raua kuumuskindlad tahked lahused, niinimetatud «nikroomid»; raua, kroomi ja alumiiniumi jt. tahked lahused, mida kasutatakse elektriahjude jaoks, kus kuumus saavutab 1400°; raua, nikli, alumiiniumi ja koobalti tahked lahused, mis keerukate muundumiste tagajärjel ilmutavad tahkes olekus kõrgeväärtuslikke magnetilisi omadusi. Nendest valmistatakse väikesi, kuid võimsaid püsivmagneteid raadio ja aviatsiooni jaoks. Kõige rohkem leiavad tahkete lahustena kasutamist tulevikumetallid alumiinium ja magneesium. Nendest habrastest ja kergetest metallidest on võimalik valmistada vastupidavaid detaile lennukitele ja masinatele. «Nagu meie maa eesrindlikud bioloogid loovad teaduslike meetoditega teadlikult uusi taimeliike ja parandavad mitmesuguste põllumajanduslike kultuuride kvaliteeti,» kirjutas hiljuti üks N. S. Kurnakovi õpilasi — prof. I. I. Kornilov, «nii võivad tänapäeva keemikud ja metallurgid luua mitmesuguste metallide teaduslikult põhjendatud kombineerimise teel selliseid sulameid, selliseid metallide tahkeid lahuseid, mis omavad seninägematult kõrget kvaliteeti.»[1] Ja selles tänapäeva elu ja tehnikat muutvate suurte teaduslike reformide lülis särab Mendelejevi geenius. Me ei saa vältida selle sõna kasutamist, kuigi Mendelejevile endale ei meeldinud, kui temast nii räägiti. Kord, kui õpetaja pidulikul austamisel keegi tema õpilastest ütles sõna «geenius», hakkas Mendelejev, nagu hiljem meenutas akadeemik V. J. Tištšenko, «kätega vehkima ja hüüdis kõrgel häälel, mis väljendas äärmist rahulolematust: «Mis geenius ma olen! Olen kogu eluaeg töötanud ja see on kõik. . .»»

Ta oli nii geenius kui ka väsimatu töötaja: elu liikus edasi ja ühele kaunile töökangelasteole järgnes teine.

*

«Dmitri Ivanovitš oli alati otsekui hingelise põlemise seisundis,» kirjutas oma mälestustes Anna Ivanovna Mendelejeva, «ma ei näinud temal mitte ühtki apaatiahetke. See oli pidev mõtete, tundmuste ja ajede vool, mis purustas oma teel kõik takistused.»

Teaduse autoriteedi tugevdamisele kaasaaitamiseks ei lasknud ta mööda ühtki võimalust. Kui see oleks olnud vajalik, oleks ta selle nimel kõhklematult ohverdanud iseenda. Seda tõestas ta oma õhupalli-lennuga, millega ta viis täielikult lõpule oma tööd gaaside alal. Tema südamesoov täitus lõpuks, kuid muidugi mitte nii, nagu ta sellest oli unistanud, ja seiklustega, mis oleksid peaaegu maksnud talle elu.

---

[1] И. И. Корнилов. Твердые растворы металлов и современная техника. «Наука и жизнь», 1945, № 1, стр. 38.

See leidis aset 7. augustil 1887. aastal, täieliku päikesevarjutuse ajal. Klini lähedal, kus Mendelejev viibis suvel oma Boblovo üksinduses, pidi täielik varjutus toimuma kella kuue ja seitsme vahel hommikul ning kestma umbes paar minutit. Mendelejev valmistus tarmukalt «vaatlema seda haruldust». Kaheksa päeva enne varjutust sai ta Vene Tehnikaseltsi abiesimehelt M. N. Gersevanovilt telegrammi ettepanekuga võtta osa täieliku päikesevarjutuse vaatlemisest aerostaadilt. Tehnikaselts korraldas palli õhkutõusmise Tverist. Sellele mõttele oli tulnud tuntud vene leiutaja S. K. Dževetski, kes oli Vene Tehnikaseltsi õhusõidu osakonna juhataja. Oma jutustuses lennust õhupallil — ühest «minu elu tähelepanuväärseimast seiklusest», nagu ta seda iseloomustas, — mille ta avaldas 1887. aastal ajakirjas «Severnõi vestnik» (nr. 11) [1], selgitas Mendelejev, miks Vene Tehnikaselts oli oma austava ettepaneku adresseerinud just temale.

«Tehes mulle ettepaneku korraldada aerostaadilt vaatlusi täieliku päikesevarjutuse ajal, tahtis Tehnikaselts muidugi teenida teadust ja nägi, et see vastab nendele seisukohtadele aerostaadi ülesannete suhtes, milliseid ma olin varem arendanud.»

Mendelejev saatis vastuseks telegrammi: «Tveri gaas võib põhjustada luhtaminekut paluge sõjaministrit saata Klini parima vesinikupalli komando siis proovime viivitamatult sõidan sügavasti tänulik.» Dževetski, kes sai selle telegrammi, taipas kohe, miks Mendelejev püüdis saada enda käsutusse omaette aerostaati. Tveris oleks neil tulnud õhku tõusta kolmekesi, kuid nii oleks ta võinud seda teha kahekesi piloodiga ja tingimuste sobivus kõrguslennuks oleks suurenenud. Ka Dževetski ise tahtis tõusta võimalikult kõrgemale!

Ööl vastu 1. augustit sai Mendelejev Tehnikaseltsi sekretärilt V. I. Sreznevskilt vastuseks telegrammi, mis teda äärmiselt rõõmustas: «Sõjaväe vesinikupalli õhkutõusmine Klinist Dževetski jõupingutustega ... korraldatud, väljasaatmine hiljemalt teisipäeval. 700-meetrine pall tõstab kergesti sõjaväe aeronaudi Kovanko, teid ja, kui lubate, Dževetski Tehnikaseltsi poolt.» S. K. Dževetski teatas omalt poolt otsekohe, et «teadusele väärtusliku lennu edu ja kõrgemale tõusmise võimaluse kindlustamiseks» eelistab ta «õhku tõusta Tverist Tehnikaseltsi pallil koos Zverintseviga».

Mendelejev siirdus otsekohe Klini aerostaati vastu võtma. Klini maakonna sõjaväeülem oli hämmastunud, kui tema juurde ilmus õige varasel tunnil õpetatud pealinnakuulsus nõudma mingisugust õhupalli. Tema, jumal tänatud, ei olnud mingisugustest pallidest kõige vähematki kuulnud. «Samasuguse vastuse andis mulle ka kohalik ispravnik,» jutustas Mendelejev, «aga Peterburist olid juba saabunud posti- ja kiirrong. Hetkeks tekkis kahtlus ...»

---

1 Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. VII. Л.-М., 1946, стр. 471—546.

Kuidas ta tahtis kiiresti paitada aerostaadi siidkatet, puudutada keerutatud köisi, tõmmata väljalaskeklapi nööri! Kes oleks võinud talle selles kaasa tunda? Igaks juhuks sõitis Mendelejev jaama.

Ta oleks jaamaülemat peaaegu kaisutanud, kui see kinnitas, et õhupallist ei tea ta küll mitte midagi, kuid et jaama on saabunud 500 puuda väävelhapet. Hurraa! Järgmises partiis pidi nähtavasti saabuma rauapuru, mille vastastikusel toimel väävelhappega saadakse vesinikku palli täitmiseks. «See veenis mind, et lend toimub kindlasti.» Veendumus veendumuseks, kuid Mendelejev saatis siiski kohe Kovankole telegrammi ja, saanud vastuse, milles teatati, et «Kovanko ei ole veel välja sõitnud, kuid väljub täna posti- või kiirrongiga», sõitis ise ootusigavuse peletamiseks lähedasse Oboljanovo mõisa, kus asus varjutuse vaatlemiseks valmistuvate füüsikute peakorter.

«Minu Oboljanovosse sõidu eesmärgiks,» kirjutas ta, «oli peamiselt soov teada saada, kas ma ei saaks õhkutõusul teha veel mingisuguseid vaatlusi, mis mulle endale pähe ei tulnud.

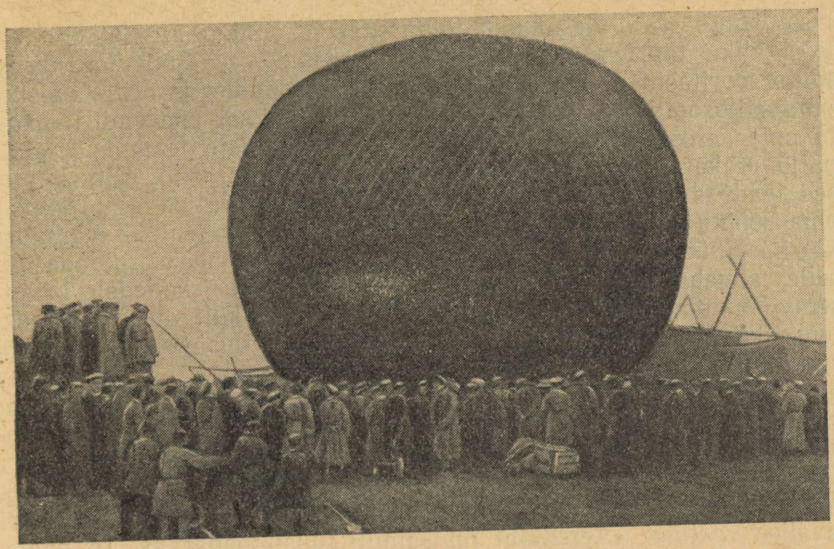
Versta 70 külateid, mis ma sel päeval läbi sõitsin, ei väsitanud minu üllatuseks mind mingil määral. See olenes muidugi pingest ja erutusest, millede puhul, nagu teada, väsimusel ei ole kohta.»

Järgmisel päeval kohtas Mendelejev teel Klini oma sõpra, füüsik K. D. Krajevitšit. Tasakaalukas Krajevitš suutis teda veenda, et «peategelasi on parem mitte segada hetkel, kus käivad hoogsad askeldused aerostaadi kiireks täitmiseks ja kõigi seadmete korrastamiseks».

Just seda otsust oli aga Mendelejevil kõikidest kõige raskem omaks võtta. Ta pidas sellest kangelaslikult kinni, saades teateid palli lennuks ettevalmistamise käigust nii Krajevitšilt kui ka oma teiselt sõbralt — kunstnik I. J. Repinilt ja pojalt Volodjalt — ravipuhkusele tulnud mitšmanilt. Ühelegi oma lähikondsetest ei andnud see pöörane inimene hetkekski rahu. Ja siiski ei pidanud ta vastu, vaid jooksis Kovanko juurde pahandama selle üle, et palli täitmist oli alustatud liiga vara.

«Pean tunnistama,» kirjutas ta oma ülevaates «Õhulend Klinist varjutuse ajal», «et tõstes üles küsimuse gaasiga täitmise varase alguse põhjusest, taganesin ma oma esialgsest kavatsusest — mitte vahele segada asja korraldajate tegevusse, seda enam, et kogu asja peakorraldaja A. M. Kovanko pidi ise kaasa lendama ja võttis järelikult tarvitusele kõik vajalikud ettevaatusabinõud, ning teda ei tohtinud häirida mitte mingisuguste üleliigsete küsimuste ja märkustega. Taganenud kord oma esialgsest kavatsusest, ei taganenud ma hiljem sellest siiski enam kordagi, seda enam, et mu sõber K. D. Krajevitš, kes oli täiel määral nõus niisuguse käitumisviisiga, seisis minu kõrval ja niipea kui ta ainult märkas, et ma tahan laskuda tehnilistesse järelepärimistesse, püüdis mind pidurdada, s. o. tagasi viia õigele ja kokkulepitud asjasse suhtumise viisile.»

Ei olnud kerge Krajevitšile osaks langenud ülesanne!



D. I. Mendelejev stardib õhupalliga 7. augustil 1887. aastal.

«Õhtul veendusime, et kogu taevas oli kaetud pilvedega, tibas vihma ning ei olnud mingit jälge ilma selgimisest. Leppisime kokku, et tõuseme kell neli, ja ma palusin mind sel ajal äratada, kuid hoolimata oma tavalisest sügavast unest, millest mind on raske äratada, ärkasin ma seekord ise mõned minutid enne kella nelja, muidugi selle imelise nähtuse tagajärjel, mida arvatavasti paljud on enda juures tähele pannud: kui on tarvis teataval ajal üles tõusta, siis teab organism ise aja ning virgub just vajalikul hetkel. Nähtavasti jätkub unes aju tegevus nagu teisedki organismis toimuvad protsessid. Unes haihtub ainult teadvus.»

Kui Mendelejev hommikul lähenes aerostaadi täitmise kohale, näis õhupall juba tahtvat söösta ülespoole, tõmmates pinguli teda kinni hoidvad trossid «stardilava» kohal, mis oli suure kiiruga laudadest kokku löödud. Muide, nagu selgus lähemal vaatlusel, ei kippunud õhupall kõrgusse eriti innukalt. Tõstejõudu oli ilmselt vähe. Võib-olla oleks Mendelejevil siiski parem olnud parajal ajal vahele segada «asja korraldajate tegevusse».

«Aerostaadi ümber oli hulk rahvast ja seal seisis rohkesti sõidukeid... Aerostaadi juurde minnes kohtasin ma mitmeid oma Peterburi tuttavaid, kes olid sõitnud vaatlema päikesevarjutust, kuid olid nüüd otsustanud selle asemel, sest midagi muud ei olnud teha, jälgida vähemalt aerostaadi õhkutõusmist. Tarasse sisenemisel kostsid sõbralikud hüüded. Pean tunnistama, et nendest on mulle meelde jäänud ainult üks. Keegi karjus «bis» ja ma mõtlesin: seda teaduse pidu oleks tõepoolest hea veel kord korrata ja korduvalt korrata — hea sellepärast, et leidub terve hulk äär-

miselt huvitavaid ülesandeid, mida saab lahendada ainult aerostaatidel õhku tõustes... Juba need aerostaatilised õhkutõusmised, mida sooritasid Zahharov, Gay-Lussac, Tissandier ja eriti Glaisher oma «filosoofilisel aparaadil» (s. o. füüsikalisel aparaadil), nagu ta oma aerostaati nimetas, tõid meteoroloogiliste teadmiste alale palju erakordselt tähtsaid andmeid. Nüüd aga, siin, Klinis, pidi see teaduse pidu toimuma rahvahulga ees. Väljendagu rahvas oma rõõmu kuidas oskab ning teab. Ta hindab teadust välimuse järgi. Nüüd tuli tegutseda ja nüüd tuli mul meeles pidada, et selle rahvahulga ees ja paljude nende isikute ees, kelledele kavatsetav õhkutõusmine oli teada, olin ma juhuslikult saanud keskpunktiks ühtedele või teistele ootustele vaatluste suurema või väiksema edu suhtes.

Ei mäleta, kes peatas mind möödaminekul ja ütles mulle kõrva: «Dmitri Ivanovitš, aerostaadil pole tõstejõudu. Ma näen, ma tunnen asja, ei tohi lennata, kinnitan teile, ei tohi.»»

Selleks «kellekski» oli Mendelejevi assistent V. J. Tištšenko, kes oma mälestustes tõi ära nii selle hoiatuse kui ka Mendelejevi oivalise vastuse: «Aerostaat on samuti füüsika-aparaat. Te näete, kui palju inimesi jälgib lendu nagu teaduslikku katset. Ma ei või kõigutada nende usku teadusse...»

Ning kui Kovanko ronis koos temaga korvi ja kui selgus, et aerostaat ei suuda kaht inimest tõsta, teatas Mendelejev, et ta lendab üksi.

«Ei mäleta,» kirjutas ta «Severnõi vestnikus», «kas korralduse andsin mina või tegi seda keegi teine, kuid aerostaat vabastati ja ma nägin otsekohe, et tõstejõud on kahe ballastikoti jaoks väike, sest aerostaat hakkas väga aeglaselt maast kerkima... Liivakotid olid korvi põhjas... oli tarvis üles tõsta kogu kott, kallutada tema serv korvi pardale ja liiv välja puistata. Ma tegin seda, kuid liiv ei jooksnud välja, sest ta oli muutunud kõvaks kamakaks, oli märg ning ei pudenenud sugugi. Surudes oma kehaga kotti vastu korvi äärt, nägin ma, et ma ei saa ka sel viisil liiva välja puistata, kuid tervet kotti korraga visata ma kartsin, sest ma ei soovinud liiga kiiret tõusu, mis ähvardas tuua mitmesuguseid juhuslikke üllatusi. Seetõttu tuli kott jälle korvi põhja lasta ning hakata mõlema käega peotäite kaupa liiva välja pilduma, et võimalikult kiiremini kõrgemale tõusta.»

Edasi arutas Mendelejev oma lennu kirjelduses üksikasjaliselt, mida teha selleks, et niisugune suurepärane aerostaat nagu «Russki», millega ta lendas, tõstaks küllaldase ballasti korral kaht inimest isegi vihmase ilmaga.

«Oma kõrvalepõikelt jutustusele tagasi pöördudes,» jätkas Mendelejev, «pean ma siiski seletama, miks minus tekkis silmapilkselt meelekindlus asuda teele üksi, kui selgus, et aerostaat ei suuda meid kaht tõsta... Küllalt suurt osa etendas minu otsuses... kaalutlus, et meist, professoritest, ja üldse teadlastest arvatakse tavaliselt kõikjal, et me kõneleme ja anname nõu, kuid

praktikaga ei oska tegelda, et ka meile, nagu Štšedrini kindraleile, on alati tarvis maameest, kes asju korraldab, sest muidu ei õnnestu meil midagi. Ma tahtsin demonstreerida, et see arvamus, mis võib-olla on õige mingisugustes teistes tingimustes, on ebaõiglane looduseuurijate suhtes, kes veedavad oma elu laboratooriumides, ekskursioonidel ja üldse loodust uurides. Me peame tingimata oskama valitseda praktikat ja mulle näis, et seda on kasulik demonstreerida nii, et kõik saaksid kunagi eelarvamuse asemel teada tõde. Ja siin oli selleks oivaline juhus.»

Tõusu kiirus hakkas kasvama, kuid aerostaadi ümber oli ikka ainult udu või pilved: külgedel, ülal ja all. Mendelejev heitis välja kogu liiva. «Pall hakkas ilmselt kiiresti tõusma, kuid hakkas tekkima ka suhteline pimedus, nii et ma ei teadnud, kas see oleneb väga tihedast pilvest või täisvarju algusest.»

Kiiresti, kiiresti üles!

«Sel ajal, kui minu silmad otsisid teisi esemeid, mida oleks võinud üle parda heita, väljus pall pilvest ning ma jõudsin selgesse ruumi.»

Mendelejev vaatas veel kord ringi ja korraga hakkas ülemiste pilvekihtide vahelt paistma juba täisvarju faasis olev päike.

Väärtuslik silmapilk!

«Mures ja askeldustes kaotad — kiiremini kui unes — vajaduse aja teadmiseks, kuid otsustades selle järgi, mis oli jõudnud toimuda... arvan, et hakkasin päikest nägema ainult mõned sekundid pärast täisvarju algust.

Pimedust ei olnud üldse. Oli hämarik ja seejuures selge hämarik, mitte hiline, vaid niiöelda varajane videvik. Pilvede üldine valgustus, mida ma tookord nägin, sarnanes täielikult selle valgustusega, mida mul oli korduvalt juhust olnud näha mägedes võib-olla umbes veerand või pool tundi pärast päikeseloojakut seal, kus ehapunast ei olnud jälgegi. Kõik näis tinaraskena, rusuvana. Arvan, et olemasoleval valgusel oleks võinud veel lugeda, kuid ma ei proovinud seda — selleks ei olnud aega. Nähes «krooniga» päikest, olin ma kõigepealt sellest hämmastatud ning asusin seda vaatlema... Päikese ümber nägin ma heledat oreooli — puhast hõbedavärvi heledat rõngast... Niipalju kui ma jõudsin märgata ja meelde jätta, nägin ma allpool «krooni» paksenemist — tema suuremat laiust kõigi teiste osadega võrreldes. Siin, allpool, kui mu silmad ei eksinud, oli näha punast varjundit; see kuulus arvatavasti pursetele ehk protuberantsidele, mis on iseloomulikud päikese atmosfääri lähimatele osadele ja koosnevad hõõguvast vesinikust, mille purskamist on juba võimalik vaadelda ka ilma täielike päikesevarjutusteta...»

Aerostaat jätkas tõusmist ja mööduv pilveke kattis päikese. Märkmikku ilmusid järgmised sissekanded: «On tunda gaasi lõhna. Ülal on pilved. Ümberringi selge. Pilv kattis päikese. Ootan iselaskumist.»

Hiljem ronis ta üles mööda punutisi, milledel rippus aerostaadi

korv, et lahti harutada nöör, mis valitses aerostaadi klappi. Selle klapi kaudu laseb piloot gaasi pikkamööda välja ning «maandab» sel viisil õhupalli. Roninud korvist välja ja viibinud mõni aeg niisuguses asendis, tundis ta, et tal ei ole mingisugust peapööritust. Ta teadis oma varasemate Alpides hulkumiste põhjal, et ta ei karda peapööritust, kuid arvas, et aja jooksul ning erilistes tingimustes on tal see omadus kadunud. Rippudes mitmekilomeetrise kuristiku kohal, harutas Mendelejev tugevate raputustega klapinööri lahti ja pöördus õnnelikult korvi tagasi. «Asi läks korda,» kirjutas ta märkmikku, «ainult tänu nööri suurepärastele omadustele. Üldse väärib aerostaadi «Russki» kogu materjalosa suurt kiitust; on näha, et teda on ehitanud asjatundjad ja et kuludest pole hoolitud. Niisugusel aerostaadil võib lennata.»

Pärast seda harutas Mendelejev lahti kõik maandumisköie[1] sõlmed ja laskis köie üle parda. Alles siis otsustas ta istuda korvi põhja ning puhata. «Rõõmustasin väga, kui nägin saia ja teepudelikest, mis oli nüüdki veel pisut leige. Minu sõbrad olid selle mulle korvi pannud, nii et ma seda äralennul isegi ei märganud.»

Huvitavad on mõtted, mis tema peas vilksatasid hetkel, kui ta puhkas sügava korvi põhjas, kus ümbritsevast ei olnud näha muud, kui ainult külgedel ja all kõrkjavitsu ning ülal nööre ja õhupalli sisemust kuni klapini.

Olevikust, kui elamustest küllastatud see ka ei olnud, kandus väsimatu otsija kohe tulevikku. Ta mõtiskles juba sellest, kuidas saaks «ise ehitada kõik tugeva suure aerostaadi pisiasjad nii kindlalt, et lennul nende üle mitte enam mõelda... Tagavaraks peab olema väga palju ballasti. Võtta endaga kaasa niisugused iseKirjutavad aparaadid, mis ise üles kirjutaksid kõik, mida tuleks tähele panna ja teada saada: aja, rõhu, temperatuuri, niiskuse, gaasi ja ümbritseva õhu tiheduse, pilvituse, liikumise kiiruse ja suuna. Aeg-ajalt tuleks ainult teha niiöelda kontrollvaatlusi ja juhtida palli liikumist. Sundida teda pikkamööda tõusma niisugustesse kõrgustesse, kus võib veel ohutult viibida, või lendama nii kaugele ja nii kaua kui võimalik, ja on võimalik, et sel teel varsti lahenduks üks atmosfääriteaduse ülesannetest ning hakataks aru saama sellest keskkonnast, milles kõik elavad ning mida klassikud[2] sugugi ei mõistnud. Seda keskkonda ei valitseta veel praegugi, sest tema tähtsusest ei saada aru, teda kardetakse ja ollakse ilmaaegu kitsi kulutuste tegemisel tema uurimiseks... Igasugused üksikasjad käisid peast läbi, meenus mõndagi, mille üle oli kunagi aru peetud ja millest tuli loobuda, seda teisega asendada. Möödusid mõned minutid, kuid nendesse mahtus väga

[1] Maandumisköis (ingl. k. *guide-rope*) — pikk köis, mis kinnitatakse aerostaadi gondli külge, et pidurdada ja pehmendada maandumist.

[2] «Klassikute» all mõtleb Mendelejev antud juhul antiikaja teadlasi, kelledel põhimeetodiks oli vaatlemine, mitte aga looduse eksperimentaalne uurimine.

palju, sest miski ei häirinud, ei tõkestanud, keskkond oli avar, vaba, keegi ei seganud. Ja üha kerkis tüütuid küsimusi: miks ei ole teadustel oma rahulike eesmärkide saavutamiseks küllaldasi rahalisi vahendeid? Miks on isegi rahu ajal olemas kõik vahendid sõja jaoks? Miks ei jätku neid vahendeid kasvõi mõlemalegi? ... Vilkusid peas ka vastused, nendes aga astusid jälle välja pealetükkivad klassikud ning tungiv paratamatus otsida kannatlikult õiget teed ...

Ja mäletan selgesti, et just need vastused sundisid mind uuesti mõtlema maandumisele, meenutama tegelikkust, ja selle tulemuseks oli — kas soov või otsus — maanduda igas suhtes võimalikult hästi, et oleks selge, et aerostaadi praktiline juhtimine võib olla asjaks, mis, kui omatakse teatavat ettevalmistust looduse katseliseks uurimiseks, on saavutatav isegi algajale, kui kõik on vajalikult korraldatud ja kui säilitatakse nõutav enesevalitsemine maandumismomendil, nagu see on säilinud seni.»

All aga oli juba näha maa. Looklesid tuttavad jõekesed Sestra ja Lutosnja. Laotusid põllud otsekui mitmevärvilised ribad, «mis olid välja õmmeldud kanvaal väga pehmete värvide mitmesuguste varjunditega». Lillakalt helkis värskelt küntud maa. Kolme versta kõrguselt kuulis Mendelejev selgesti lehmade ammumist ja kukkede kiremist. Nägemata kuskil raudteed, ta tusastus. Näe, seal on juba Dubna jõgi, väike järv Zolotaja Veška. Aerostaat lendas otse põhja poole. All oleva küla elanikele hüüdis ta, et seataks valmis hobused. «Aga kuhu sa minna tahad?» Ta vastas: «Klini!» Aerostaat lendas edasi põhja suunas. Teises külas kutsuti Mendelejevit värsket kala sööma. Karjuti: «Lase alla, kalasuppi on!»

Sellal otsiti Mendelejevit suure kärsitusega. Otsingud toimusid suunas, milles liikusid alumised õhuvoolud, s. o. loodes. Eriveduril, mille andis jaamaülem, sõitsid välja Sreznevski, Kovanko, Vladimir Mendelejev ja raudtee remondiülem Onufrovitš. Vankritel ja ratsa sõitsid nad läbi Zavidovo ja Rešetnikovo ümbruskonna Volga lähedal ning keerutasid mööda rabasid raudtee lähikonnas — otsisid kõikjal õhupalli jälgi. Pall aga lendas põhja poole.

«Umbes veerandi versta kõrguselt oli näha, et lennanud üle kirikuküla ning veel ühe küla, laskub aerostaat vististi küla taha metsakesse. Selle metsakese taga oli väike nurm, kus ei kasvanud vilja ega olnud ka vaheaedu. Selle taga algas teine küla ... Kõige parem oli lennata üle metsakese ja maanduda selle küla ees. Siis ei oleks kahjustanud isegi vilja, sest seal oli luht või heinamaa. Ainult seda tuli nii teha, et mitte laskuda metsakesse, mis asus esimese küla taga, vaid temast tuli üle lennata. Kogu minu tähelepanu oli koondatud sellele. Mulle kõneldakse nüüd tihti ning palju õnnelikest juhuslikest asjaoludest, mis olid mulle soodsad aerostaadil ja maandumisel. Ja mulle meenub tahtmatult Suvorovi vastus: «Õnn, halastagu jumal, õnn, peale tema on ju ka veel midagi tarvis.» Mulle näib, et peale maandumisvahendite on kõige tähtsam ... rahulik ja teadlik asjasse suhtumine. Kui mitte

alati, siis väga sageli vastab ilu suurele otstarbekohasusele, ja nõnda on ka edu tingitud rahulikust ja lõpuni kaalutletud suhtumisest eesmärki ja vahendeisse.»

Maandumine toimus õnnelikult Tveri kubermangus Kaljazinski maakonnas Olgino ja Malinovetsi küla vahel. Mendelejev vastas kogunenud külaelanike küsitlustele meelsasti. Kohale ilmunud külavanem kinnitas, et «küll me selle põie järele vaatame, ole rahulik,» ning lisas ähvardavalt: «Ja küll me vaatame ka sinu järele ja hoiame sind.» «Kes sa niisugune oled?» hakkas ta karjuma, muutudes juba ägedaks, kuid talupojad ei lasknud vihahoogu sattunud «valvuril» Mendelejevile liiga teha. Siis sõitis kohale ühehobusevanker kolme pealistujaga ja Mendelejev kuulis järgmist kõnelust: «Ma ju ütlesin, et lendab komeet ja temal istub inimene. Sa ei uskunud, vaata nüüd: siin on komeet ja siin on inimene. Noh, kas nüüd usud mind?»

«Seda,» jutustas Mendelejev, «rääkis talupoeg Andrei Prohhorovitš Muškin kõige lihtsameelsemal viisil Prokofi Ivanovitš Pogodinile, kirikuküla Spassa na Uglu lähedal asuva trahteri omanikule. Nad palusid mind vankrile, lubasid pärale viia ja jutustasid mulle kogu tee sellest, et nad nägid, kuidas ma lendasin ning maandusin, ja et «säherdune komeet lendas nende juurde esmakordselt», kuid olgugi et nad väljenduvad niisuguses lihtsas keeles ning ei tea, kuidas nimetada masinat, millel ma kohale lendasin, nad saavad aru, milles on asi, teavad, et arvatavasti lennati Moskvast varjutuse pärast, on sellest isegi kuulnud, seletavad asja kõigile ära, ja taskus on neil isegi raamat varjutuste kohta, mis seletas neile paljutki... Äärmiselt piltlikult kirjeldas kogu asja just Andrei Prohhorovitš. Ta ei nimetanud aerostaati mitte kuidagi teisiti kui komeediks ja kirjeldas üksikasjaliselt, missuguse kiire tundmuste vahelduse tekitas temas kõik, mida ta nägi. Ta ütles isegi, et ta on haruldaselt õnnelik selle üle, et kohe taipas, milles on asi, ja ei unusta seda iial kogu oma elu jooksul. Nõudis isegi, et ma kirjutaksin tema raamatule, mis käsitles päikesevarjutust, oma nime, nädala- ning kuupäeva, ja palus, et ma annaksin talle oma päevapildi.»

Võib olla, et Andrei Prohhorovitš Muškini järeltulijatel, kellede hulgas, väga võimalik, on juba nii teadlasi kui ka julgeid piloote, — Nõukogudemaal on talurahva poegadele lahti kõik teed, — säilib kuskil Dmitri Ivanovitš Mendelejevi autogramm ning tema päevapilt kui mälestus vene uurija rahulikust mehisusest, mis elab edasi tema pärijates.

Dmitri Ivanovitš Mendelejevit aga, kui ta ühel 1887. aasta varasügisesel hallil päeval laskus maa peale pilvedest, millede poole ta oli nii püüdnud, hakkasid uuesti tihedalt piirama elu «tüütud küsimused» ning teda kutsus üha edasi «tungiv paratamatus otsida õiget teed».

XXII. MENDELEJEV LAHKUB ÜLIKOOLIST

Mendelejev pingutas kõiki jõude «teaduse maleva» — nagu ta nimetas looduseuurijaid — suurendamiseks ja koondamiseks. 1869. aastal oli äsjarajatud Vene Füüsika- ja Keemiaseltsil 35 liiget. Kümne aasta pärast, 1879. aastal, oli neid 119.

1889. aastal oli liikmeid 233, 1899. aastal — 293, 1913. aastal — 514. Meie ajal töötab Nõukogude Liidu keemiatööstuses kümneid tuhandeid kõrgema haridusega keemikuid.

Teadusest kõneldes küsiti tavaliselt, mida on teadus saavutanud ning mida ta on andnud elule. Mendelejev tahtis, et see oleks olnud üks ja sama küsimus. Seepärast tahtis ta näha, et tema «malev» võtaks osa igast kodumaa eluavaldusest. Vene looduseuurijate ja arstide kongressil 1879. aasta detsembris esines ta programmilise avaldusega, milles käsitles loodusteadust teenindava teadusena.[1] Kongress võttis oraatori vastu ovatsioonidega, kuid ei teadnud sugugi, kuidas tema avaldusega toimida. See anti edasi sektsioonidesse, kuhu ta, nagu näis, maetigi. Tegelikult aga ei läinud Mendelejevi sõnad kaduma. Nad levisid nagu ringid veepinnal ja tekitasid vastulainetust Venemaa kõige kaugemais kolkais. Siin võttis nendest innustatud maa-arst oma kasinate vahenditega ette mageda vee allikate uurimise põuases stepis, seal korraldas provintsi ülikoolikateeder suvel ekspeditsiooni, et otsida mineraaltoorainete uusi leiukohti. Kauge piiriäärse ülikooli poolt välja antavates «Teaduslikes Toimetistes» ilmus mõnikord äkki teaduslik aruanne, mille lugemine paljusid aastakümneid hiljem tekitas piiritut vaimustust mõnes uutest uurijatest, kes mineviku pärandit juba lahutamatult ühte sulanud oleviku ja tuleviku nimel välja kaevavad. Neid meie aja uusi uurijaid piinab seesama kustutamatu teostamisjanu, nende elu on samuti täis otsingute ja leidude omakasupüüdmatut rõõmu, kuid nende taotlused ühtuvad juba kogu riigi kavatsuste ja ülesannetega. See on ülim õnn. Neid juhendab, neid suunab, neid kihutab tagant riigi rahvamajandusplaan. Nendel kaugetel aegadel aga mõtles iga uurija endale ise välja luurekäikude plaani. Kellele on tarvis nende poolt

[1] Речи и протоколы 6-го съезда русских естествоиспытателей и врачей в С.-Петербурге с 20 по 30 декабря 1879 года. Спб., 1880.

saavutatud tulemusi? Millal hakkavad head inimesed neid kasutama? Seda ta ei teadnud. Ja ainult kõige julgematel ning mehisematel jätkus jõudu kanda oma töö, oma unistus tulevikku — läbi võimsate vaenlaste kaitserindest riigis, mis hakkas suure vaevaga vabanema pärisorjusliku elukorra jäänustest.

Pilku tulevikku heites ütles Mendelejev looduseuurijate kongressil:

«Alles nii hiljuti Venemaal tekkinud loodusteadus, nagu näeme, on täisealiseks saamas. Noorukile on kohane mõelda ainult pea ja südame huvidest, kuid mees peab silmas pidama ka võimalikke elulähedasi praktilisi vajadusi. Ja seepärast on meil aeg mõelda sellele, kuidas teenida selle maa vajadusi, kus me elame ning kasvame. Töötades ülemaailmse teaduse kasuks, me muidugi anname oma panuse kodumaale, kuid tal on ju ka oma isiklikke, kohalikke vajadusi. Nende hulka kuuluvad niisugused vajadused, mida me võime täita ja rahuldada kergemini ja mugavamalt kui keegi teine, mis on meile nähtavamad ja jõukohasemad kui teistele. Olgem siis nendest teadlikud, et kunagi tulevikus ei öeldaks: «Nad tulid kokku, arutasid teaduse ülemaailmseid huve, kuid lähedast, tuttavat, milles nad võisid maale otsest kasu tuua — seda nad ei näinud.»»

Tal oli valmis praktiline ettepanek:

«Looduseuurijad! Võrreldes Venemaa mitmesuguseid vööndeid, kirjeldagem võimalikult lihtsas keeles kliima, pinnase, taimestiku, loomastiku ja rahvastiku tingimusi, juhtigem tähelepanu mägedele ja jõgedele, metsadele ja kõrbetele, kõikide nende tingimuste kompleksile, mis avaldavad mõju majanduslikule olukorrale nendes Venemaa ääremaades, kus on veel võimalik teostada uusi laialdasi asustamisi — kui mitte nüüd, siis tulevikus.»

Niisugune töö oli tema arvates jõukohane ainult suurele uurijate kollektiivile.

«Valmisoleva hulgast vajaliku väljavalimine ja valitu võrdlev käsitlemine ületab ühe inimese jõu, sest siin nõuab vahel mõni tulemusi kirja panev rida terveid aastaid ettevalmistust ning kuude kaupa tööd ... Niisugune töö on sobiv ja jõukohane ainult Venemaa kõikidest nurkadest pärinevate, kodumaad armastavate looduseuurijate, looduse spetsialistide, suurele kollektiivile. Tööd läbi mõeldes ja jaotades teostate te selle kergesti.»

Selline töö peab Mendelejevi arvates alluma ühtsele plaanile.

«Kui sellele lisada, et on tungivalt vajalik isiklikult tutvuda mõnede veel mitte küllalt hästi läbi uuritud kohtadega, milleks tuleb sinna korraldada uusi sõite, mis muidugi annavad teadusele ka uusi andmeid, siis selgub, et vene looduseuurijate ühise kaasabita, plaani range arutlemiseta ja selle täitmiseks vajalike summade hankimiseta ei ole niisugune töö mõeldav.»

Mendelejevi ettepanekud kollektiivse uurimisorgani loomise kohta olid aga — kahjuks! — veel varajased. Selles organis on meil kerge aimata esimesi visandeid niisuguse asutuse kontuuri-

dest, nagu seda tänapäeval on NSV Liidu Teaduste Akadeemia Tootlike Jõudude Uurimise Nõukogu, mis korraldab mitmesuguseid kompleksseid ekspeditsioone, ühendades oskuslikult mineraloogide ja järveteadlaste, botaanikute ja irrigatsiooniteadlaste, metsateadlaste ja arhitektide ning paljude teiste spetsialistide tööd.

Looduseuurijate ja arstide 1879. aasta kongress sõitis laiali mingeid otsuseid vastu võtmata. Ainult üksikud entusiastidesalgad jätkasid maa uurimist. B. I. Dõbovski ja V. Godlevski reisisid Amuuri jõgikonnas, A. L. Tšekanovski Baikalimaal, N. A. Severtsov ja I. V. Mušketov Turkestanis... Nad koostasid esimesi geograafilisi ülevaateid tundmatute ja asustamata alade kohta.[1] Mis puutub Venemaa majanduslikult kõige tähtsamate keskrajoonide uurimisse, siis jõudis Vene Geograafiaseltsi vastav osakond noil aastail otsusele, et niisuguste materjalide kogumine ja nende läbitöötamine «pole jõukohane vabatahtlikule seltsile». Ka sellel alal ei olnud veel möödas «kasakluse» ajastu, nagu Mendelejev nimetas üksikute uurijatesalkade isoleeritud partisanitegevust. Mendelejev ise aga andus sellele tegevusele üha suurema innuga, üha suurema kirega. Tema poolt «naftaasjanduse» kohta antud nõuannete osaline edu innustas teda äärmiselt. Tõsi küll, ta ei suutnud saavutada selle asja ninameestega täielikku üksmeelt, veenda neid, et tuleb tegutseda mõistlikult, kuid need pahandused ei kahandanud tema visadust. Nobel'i näiteks pidas ta lihtsalt «kurja tahtega» inimeseks, kuigi see oli kõige tavalisem praktiline ärimees, kes käitus oma klassi seaduste ja kommete järgi.

Riigivarade ministeeriumi ettepanekul teostas Mendelejev 1888. aastal reisi mööda Donetsi piirkonda, uurides kodumaise kivisöetööstuse arenemisvõimalusi. Töötasid ju nii keskpiirkondade tehased kui ka transport tol ajal alles Inglismaalt sisse veetava kivisöega. Mendelejev mitte ainult astus kontakti geoloogidega ja õppis tundma kohalikku piirkonda, vaid uuris kogu selle piirkonna ökonoomikat — kogus näiteks ärakirju kokkulepetest, mis olid sõlmitud talupoegade-söekaevandajate ja kokkuostjate vahel käsitööndusliikes kaevandustes Zaitsevo vallas ja mujal. Oma reisiaruande avaldas ta ajakirjas «Severnõi vestnik» (1888, nr. 8—12) pealkirjaga «Donetsi kaldail puhkav tulevane jõud».[2] See algas luulelise musikaalse akordiga:

«Paljusid, paljusid sajandeid lamavad maa sees liikumatult siruli võimsad mustad kivihiiglased. Nad panevad naljatades laevu liikuma, keerutavad vaikides ööd ja päevad kummaliste masinate rattaid, töötlevad kõike keerukates tehastes ja vabrikutes, panevad veerema, kui kästakse, terveid ronge kas inimeste või kaupadega, taovad rauda, ketravad...

---

[1] Л. С. Б е р г. Всесоюзное географическое общество за сто лет. М.-Л., 1946.
[2] Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XI. Л.-М., 1949, стр. 53—207.

See ei ole pärit muinasjutust, vaid see sünnib kõigi silmade all. Need tegutsema pandud hiiglased, jõu ja töö kandjad, on — kivisöed.»

Ta kutsus siia — Donetsile — venelasi samasuguse tulise usuga selle piirkonna tulevikku, nagu ta neid kunagi oli kutsunud Kaspia-äärsetele naftamaadele.

«Ei ole maatükki, millesse oleks kergem sisse puhuda tööstusliku elu hõngu, kui aladesse, mis on nii rikkalikult õnnistatud nendesse peidetud söega nagu Donetsimaa,» kirjutas ta.

Mendelejevi teostest kiirgas alati ühtlaselt suurt armastust elujaatava töö vastu, samu meeleolusid, millega noor Gorki alustas oma lõpetamata bõliinat «Vaska Buslajev». Gorki luges seda käsikirjast ette Tšehhovile, kes tundis rõõmu loomise vägilasliku võimu näitamise idee üle:

> Oh, oleks mul jaksu, jõudu jõudsemat!
> Kuumalt ma hingaksin — lume sulataksin,
> ümber ilma läheksin, maa üles künnaksin,
> aina kõnniksin — linnu rajaksin...

«Kui see oleks minu teha,» kirjutas Mendelejev oma Donetsi basseini käsitlevas artiklis, «määraksin ma Donetsi äärde noori, keda juhendaks korralik uurija, et seda jõge uurida võimalikult täpselt ning kestvalt, nagu see on vajalik selleks, et lõpliku reguleerimise asi ei areneks huupi.

Ja ma kutsuksin kohale selle ala parimaid asjatundjaid, et nendelt teada saada, kuidas võiks Donetsi ja Doni paremini, odavamini ja kindlamini meie vene vajadustele kohandada. Samal ajal käsiksin... välja kiskuda rampu ehk põhja vajunud puid, või kus neid ei saa välja tõmmata, seal õhku lasta, nõod ehk külgkuristikud aga, mis kannavad jõkke terveid kruusa ja kivide lademeid, tõkestada põimtaraga, ja kus on järsud käänakud, seal õgvendada jõe voolu ning kus on pudedad kaldad, seal istutada need pajusid täis või juhtida jõgi nendest kõrvale.»

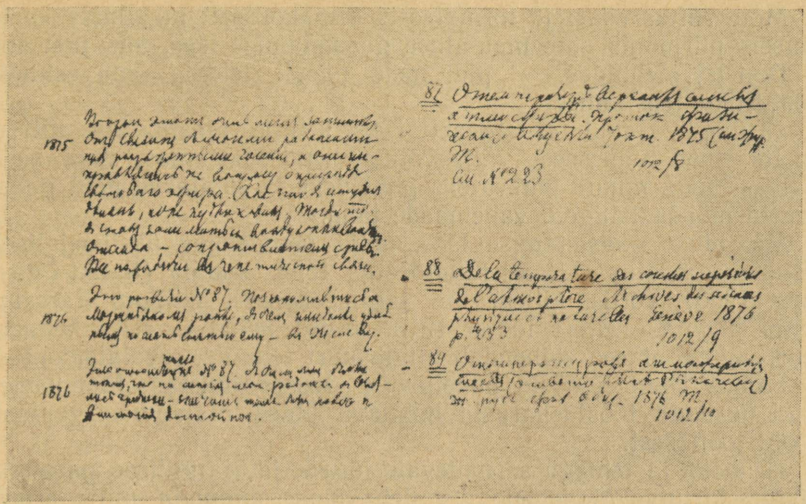
Nende katkendite stiiliühtsus ei ole juhuslik kokkusattuvus. Nendes avaldub mõtlemise üldine laad ning suund. Ja teisteski Mendelejevi töödes kerkib ikka jälle esile sama «buslajevlik» motiiv:

«Kui mul oleks selleks mingit võimalust, siis teostaksin Kesk-Venemaal või isegi Moskvas vertikaalse šahti ja puurimise abil niisuguse sügavuurimise, mille taolisest seni pole mõeldudki, ja ma arvan, et maa sügavusse tungimine tooks maa-alusesse pimedusse rohkesti valgust.»

See pärineb juba raamatust «Venemaa tundmaõppimiseks».

Ja teises kohas:

«Kui Venemaa paljudel palava kliimaga aladel, isegi Volga lõunakaldal, oleks tarvitusele võetud niisutamine, siis oleks võimalik looduselt vallutada terveid piirkondi» jne. jne.



Näide D. I. Mendelejevi käekirjast (lehekülg tema poolt koostatud «Minu teoste loendist»).

Mendelejevi töö «Donetsi kaldail puhkav tulevane jõud» on mitte ainult ettevalmistuseks Donetsi basseini kivisöerikkuste kapitalistliku ekspluateerimise algusele. Mendelejev mitte ainult reageeris erksalt ja õigeaegselt oma aja vajadustele. Seistes looduseuurijana, väljapaistva tehnoloogina ja eesrindliku keemikuna objektiivse teaduse pinnal, püüdis ta oma teaduslikes unistustes stiihiliselt välja jõuda oma ajastu praktiliste võimaluste piiridest ja kapitalistlike majandamisvormide raamidest.

Kui tähelepanuväärsed on näiteks tema hämmastavad ennustused tööstuse tulevasest gasifitseerimisest!

«Arvan, et aeg, mil osutub kasulikuks ehitada üldisi tehaseid, kus kütus muudetakse põlevateks gaasideks, ei ole kaugel, sest linnad kasvavad kiiresti, nende lähedusse kuhjuvad tehased ja vabrikud ning kütust kulub siin tohutul hulgal. Gaasilise kütuse kasutamine aga peab andma tunduvaid säästusid seoses sellega, et vähenevad tülikad askeldused ja kulud, mis on seotud kütuse laialiveoga, ahjukütjatega, kütuse kokkuhoiu muredega ja sellega, et paljudel juhtudel on tarvis kõrget temperatuuri. Avad kraani ja kütus voolab iseenesest, tema hulka on kerge mõõta, teda on kerge juhtida. Pideval kütmisel tuleb ainult kord reguleerida gaasi juurdevoolu ja edasi ei ole enam tarvis järelegi vaadata. Seejuures annab gaasiline kütus kõige kõrgemaid temperatuure, suuremaid kui süsi ise, mistõttu juba nüüdki kasutatakse tihti söe täielikku põlevateks gaasideks muutmist... lihtsate seadeldiste abil, mida nimetatakse generaatoriteks ... Just siia tuleb suunata inimeste leidlikkus.»

Mõte ruttas edasi ja formuleeris esmakordselt maailmas konkreetseis piirjoonis süte maa-aluse gaasistamise idee, mis just siin — Donetsi steppides — pidi meie päevil leidma oma esimese tööstusliku teostumise.

«Kunagi saabub arvatavasti isegi selline ajastu, kus sütt ei hakata enam maa seest välja võtma, vaid sealsamas, maa sees, osatakse teda muuta põlevateks gaasideks ja juhitakse neid gaase torusid mööda kaugete vahemaade taha.»

Maa-aluse gaasistamise idee, mida Mendelejev üksikasjaliselt arendas raamatus «Uraali rauatööstus 1899. aastal» (Sankt-Peterburg, 1900), võttis hiljem üle inglise keemik William Ramsay Lenin kirjutas sellest ideest 1913. aastal artiklis «Üks tehnika suuri võite», et see «tähendab hiiglasuurt tehnilist revolutsiooni» [1].

Samas Donetsi söele pühendatud teoses unistas Mendelejev kõiki üksikuid tööstusharusid hõlmava ühtse majandusorganisatsiooni loomisest.

«Donetsi ja temaga sarnanevate jõgede järkjärgulisse parandamisse,» kirjutas Mendelejev, «tuleb kaasa tõmmata mitte ainult teedevalitsus, kelle inseneridele tuleb kätte anda ka raamatud, mitte ainult mäeametnikud, kes seovad jõe maapõuevaradega, vaid ka kohalikud valitud esindajad, et nad tooksid säärastesse asjadesse võimalikult suuremal hulgal kohalikke teatmeid; ja peaasi — et niisugustes asjades ei oleks kantseleisaladust, mille varjus meie kaugeis kolkais tihti aetakse head äri, kuid harva tehakse midagi korralikku . . .»

Sealsamas aga katkestas ta ise järsu kibedusega oma unistused. Üha sagedamini kostavad tema töödes kapitalismist pettumise noodikesed:

«Õelnud Donetsi kohta, mida tean ning kuidas mõtlen, kardan ma kõige rohkem just seda, et niisuguse tegevusviisi juures, mida siin eeldatakse, saab huvi selle asja vastu olema väike. Iseasi oleks, kui ka siin ette võtta miljoniliste kuludega projektike, ja eriti kontsessioonidega, siis hakkaksid ühed mind süüdistama selles, et ma tahan end nende miljonite juurde poetada, teised hakkaksid ise nende järele isu tundma, tekiks palju juttu, poleemikat, huvi. Ega siis ainult hüdrotehnikud, eriinsenerid vahele segaks ja ütleks, et ma ei tegele oma spetsialiteediga . . .»

Ta oleks sellegi üle rõõmu tundnud.

«Tõepoolest, kui nad ometi alustaksidki, ma oleksin valmis vastutust kandma — et sellest ainult asja saaks, et ainult huvi tekiks. Kõige halvem on siiski, kui nad saadavad mind jälle andmeid koguma, aga asja ennast ei alusta . . .»

Kaalutlustelt, kui kasulik oleks Donetsi mäetööstusrajooni arenemise soodustamiseks ehitada Donetsi ning tema lisajõgede piirkonda kanalid, et ühendada söe ja raua tootmise rajoon odava veetee kaudu merega, mõtetelt, et tuleb hoolikalt läbi mõtelda

[1] V. I. Lenin, Teosed, 19. kd., lk. 41.

juurdesõiduteede võrk uute kaevanduste jaoks, et kindlustada söe pidevat väljavedu, siirdus Mendelejev loomulikult unistusele transpordi ratsionaalsest kujundamisest kogu riigi mastaabis. Ta jutustas samas, kuidas alles päris hiljuti paisati kogu välismaale saatmiseks määratud vili ja kõik kaubad ühte sadamasse — Sevastoopolisse. Sevastoopoli raudteel aga läksid vedurid rikki. Parandada neid ei jõutud ja siirdejaamades kuhjus tuhandeid vaguneid. Ta küsis: miks mitte saata sinna ajutiseks vedureid nendelt teedelt, kus vedusid oli vähe? Miks mitte juba ette ligikaudselt hinnata vedude ulatust ning nendele ette valmistuda? Mendelejev lähenes ülesandele puhtloogiliselt, lahendas teda põhimõtteliselt, teadusliku terve mõistuse seisukohalt. Aga kes oleks hakanud arvestama tema vagu soove kapitalistlikus tegelikkuses? Kas tuhanded omavahel võistlevad väikesed viljakokkuostjad? Kas vaenujalal olevad raudteekompaniid?

Raudteedelt kandus tema mõte vajadusele alustada Venemaa lõunaosas laevaehitust. On ju kõik lülid üksteisega seotud, moodustades ühtse majandusahela. Aga kes siis peaks muretsema laevaehituse algatamise eest?... «Siin on süsi ja maak, millest toodetakse rauda ning terast, — nad alluvad riigivarade ministeeriumile, kes hoolitseb selle asja arendamise eest, aga laevaehitus tarvitab seda toorainet rohkem kui raudteed. Siin astuksid ilmselt välja nii sadamad kui ka jõelaevandus, kuid need alluvad teedeministeeriumile. Siin on kaubanduse ja tööstuse huvid, kuid need on allutatud rahaministeeriumile. Siin on ka mereasjandus, kuid see allub mereministeeriumile. Sellepärast ongi karta, et keegi ei alusta, sest igaüks satub võõra asutuse võimupiirkonda, aga oma keskasutust meie tööstusel veel ei ole.»

Kui peremehi on palju, siis polegi peremeest!

Näiks nagu, et veel samm, veel üksainus samm — ja tegelikkus juhatab uurijale kätte ainukese õige väljapääsu vastuoludest, milledes viskleb tema mõte nagu lind, kes purustab vastu puuritraate oma rinna... Aga ei!

Nähes end ümbritsevas ühiskonnas nii palju vastuolusid, uskus Mendelejev samal ajal teaduse, tööstuse ja töö ühendamise võimalusse sellesama ühiskonna raames.

Mendelejevi — Venemaa tööstusliku õitsengu kaugelenägeva ennustaja ja piiratud sotsioloogi — nii tugevad kui ka nõrgad küljed on võib-olla kõige ilmekamalt kehastunud tema töös «Kommentaaridega tariif»[1].

Missugune kummaline pealkiri! Missugune ootamatu teema õpetatud keemiku kirjandusliku töö jaoks — tollitariif, s. o. nende tollide loetelu, milledega maksustatakse välismaalt sisse veetavaid kaupu!

---

[1] Д. Менделеев. Толковый тариф или исследование о развитии промышленности в России в связи с общим таможенным тарифом 1891 года. Спб., 1891—1892. Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XIX. Л.-М., 1950, стр. 23—936.

«Kuid mitte üksikute tööstusharude tehnilised üksikasjad, vaid nende arenemise majanduslikud tingimused Venemaal ja nende seos uue tollitariifiga moodustavad selle raamatu peamise sisu,» kirjutas Mendelejev ise oma eessõnas köitele, mis sisaldas tihedas trükis peaaegu viissada lehekülge. Ta jätkas: «Ma tahaksin jõudu mööda ärä seletada, selgitada uut vene tariifi, mistõttu ma nimetasin oma raamatu «Kommentaaridega tariifiks». Kas ma sain õigesti aru sellest mõttest, mis peitub meie uues tariifis, selle üle hakatakse erapooletult otsustama alles kümmekonna aasta pärast, seega alles tuleval sajandil.»

Sellest ajast on möödunud rohkem kui kümmekond aastat, ja et meie tänapäeva lugeja — muuseas sugugi mitte oma maa mineviku ükskõikne kohtunik, — saaks praegu väärikalt hinnata Mendelejevi töö mõtet, tuleb kasvõi lühidaltki peatuda selle sisul.

Mendelejevi sõber, Peterburi Tehnoloogiainstituudi professor Võšnegradski, oli selleks ajaks, kui ta sai rahaministriks, mis toimus 1887. aastal, juba kolinud instituudist oma üksikelamusse, mis asus Angliiskaja Naberežnajal, ja korraldas kaks korda aastas toreda balli, muide eranditult esinduslikuks otstarbeks, sest ta ise oli niisuguste lõbustuste vastu täiesti ükskõikne. Ta töötas kuusteist tundi päevas ja oskas mängida kaht osa: instituudi professorit ning osavat börsitegelast. Talle ei olnud raskeks kohustuseks lugeda tehnoloogidele mehaanikat, mille õpetamise ta tõstis enneolematule kõrgusele. Kui üks tema ärituttavaist talt kord küsis, miks ta ei loobu oma ülikooliametist, mille eest ta sai kõigest kolm tuhat rubla aastas, kuna ta ainuüksi uue aktsiaseltsi põhikirja koostamise eest võttis nelikümmend tuhat rubla, vastas Võšnegradski täiesti tõsiselt: «Eh, vennas, selles leian ma moraalset rahuldust, loengute pidamine pakub mulle naudingut ja seepärast ma ei loobu võimaluse piirides tegevusest professuuris.»

Riigi rahandusega tegeldes avastas Võšnegradski, et Vene rubla kurss, mis oli suhteliselt hästi kindlustatud, kõikus kõige rohkem välismaistel börsidel. Varsti taipas ta, mis eesmärk oli sel mängul, mille objektiks oli Vene valuuta. Sel hetkel, kui algas vilja väljaveo kampaania, vähenes börsidel rublade pakkumine. Rubla kallines ja järelikult veeti vili Venemaalt välja odavama hinnaga. Siis aga, sel momendil, kui välismaal algasid vene eksportööride sisseostud, kasvas otsekui kellegi dirigendikepikese viipel rublade pakkumine börsil, rubla väärtus langes ja ekspordöörid olid sunnitud väliskaupade eest üle maksma. Algul oli Võšnegradskile ebaselge ainult üks: kuidas ja kui suurel hulgal pääsevad välismaade börsidele miljonilised summad Vene valuutat. Selle äravoolu kontrollimiseks maksustas ta iga väljaveetava rubla 0,1-kopikase tolliga. Fiskaalset[1] tähtsust sel tollil ei olnud, kuid see-eest võimaldas ta täpselt kindlaks määrata, et mõisnikud, aadlikud ja lõbujanulised noored kaupmehed vedasid igal aastal

[1] Fiskaalne — fiskuse (riigikassa) huvidesse puutuv.

Euroopa uhketesse kuurortidesse ja teistesse lõbustuskohtadesse sularahas välja kuni 50 miljonit rubla. «Elupõletajate» käest sattus see raha börsimaaklerite kätte.

Võšnegradski muidugi ei kavatsenud rikaste nii kalleid välismaisi lõbustusi kuidagi riivata. Selle asemel alustas ta ise börsimängu Vene rublale. Rothschildide pangamaja vahendusel hakkas Võšnegradski kokku ostma krediitrublasid, kui börsidel nende pakkumine suurenes, ja, vastupidi, müüma, kui börsidel ilmnes ostutendents. Ta võitis selle mängu ja rikastas sellega veelgi suuri viljaspekulante. See oli igatahes viljakaubanduse arenemise lisastiimuliks ja kuldne vene nisu hakkas üha laiema joana rahvusvahelisele turule voolama. Seda kergendas veel ka asjaolu, et Võšnegradski saavutas raudteetariifide alandamise viljavedude jaoks. «Jätame ise söömise ja veame välja,» tavatses öelda Võšnegradski, mõtlemata sellega muidugi mitte ennast ega oma eestkostealuseid. Maksudest rõhutud talurahvas oli sunnitud kokkuostjatele ära andma kogu oma vilja, olles selle vaevalt jõudnud koristada. Jõuludest alates toitusid nad ise maltsast ja hekslitest valmistatud karaskitest. 1891. aasta ikaldus, mis oleks raske olnud kõigis tingimustes, muutus üle jõu käivate maksude ja väljaveopalaviku tõttu küla täielikuks rüüstamiseks. Isegi riigivarade ministeeriumi poolametlikud bülletäänid teatasid, et juba juulist alates hakkasid mööda Venemaa nukraid külavaheteid liikuma kerjuste jõugud. Kariloomad müüdi maha naha hinna eest. Külasid ähvardas üldine laostumine.

Riigikassa reservuaar aga hakkas täituma. Teda ähvardas lekkimine ainult välismaale tribuudi maksmise näol. Seepärast teostas Võšnegradski rubla kursi tugevdamise kõrval välislaenude konversiooni, s. o. kandis nendelt tribuudi maksmise üle järgnevatele põlvkondadele. Võlakohustustelt saadavaid tulusid vähendati, et vabad kapitalid meelsamini tööstusse suunduksid. Välismaise kapitali juurdevool tööstuslikesse mahutustesse aga on ju samuti laen. Võšnegradski lootis ainult sellele, et rikkuse kasv riigis jõuab ette võlgade kasvust. Kokkuvõttes aga saavutas ta reaalselt ainult välismaiste maksete tähtaja teatava pikendamise. Uppuja järjekordne õhusõõm!

Laostunud küla on tööstuskaupadele nõrgaks turuks. Et tööstuse arenemist kunstlikult toetada, otsustas Võšnegradski tarvitusele võtta uue kaitsetolli-tariifi. Sisseveetavate kaupade maksustamine kõrgete tollidega võimaldas tõsta vastavate kodumaiste kaupade hindu. Tariifi oli katsunud tõsta ka Võšnegradski eelkäija Bunge, kuid tariifide üldise ja umbkaudse tõstmise tulemuseks oli rida absurdsusi. Sisseveetavalt väävelhappelt näiteks võeti tolli, kuid superfosfaadilt, mille kaalust seesama väävelhape moodustab kolmandiku, ei võetud, jne. Seepärast kutsuski Võšnegradski Mendelejevi kui keemiku-spetsialisti appi uut tariifi koostama.

Mendelejev andus uuele tööle suurima entusiasmiga. Tema innu tulemuseks oligi paks köide pealkirjaga «Kommentaaridega

tariif». Oma kavatsuse kohaselt ta mitte ainult käsitles selles raamatus üksikuid maksustamisartikleid, vaid selgitas ka seda, missuguseid tööstusharusid nad olid määratud kaitsma, ja seda, kus vene ettevõtjad võisid jälle suurima eduga oma kapitale rakendada.

Ikka ja jälle pöördus ta oma raamatus tagasi naftatööstuse tekkimise ajaloo juurde, selle tööstuse juurde, mille kuulutajaks ja tunnistajaks ta oli. Vene nafta oli tema uhkuseks.

«Ja kui ma toon võib-olla liiga sageli esile toda hiilgavat tööstuslikku õitsengut, mis tõi kiiresti kaasa tohutu hulga abinõude tarvituselevõtmise vene nafta tootmise suurendamiseks,» kirjutas Mendelejev, «siis ainult sellepärast, et seda asja tunnen ma lähemalt kui kõiki teisi tema algusest peale, mida ma ei ole väsinud näitamast. Juba tol ajal öeldi mulle, kui ma kinnitasin, et need asjad arenevad kiiresti, kui võetakse tarvitusele selleks vajalikud abinõud, et ma olen kabinetiunistaja ja professor, kes ei saa aru praktilisest elust... ja et parem on jätta asi omapead arenema...»

Triumfeerivalt paiskas ta Venemaa kapitaliseerumise fakte näkku narodnikutele, keda ta nimetas «kõige upsakamat laadi» utopistideks. «Astudes välja kapitalismi vastu,» kirjutas Mendelejev, «nõuavad nad abinõusid, mis maha suruvad kapitalismi kui niisuguse tekkimise, kaudselt soovitades elamiseks ära kulutada selle, mis on jäänud ... ja samal ajal ehitada alumiiniumkatuseid; nad ei näita aga, kust võtta alumiiniumi ning kus see lehtedeks valtsida.» [1]

Tema oma programm aga oli formuleeritud kõige vikerkaarevärvilisemates toonides.

«Külastanud Donetsi piirkonda ja näinud kohapeal tema rikkusi,» kirjutas ta, «ütlen ma nüüd sedasama kivisõe, raua, terase ja sooda kohta, ning uurinud paljude teiste kaupade tootmise olukorda, ütlen ma sedasama mangaanmalmi, kampoli ja äädikhappe, puuvilla, hulga loomariigi produktide ja palju muu kohta, milleks ongi määratud see raamat; sest juba vanast ajast peale on «meie maa suur ja rikas». Sellele rikkusele lisandub töö ja küllusest tekib ületootmine, viimasest aga odavus ja väljavedu välismaale. Nagu allpool näidatakse arvude varal, kasvab «mitte-vilja» väljavedu viimastel aastatel nii absoluutselt kui ka suhteliselt ja see kasvamine toimub hüpeteta, mis esinevad alati vilja väljaveo juures... Meie sütt ostetakse, nagu ostetakse petrooleumi, sest ta on inglise söest odavam; meie rauda ostetakse seepärast, et ostetakse juba ka meie rauamaake; ostetakse ka soodat, sest meil nagu mitte kuskil mujal maailmas on olemas tingimused tema kõige odavamaks tootmiseks; ostetakse ka kõike muud, mida

[1] Siin on ilmselt vihjatud Tšernõševski «Mida teha?» epigoonilistele järelkäijatele. Tšernõševski teoses seatakse mitmesugused alumiiniumist ehitused (vt. Veera Pavlovna neljas unenägu) ühendusse utoopilise tuleviku piltidega.

külluses toodetakse ja ületoodetakse. Aga kui areng on paljudel aladel suur, siis hakkavad nende alade töölised nõudma palju leiba ja rohkesti mitmesuguseid kaupu. Oma sisetarbimine elustub, suureneb ka kauba väljalaskmine, sest suureneb töö... Lühidalt, täiendatuna nende tööstusharudega tasakaalustub kogu Venemaa majandus, hädad vähenevad ja töökusega ühendatud rikkus suureneb. Kõik see võib toimuda ainult pikkamisi, vähehaaval, mingisugust murrangut ei ole siin tarvis, tuleb ainult vajalikul määral nii tariifi abil kui ka igasugusel muul viisil pisut virgutada ja abistada seda, mida tõesti peab abistama. Pärast paarikümneaastasi visasid pingutusi võib Venemaa saavutada seda, et ta ei vea oma viljast mitte ühtki tera välja ja jätab selle teenistuse Aafrika neegritele, hakates teraviljatooteid välja vedama vahest ainult paremate jahusortide, tärklise, makaronide ja muude taoliste kaupade kujul, milledel on palju suurem väärtus kui teraviljal, ja hakates peamisi väljaveoprodukte saama oma tehastelt ja vabrikutelt. Väljavedu ei saa olema väiksem, vaid vahest isegi suurem kui praegu, ja samuti ka sissevedu, sest inimesed muutuvad jõukaiks, hakkavad nõudma uudiskaupu endale, naisele ja lastele. Uue tariifi ja sellele vastavate abinõude rakendamisel näeb tulevane sajand Venemaad uuel kujul — maana, kus põllutöö on loomulikus kombinatsioonis tehaste ja vabrikute tööga. Mina nii kaua ei ela, kuid need sõnad peavad varem või hiljem õigeks osutuma.»

Selles idüllilises pildikeses Venemaa lähemast tulevikust puudusid ainult niisugused üksikasjad, nagu välisvõla suurenemine ja kriisid, milledest lähim saabus mitte hiljem kui 1896. aastal ning pani aluse monopolistliku kapitalismi laialdasele arenemisele Venemaal. Siin puudusid küla viletsus ja siseturu laostumine, mis olid seotud kapitalistliku arenemise ebaühtlusega. Pärast Venemaa kahekümneaastast kapitalistlikku arenemist, mil Mendelejevi järgi pidi saabuma üldine hüvang, kirjutas V. I. Lenin 1913. aastal V. Frei pseudonüümi all ajalehes «Severnaja pravda» ühest statistikust, kes arvutas välja, et kui hiinlased pikendaksid oma rahvariideid ainult ühe sõrme laiuselt, siis annaks see terveks aastaks tööd kõigile Inglismaa puuvillakudumisvabrikutele.

«Mida siis selleks tarvis on,» küsis Lenin, «et kümned miljonid vene talupojad «pikendaksid oma rahvariideid», see on, kui rääkida metafoorideta, suurendaksid oma tarbimist, lakkaksid olemast puruvaesed, muutuksid lõpuks ometi natukegi inimesteks?

Meie tööstuse satraabid vastavad tühja fraasiga: «riigi üldine kultuuriline arenemine», tööstuse, linnade jm. kasv, «talurahva töö tootlikkuse tõus» jne.

Tühi fraasitamine, vilets kõrvalepõiklemine! Rohkem kui pool sajandit *toimub* Venemaal niisugune arenemine, niisugune «tõus», kahtlemata toimub. «Kultuuri» pärast näevad *kõik* klassid kurja vaeva. *Isegi* mustasajalased ja narodnikud asuvad kapitalismi pinnale. Küsimus seisab juba ammu teisiti: *mis-*

pärast see kapitalismi ja kultuuri arenemine meil kilpkonna aeglusega toimub? mispärast me ikka rohkem ja rohkem maha jääme? mispärast see suurenev mahajäämine teeb vajalikuks erakordse kiiruse ja «streigid»?

Sellele küsimusele, mis igale klassiteadlikule töölisele on täiesti selge, kardavad meie tööstuse satraabid vastata just sellepärast, et nad on satraabid.» [1]

Mendelejev unistas ühiskondlikust tootmisest, mis pidi suurenema pidevalt, ilma pauside ja hingetõmbeaegadeta, ilma languste ja kriisideta, nagu mööda spiraali. Selles unistuses puudus ainult üks — sotsialistliku korra teostamine, sest ainuüksi sotsialistliku korra juures on niisugune arenemine võimalik. Mendelejev aga ei hakanud pead murdma isegi selle üle, miks suurimad kapitalistlikud sahkerdajad, nagu Maltsev, Bahrušin, Goujon, Koltšugin, Morozov, Prjanišnikov, Tšetverikov, Thornton, Krestovnikov, Menzelintsev ja teised asusid niisuguse õhinaga välja töötama uut tollitariifi.

Venemaa reaalsetes tingimustes kaitsetariif ei soodustanud, vaid pidurdas maa majanduslikku arenemist, sest Lenini tabava märkuse järgi tuli ta kasuks mitte kodanluse kõikidele kihtidele, vaid «ainult käputäie oligarhide-ässade huvidele» [2]. Nendele kindlustati ilma igasuguste lisasekeldusteta tohutud ülikasumid. Mendelejev aga ei näinud kaitsetariifis seda, mida kapitalistlikud monopolid tegid sellest praktikas, s. o. Venemaa tarbija täiendava riisumise vahendit, vaid seda, mida ta ise oleks tahtnud selles näha — üht regulaatoritest, mingit kangi, mis oleks olnud võimeline ühiste huvide nimel pöörama «metsiku» ettevõtlikkuse niisuguste tööstusharude poole, mis tema silmis nõudsid erilist ergutamist.

Töösturitele oli teda kui teadlast tarvis ainult seevõrd, kuivõrd nad ise ei teadnud, kui palju on superfosfaadis väävelhapet. Omas ju nendest ainult 7 inimest 100 hulgast mingisugustki eriharidust. Niipea aga, kui tema töö oli tehtud, osutus ta oma heade soovidega nende takistamatu rikastumise teel ainult tülikaks tõkkeks.

Akadeemik V. J. Tištšenko jutustab oma mälestustes Mendelejevist [3] veel ühest kuulsa teadlase kokkupõrkest sõjakate monopolistidega.

Ragozin, kes oli veel hiljuti olnud Mendelejevi hea tuttav, ühines nafta-väiketööstrite vastu peetava üldise konkurentsivõitluse pinnal Nobeliga. Et lõplikult hävitada väiketööstrite vastupanu, pöördusid Nobel ja Ragozin 1887. aasta naftakriisi ajal valitsuse poole märgukirjaga, milles nad püüdsid tõestada naftahinna tõstmise vajadust, soovitades naftat maksustada 15 kopikaga puudalt.

---

[1] V. I. Lenin, Teosed, 19. kd., lk. 264.
[2] V. I. Lenin, Teosed, 1. kd., lk. 396.
[3] Акад. В. Е. Тищенко. Воспоминания о Менделееве. «Природа», 1937, № 3.

Väiketööstурid palusid telegraafi teel Mendelejevit kaitsta valitsuse komisjonis nende huvisid. Mendelejev astus maksu vastu teravalt välja. Ta koostas algebralised valemid, millede abil ta tõestas matemaatiliselt, et maksu kehtestamine mõjustab kahjustavalt tarbija huvisid. Selle peale karjus komisjoni istungil Ragozin, keda olid rikastanud talle Mendelejevi poolt kingitud määrdeõliretseptid, vihast viltu tõmbunud näoga:

«Jätke oma «alfad» ja «fiid»! Kui iga aparaadi juurde seada professor, siis ei kannata seda välja ükski tööstus . . .»

Neile ei olnud Mendelejevit tarvis! Vastutulelik Lissenko rahuldas neid täielikult. Venemaa aga vajas Mendelejevit ja Venemaa jaoks kirjutas ta oma raamatu «Kommentaaridega tariif». Selle raamatu ridadest kerkis suur teadlane täies ulatuses esile. Täiel häälel kõneles ta sellest, et «mida suuremad anded on loodus inimesele andnud, seda rohkem on inimene kohustatud üldsust teenima», ja tulevikust, kus töö muutub «puhtaks ja ihaldatud asjaks ega ole enam orjade pärisosa või kehvikute õel kohus».

Tsaari-Venemaal ei olnud mittemarksistide hulgas ühtki teaduslikku publitsisti, kes oleks niisuguse sügavusega mõistnud ja niisuguse jõuga ülistanud töö suurt ümberkujundavat osa nagu Mendelejev. Ta kõneles väsimatult: «Tulevik kuulub tööle.» Ja edasi: «Seniolematut, tõeliselt uut loob ainult töö; looduses teda ei ole, ta on ühiskonnas elavate inimeste vabas, vaimses teadvuses ja üksainus töötaja võib anda tervetele põlvkondadele määratult palju läbitöötamiseks ning ääretuks kasuks» jne.

Ta jäi aga poolele teele peatuma. Tema teadvuse kodanlik piiratus takistas tal endiselt mõistmast, et selle suure ümberkujundava jõu vabastamise ainsaks tingimuseks, tema vägevuse tõelise suurenemise ainsaks tagatiseks on nende ühiskondlike jõudude ajaloo areenile nihutamine, kes on võimelised hävitama isevalitsuse, purustama kapitalismi kantsid ning saama uue ühiskonna loojateks.

Mendelejev puhastas mõttes Donetsi suuet, planeeris transporti, lõi üksikuid tootmisharusid hõlmava ühiskondliku tööstusvalitsuse. Seda tegi ta looduseuurijana, tehnoloogina, keemikuna ja majandusteadlasena, kes seisis objektiivse teaduse kindlal pinnal ja alistus selle teaduse nõudmiste loogikale. Tehnika teaduslikult analüüsilt jõudis ta selle seisukoha mõistmisele, mida Lenin hiljem väljendas lihtsates sõnades: «Vaata kuhu tahad — igal sammul näed ülesandeid, mida inimkond täiesti suudab v i i b i m a t a lahendada.» [1]

Sellele aga järgnes Leninil lühike lause, mis on inimkonna kogu järgneva progressi võtmeks:

«Kapitalism takistab.»

Seda ei oleks Mendelejev suutnud korrata. Ta oli veel kaugel teadusliku sotsialismi pinnale astumisest.

---

[1] V. I. L e n i n, Teosed, 19. kd., lk. 353.



D. I. Mendelejev ja D. P. Konovalov nurgakivi panekul Peterburi ülikooli keemia laboratooriumi uuele hoonele (1892).

Kõige raskem hetk Mendelejevi elus oli kahtlemata tema hüvastijätt üliõpilastega 1890. aastal.

Sattunud kord ühele üliõpilaste kokkutulekule, püüdis Mendelejev neid veenda, et nad laiali läheksid. Ärevus aga ei vaibunud. Siis soovitas ta kokkutulnuil oma nõudmised kirja panna ja temale üle anda, — ta lubas petitsiooni toimetada rahvahariduse ministri enda kätte, — nemad aga asugu rahulikult õppetööle. Üliõpilased võtsid tema nõu kuulda.

Mendelejev tõmbas selga vormifraki, mida ta tegi ainult erakordsetel juhtudel, ja sõitis haridusministri, krahv Deljanovi juurde, kes tähistas oma ministriteed lubadusega, et annab «mässavad» üliõpilased sõjaväkke, ja sellega, et keeldus Kaasani üli-

kooli tagasi võtmast Uljanovit-Leninit. Deljanovit ei olnud kodus ja Mendelejev jättis talle ümbriku üliõpilaste läkitusega ja oma sedeliga.

Mõne päeva pärast sai ta ümbriku tagasi koos kaaskirjaga, milles seisis:

«Rahvahariduse ministri käsul saadetakse juurdelisatud paber Tõelisele Riiginõunikule professor Mendelejevile tagasi, sest ei ministril ega kellelgi Tema Keiserliku Kõrguse teenistuses olevatest isikutest ei ole õigust niisuguseid pabereid vastu võtta.»

See oli otsene vihje «Tõelisele Riiginõunikule Mendelejevile», et tema «tegu» on ühendamatu riigiteenistusega ülikoolis.

Rektor ei tahtnud Mendelejevilt lahkumispalvet vastu võtta, kuid viimane toppis üliõpilaste nähes selle paberi talle vägisi taskusse.

Deljanovi survel võeti lahkumispalve vastu.

Oma kursuse luges Mendelejev lõpuni. Jõudis kätte viimase loengu päev. Sellele päevale valmistus eriti pidulikult ette mitte ainult üliõpilaskond, vaid ettevalmistusi tegi ka politsei!

Mendelejev, suur teadlane, põlualune professor ja üliõpilaskonna sõber astus täiskiilutud auditooriumi, kus ta võeti vastu müriseva aplausiga.

Ta asus kateedrisse, vaatas ringi, naljatas selle üle, et oli tuldud nii suurel hulgal keemiat kuulama. Amfiteatris lõi kaikuma naer: kes siis oli täna tulnud keemiat kuulama! Kõikide teaduskondade üliõpilased olid tulnud jumalaga jätma sellega, kes oli ülikooli uhkuseks.

Mendelejev pani sellesse lahkumisloengusse kõik oma parimad mõtted. Ta kõneles teadusest kui laternast, mis peab valgustama maa sisemust, sellest, et tõeliselt sõltumatu on ainult majanduslikult iseseisev maa, sellest, et tööstuse arendamine on vene hariduse — nagu ta nimetas intelligentsi — kõige tähtsam praktiline ülesanne.

Ta lõpetas järgmiselt: «Väga mitmesugustel põhjustel palun alandlikult minu lahkumisel mitte korraldada aplausi...»

Üheks põhjuseks oli see, et auditoorium hakkas täituma politseinikega. Seda nähes langetas Mendelejev pea kokkupandud kätele ja hakkas nutma selle üle, et nõnda teotati teadusetemplit, milleks talle oli alati olnud ülikool.

XXIII. MENDELEJEV TEGELEB PÜSSIROHUGA

Nii juhtus, et Mendelejevil tuli viiekümne kuue aasta vanuses uuesti elu alustada. Ülikool vajus minevikku, ei olnud enam armsaks saanud laboratooriumi. Dmitri Ivanovitš asus elama uude korterisse, mille ta oli üürinud Vassili saarel. Tegevusetuses, mis ei olnud talle omane, ei viibinud ta aga kuigi kaua. Sellest aitas tal «Kommentaaridega tariifi» koostamise kõrval pääseda töö, mille ta võttis ette mere- ja sõjaministeeriumi ettepanekul ja mis seisis kodumaist tüüpi suitsuta püssirohu valmistamises armee ja laevastiku varustamiseks.

Mendelejev tundis end südame põhjani solvatuna võimude halvustavast suhtumisest temasse kui lihtsasse teenistusinimesse, «tõelisse riiginõunikusse Mendelejevisse». Siin oli aga jutt riigikaitse küsimustest ja mitte mingisugused isiklikud solvamised ei võinud kõigutada tema otsust sõjaministeeriumi ettepanek vastu võtta.

Ta kirjutas sõjaministrile ettekande:

«Tema Ekstsellentsile Härra Sõjaminister Pjotr Semjonovitš Vannovskile «Armee ümberrelvastamiseks vastu võetud suitsuta püssirohu valmistamise majanduslikest tingimustest». Suurtükiväe Komitee nõuandva liikme professor D. Mendelejevi ettekanne. Sankt-Peterburg, 1891.» [1]

Solvatud enesearmastus avaldus ainult allkirjas. Kasutamata kunagi mingeid teenetemärke, pidas Mendelejev seekord vajalikuks esitada kogu oma teaduslik tiitel: Suurtükiväe Komitee nõuandev liige, Sankt-Peterburgi ülikooli keemia doktor ja teeneline professor, Kaubanduse ja Manufaktuuride Nõukogu, Lõuna-Slaavi Akadeemia, Kopenhaageni Akadeemia, Dublini Akadeemia, Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi, Keiserliku Vene Tehnikaseltsi ja Londoni Keemiaseltsi auliige, Edinburgh'i ülikooli õigusteaduse doktor, Göttingeni ülikooli filosoofia doktor jne. jne.

Mendelejev püüdis oma ettekandega sõjaministrisse sisendada veendumust, et «Vene armee varustamine suitsuta püssirohuga on üks suurimaid tööstuslikke ettevõtteid maailmas». Ta püüdis sõja-

[1] Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. IX. Л.-М., 1949, стр. 47—145.

ministeeriumile selgeks teha, et kodumaine relvastus tuleb valmistada täielikult kodumaa materjalidest ja et on enesetapmine rajada vene püssirohu tootmine Sitsiilia väävlile. Ta nõudis, et kontsessioone uute püssirohutüüpide tootmiseks antaks ainult tingimusel, et «väävelhape oleks saadud vene püriitidest». Oma tavalise asjatundlikkuse ja põhjalikkusega loetles ta vene väävlileiukohti, mida tal omal ajal oli endal juhust olnud külastada, ning nimetas kõige sobivamaid paiku, kuhu võiks rajada vastavad «suurettevõtted, mis omakorda võiksid organiseerida kõrvalettevõtteid, näiteks püriitide kaevandamise, jääkide töötlemise, katselaboratooriumide ehitamise jne. ettevõtteid». Ta kutsus üles arendama oma uurimisbaasi. Ta kirjutas: «Lõhkeainelaboratooriume tuleb käsitleda kui tulevikku suunatud sõjarelvi, sest ainult nemad teostasid kaasaegse pöörde kõigi maade relvastatud jõududes. Venemaa peab ka siin saama kindlale jalale.»

Mendelejev jutustas, et selle asemel anti püroksüliini tootmine esimeses kroonutehases Ohtas üle kohalekutsutud prantsuse ohvitseri vastutusele ning vahelesegamist selle instruktsioonidesse ja nõudmistesse peeti sobimatuks. Prantslane tõi Ohta tehasesse täielikult üle kogu prantsuse tehaseköögi retseptuuri kõigi selle tehniliste vigadega, mis vene keemikute poolt kerge vaevaga avastati. Igasugune katse muuta tootmise tingimusi aga põhjustas arusaamatusi kutsutud prantslasega. Nii olid suletud kõik teed tootmise edasiseks täiustamiseks.

Mendelejev põhjendas oma ettepanekuid majanduslikult äärmiselt täpselt. Ettekandest selgus, et ta oli juba jõudnud veenda Kaama keemiatehaste omanikku P. K. Uškovi, et see ehitaks oma pottsepatehased väävelhappe säilitamise anumate tootmiseks. Seni oli ka potte välismaalt ostetud! Samuti oli ta jõudnud Savva Morozovilt järele pärida, missuguse hinnaga võiksid tema tekstiilivabrikud anda püroksüliini valmistamiseks puuvillnarmaid jne. Lühidalt, ettekande autoris võis kergesti ära tunda meile juba hästi tuntud Mendelejevit — tõsist praktikut-tehnoloogi, hiilgavat majandusgeograafi ja tulist patriooti. Riigikaitsele eluliselt tähtsas suitsuta püssirohu küsimuses aga tuli tal esineda veel ka oma aja suurima keemikuna, mida ta esmajärjekorras ka oli.

Asi seisis selles, et suitsuta püssirohi, mille tootmist Ohta tehases korraldas sissesõitnud prantslane, ei võinud armeed rahuldada mitte ainult valmistamise kvaliteedilt, vaid ka koostiselt. Siin tuleks veidi peatuda sellel, mida endast üldse kujutab suitsuta püssirohi.

Kui paber sukeldada lämmastikhappesse, jätta ta sinna mõneks ajaks ligunema ning pärast seda suure hulga veega pesta, siis tekib veekindel, erakordselt kergesti süttiv pärgament. See pärgament on erilist liiki püssirohi, mida nimetatakse püroksüliiniks. Tavalises mustas püssirohus, mida tänapäevani kasutatakse jahipüssides, on söe ja väävli terakesed segatud salpeetriga. Salpeetri koostisest moodustab poole hapnik. Süttimise hetkel see tahke

kontsentreeritud hapnik vabaneb ning süsi põleb temas. Selle juures tekkivate gaaside surve paiskab kuuli välja. Must püssirohi ei põle aga täielikult ära — tema põlemata jääkide üliväikesed tahked osakesed lenduvad püssist laskmisel suitsu näol. Seepärast nimetatakse niisugust püssirohtu suitsuga püssirohuks. Püroksüliini valmistamisel ühineb tselluloosi töötlemiseks kasutatavas happes olev hapnik selle põleva aine molekulidega. Seega kujutab iga püroksüliiniosake endast valmis laengut. Püroksüliin põleb samuti omaenda hapniku arvel ja seejuures kiiremini kui must püssirohi ning peaaegu täielikult. Ta ei tekita suitsu. Ei ole vajadust seletada, kuivõrd tähtis see on sõjas.

Juba esimesed, 1846. aastal ette võetud katsed asendada suitsuga püssirohi püroksüliiniga aga näitasid, et püroksüliini leiutamisega ei ole suitsuta püssirohu valmistamise ülesanne veel lahendatud, vaid ainult püstitatud. Püroksüliin põles liiga kiiresti. Kui laeng oli liiga tihe, siis tekkisid laskmisel silmapilkselt väga kõrged rõhud, mis mõnikord purustasid püssi enne, kui kuul jõudis välja lennata. Peale selle ei olnud püroksüliini molekulid iseendast kuigi püsivad keemilised moodustised. Pärast seda, kui mitmesugustes maades hulk püssirohuladusid oli plahvatanud püroksüliini isesüttimise tagajärjel, tunnistati kõikjal, et püroksüliin on sõjalisteks vajadusteks kõlbmatu.

Püroksüliini saatus muutus just pisut enne kirjeldatavaid sündmusi, kui 1885. aastal õnnestus aeglustada püroksüliini süttimist laengus. Püroksüliini peamine puudus seisis tema koheduses: kogu laeng süttis korraga, sest tema süütamisel läbisid hõõguvad gaasid silmapilkselt laengu kõigi kihtide vahed. Püroksüliini õnnestus tihendada lihtsa võttega: ta lahustati algul piirituse ja eetri segus ning pressiti siis tihedateks läbipaistvateks plaadikesteks. Nüüd oli juba kerge reguleerida suitsuta püssirohu põlemist: paksud plaadikesed põlesid aeglasemalt, õhukesed kiiremini. Edaspidi hakati püssirohule lisama nitroglütseriini. Saada happega töödeldud tselluloosi keemiliselt homogeenseid, sültjaid lahuseid nitroglütseriinis osutus aga raskesti lahendatavaks tehnoloogiliseks ülesandeks. Tol ajal, kui Mendelejev asus välja töötama suitsuta vene püssirohtu, ei olnud ühelgi armeel maailmas nii ühtlase toimega püssirohtu, et seda oleks saanud kindlalt ja ohutult kasutada rasketes kahurites, eriti merekahurites.

Väga laialdaselt levis legend sellest, et Mendelejevi peamiseks teeneks sellel alal oli tolle aja ühe Euroopa parima püssirohu — Prantsuse püssirohu — saladuses hoitud koostise teravmeelne paljastamine.

Seda lugu jutustatakse tavaliselt nii:

Sooritanud reisi Prantsusmaale, õnnestus Dmitri Ivanovitšil ja tema abilisel professor Tšeltsovil suurimate raskustega hankida mõned välismaise püssirohu proovid, kuid ka nendest proovidest oli uurijatele vähe abi: neil ei õnnestunud ka kõige hoolikamate analüüsidega lõplikult kindlaks määrata proovide koostisosade

proportsioone. Siis leidis Dmitri Ivanovitš teravmeelse ja lihtsa väljapääsu. Ta süvenes Prantsuse raudteetranspordi statistilistesse tabelitesse, võttes arvesse kõiki neid vedusid, mis toimusid Prantsuse sõjaministeeriumi püssirohutehasesse viival haruraudteel. Jättes kõrvale ilmselt mitte asjasse puutuvad ained, sai ta kätte suitsuta püssirohu koostise elemendid. Edasi jäi lahendada juba proportsioonide, valmistamisviisi jne. puhttehniline küsimus. Oma katsete tulemusena sai Dmitri Ivanovitš piirituse ja eetri segus lahustatud, 12,5% lämmastikku sisaldava nitrotselluloosi, mille ta nimetas «pürokolloodiumiks». Kuivatatuna andiski see suitsuta püssirohu.

Tegelikkusega võrreldes paistavad niisugused jutustused kahvatutena nagu igasugused pooltõed.

Mendelejevil ei olnud vaja suitsuta püssirohu koostiselementide kindlakstegemiseks Prantsusmaale sõita sel lihtsal põhjusel, et ta tundis neid elemente väga hästi juba ammu enne oma sõitu. Selles veendumiseks piisab, kui pöörduda, tõsi küll, mõnevõrra ootamatu allikа poole: Mendelejevi väga huvitavad teated tema töödest suitsuta püssirohu alal ilmusid 1895. aastal «Morskoi sbornikus» nr. 7 sõnumite hulgas, mis käsitlesid Vene laevade sõitusid välisvetes ja ordenite annetamist välisriikide poolt. Admiral N. M. Tšihhatšov, kellele allus mereministeerium, lubas tol ajal juba avaldada püssirohtude valmistamise töö põhitulemusi (kirjeldamata nende valmistamise tehnoloogiat). Mendelejev kasutas seda luba ja jutustas, kuidas ta jõudis oma leiutiseni.

Enne laboratoorsete tööde algust uuris ta küsimust teoreetiliselt, tehes seda väga põhjalikult. Ta otsis ammendavat põhimõttelist lahendust, ja kas Mendelejev võiski teisiti läheneda oma ülesandele?!

«Kui leiutati suitsuta püssirohi,» kirjutas Mendelejev, «tekkis tärganud nõudmise rahuldamiseks nii palju pakkumisi, et seni on lahtiseks jäänud küsimus, missugust suitsuta püssirohtu eelistada ja kas ei ilmu veel mõni uus, mis ületab praeguse.»

Seega andis Mendelejev eeskuju võitluseks «pimeda jäljendamise» vastu, mida ta piitsutas oma ettekandes sõjaministrile.

Ta lahendas probleemi otsast alates.

«Et nendele küsimustele vastata,» jätkas ta, «arutame läbi suitsuta püssirohu tootmiseks kõlblike materjalide koostise, pidades silmas, et nad ei tohi: a) põledes jätta tahket jääki ega tekitada gaase, mis avaldavad toimet relvade valmistamiseks kasutatavatele metallidele (terasele, pronksile), b) säilitamisel muutuda ja lenduda ning c) valmistamisel peavad nad nõudma nii sobivaid aineid ja menetlusi, et nende tootmine oleks võimalik suurtes kogustes.

Vähesed elemendid on võimelised andma gaase, mis ei avalda toimet metallidele, ja üldse ei ole peale vesiniku ja lämmastiku ning nende ühendite süsinikuga ja hapnikuga võimalik leida teisi

aineid, millede gaasid ja aurud ei avaldaks püssirohu põlemisel tekkivas temperatuuris mingit toimet relvadele.»

Ta loetles veel rea tingimusi, mis tugevasti piirasid suitsuta püssirohu valmistamisel arvesse tulevate ainete ringi, ja jõudis sel viisil kõige lihtsamate keemiliste ühenditeni, milledelt võis oodata lagunemist soojuse eraldumisega.

Niisuguste ühendite ring tõmbus veelgi koomale, kui ta oli välja sõelunud ühendid, mis «lagunevad mitte aeglasel põlemisel, vaid korraga kogu massis, s. o. detoneerides», ja järelikult «kõlbavad miinide ja lõhkemürskude jaoks, aga mitte tulistamiseks».

Ta analüüsis tüüpilise suitsuta põlemise tingimusi, «kus hapnikku on just nii palju, kui palju on tarvis, et kogu süsinik muutuks süsinikhapendiks ja kogu vesinik veeks». Edasi loetles ta kõige lihtsamate derivaatide kõik võimalikud kombinatsioonid, mis seliele nõudmisele vastasid.

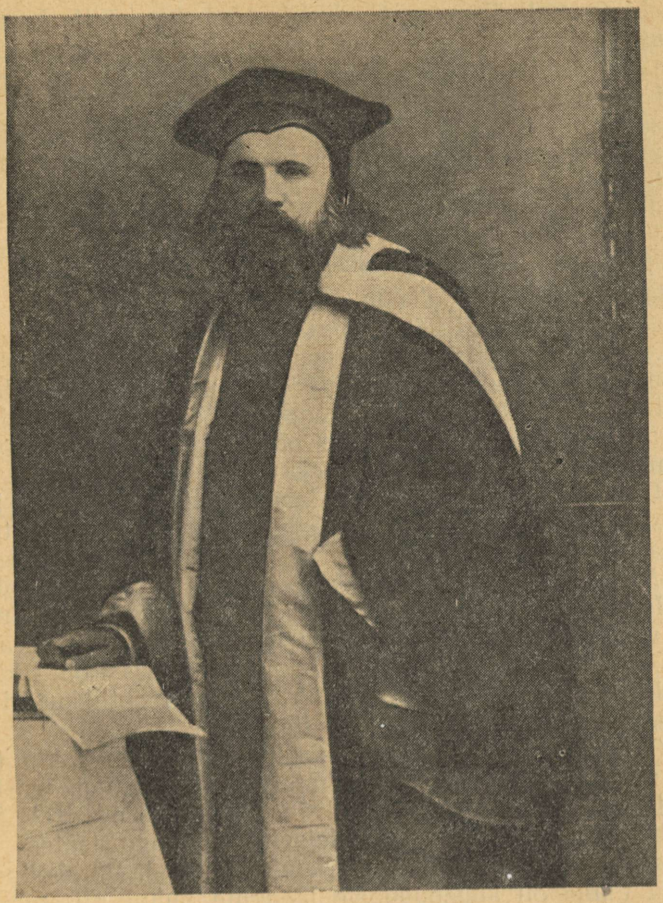
Selle enda ees seisva ülesande analüüsi, mis on induktiivse meetodi rakendamise suurepäraseks musternäiteks, lõpetas Mendelejev arutlusega, milles käsitles menetlusi praktiliseks lähenemiseks ideaalse suitsuta püssirohu tüübile, mille koostise ta oli teoreetiliselt tuletanud.

Sellega olid täpselt tähistatud uue leiutise tingimused. Jäi ainult teha see samm, mis õieti ongi leiutiseks, s. o. selgunud eesmärgi saavutamiseks tuli valida kõige lihtsam ja mugavam tee. Üks Mendelejevi kaastöölistest suitsuta püssirohu alal, S. P. Vukolov, rõhutas Mendelejevi juubelikongressil 1934. aastal õigusega, et tavaline uurija «oleks olemasolevate retseptide järgi valmistanud mitmesuguseid nitrotselluloose, oleks muutnud neid püssirohuks, et välja valida see, mis andis laskmisel kõige paremaid tulemusi». See oleks nõudnud kestvaid eksperimente ja suure isikulise koosseisuga laboratooriumi. Mendelejevil aga oli kokku kõigest kuus abilist! Ja neilgi tuli valmis lahendus ainult üle kanda tootmistingimustesse. Selle lahenduse aga leidis Mendelejev võrdlemisi kiiresti just sellepärast, et ta teadis, mida otsida: põhimõtteliselt teadis ta juba ette, kui palju peab otsitavas nitrotselluloosis olema hapnikku, kui palju süsinikku ning kui palju vesinikku, et ta põlemisel eraldaks kaaluühiku kohta kõige suurema hulga gaasilisi produkte.

S. P. Vukolov meenutas, kuidas Dmitri Ivanovitš näitas temale ja prof. V. J. Tištšenkole rõõmsana ja erutatuna katseklaasi, mis sisaldas nitreeritud paberitükikesi piirituse ja eetri segus, ning ütles:

«Vaadake, vaadake, sulab nagu suhkur!...»

«Seda liiki kolloodiumi,» kirjutas Mendelejev oma töö teise — eksperimentaalse — osa tulemustest, «tuleb pidada nitrotselluloosi uueks, seni praktikas tundmatuks vormiks, keskmiseks tavalise püroksüliini, mis sisaldab umbes 13% lämmastikku, ja ravikolloodiumi vahel, millega valatakse üle väikesi lõikehaavu ja mis sisaldab umbes 11% lämmastikku.» Seepärast nimetaski ta selle



D. I. Mendelejev Oxfordi ülikooli talaaris (1894).

nitrotselluloosi «pürokolloodiumiks» ja temast valmistatava püssirohu «pürokolloodiumpüssirohuks».

Euroopasse sõitis ta selleks, et kontrollida oma järeldusi ja veenduda, kas Lääne-Euroopa uurijad ei tööta juba mingisuguses täiesti uues suunas, mida ta ei olnud ette näinud, kuigi see oli vähe tõenäoline.

Ja siis kasutaski Mendelejev Prantsuse raudteede vedude statistika analüüsi. Siit sai ta tõepoolest andmeid eri-raudteeharu mööda sõjaministeeriumi suurimasse püssirohutehasesse saabunud laadungite iseloomu kohta. Teda ei huvitanud niivõrd nende laadungite hulk, kuivõrd nende nimetused. Ta ei leidnud nende seas midagi ootamatut.

Inglismaal võttis Mendelejevi oma kabinetis lahkesti vastu

Woolwichi arsenali ülem sir Frederick Abel, kes võttis laualaekast vastuluure ettekande Mendelejevi Inglismaale saabumise eesmärgi kohta, näitas seda talle ja ütles siis, et Mendelejev on enne seda viibinud Prantsusmaal.

«Niisugusele keemikule nagu Mendelejev,» ütles sir Frederick Abel, «on ülesanne kergesti lahendatav, takistatagu teda selles kuidas tahes.»

Püssirohu tootmise alal ei olnud Inglismaal Mendelejevi eest tõesti midagi varjata. Nagu seda juba Teise maailmasõja ajal märkis kadunud akadeemik A. N. Krõlov oma artiklis Inglise lahingulaeva «Royal Oak'i» hukkumise puhul, ei olnud inglise püssirohu kvaliteet kuni kõige viimase ajani kuigi kõrge.

1891. aastal loodi Peterburis mereväe teaduslik-tehniline laboratoorium, kuhu Mendelejev viis üle kõik oma tööd püssirohu alal. «Töö oli tohutu,» meenutas S. P. Vukolov seda aega, «tuli lähemalt tundma õppida tingimusi, mis olid vajalikud pürokolloodiumi valmistamiseks ja tema muutmiseks relvadele kõlblikuks püssirohuks. Dmitri Ivanovitš töötas ise laboratooriumis ja tema juuresolek avaldas meile, tema kaastöölistele, suurt mõju. Mäletan, oli tarvis katsetamiseks valmistada pürokolloodiumpüssirohu esimene proov. Mäletan, kuidas me laboratooriuminõus narmaid nitreerisime. Hollenderis [1] peenendamise asemel istusime meie, noored, hilisööl veega täidetud toobri ümber ja lõikasime kääridega pürokolloodiumi. Mäletan, kuidas me valmistatud püssirohtu kuivatasime kalorifeeride avade juures. Töö raskus ja ohtlikkus ei kohutanud meid. Meil oli Dmitri Ivanovitš!»

Varsti hakkas laboratoorium pürokolloodiumpüssirohtu tootma hulgal, millest piisas suurteks katseteks laevastiku mastaabis. Neid katseid juhatas meresuurtükiväe inspektor admiral Stepan Ossipovitš Makarov, kes Mendelejevile rõõmuga teatas, et on õigeks osutunud viimase kõige julgemad ootused. Pürokolloodiumpüssirohu toime oli kuuepuudaste laengute puhul niisama korrapärane ja ühtlane nagu laengute puhul, mis kaalusid solotniku. Katsed näitasid, et pürokolloodiumpüssirohu üle saab v a l i t s e d a ja saavutada tema põlemise soovitavaid kiirusi, kartmata seejuures mingeid ebameeldivusi.

Kohe pärast Mendelejevi suitsuta püssirohu proovimist tehti Mendelejevi lemmikõpilasele, mereväe teaduslik-tehnilise laboratooriumi juhatajale prof. I. M. Tšeltsovile, kes õpetas miiniklassis keemiat, sõbraliku Prantsusmaa esindajate poolt peaaegu avalikult ettepanek avaldada 1 miljoni frangi eest uue püssirohu saladus. Tavaline lugu! Tšeltsov muidugi jutustas sellest Dmitri Ivanovitšile . . .

Mendelejev sai aru, et välisriikide luuretegevus vääris kõige tõsisemat tähelepanu. Aga mida võis ta teha? Ta kirjutas 1893. aastal mereministeeriumile: «Mulle tundub eriti kurvana võimalus,

[1] H o l l e n d e r — masin paberimassi jahvatamiseks ja pihustamiseks.

et pürokolloodiumpüssirohi... pääseb nii või teisiti Läände ja sealsed teadlased rakendavad selle kõige täiuslikuma püssirohu ellu, lisandades oma nimedele uut kuulsust ja sundides meid vastu võtma seda, mida praegu valmistatakse Venemaal. Ma ei karda niisugust võimalust isiklikult enda pärast..., vaid saatuse pärast, mis langeb osaks teaduse rakendamisele vene praktilise elu eduks, millele tahan pühendada oma praktilise tegevuse ülejäänud päevad...»

S. P. Vukolovi mälestuste järgi oli Mendelejev 1894. aastal sunnitud lahkuma meredepartemangust «selle tõttu, et mõned meresuurtükiväe väljapaistvad tegelased suhtusid tema ideedesse mittekaasatundvalt, ma ütleksin vaenulikult». Vukolov leidis sellele «äärmiselt lihtsa» seletuse: «Püssirohuasjanduse tolleaegsete tegelaste, maasuurtükiväelaste, silmis oli D. I. suureks puuduseks see, et ta oli tsiviilisik, mitte sõjaväelane, kel puudus kõrgema suurtükiväekooli stamp. Nad ei võinud taluda, et see nende keskkonnale võõras inimene kõneles oma ägeda loomuse kogu tulisusega püssirohu põlemisest suurtüki rauaõõnes ja suurtükkide lõhkemisele viivate ebanormaalsete nähtuste põhjustest laskmisel, et ta täiesti häbenematult kõneles nende püssirohu, prantslaste püssirohu, puudustest — prantslaste, keda nad käisid kummardamas.» Siin etendas oma osa niihästi ohvitserkonna kastihoiak kui ka häbiväärne lõmitamine Lääne ees (öelda «nagu prantslastel» oli ülimaks kiituseks!), kuid ei ole mingit kahtlust, et lõppkokkuvõttes oli pürokolloodiumpüssirohu saatus seotud otsese, teadmatuks jäänud reetmisega juhtivates sõjaväeringides. Teisiti ei saa seletada fakti, et üheksakümnendate aastate lõpul, millal tohutult kasvas Vene laevastik, andis meredepartemang selle asemel, et laiendada oma tehast, püssirohu tellimuse ühele erakompaniile, mis oli seotud suurte saksa firmadega. Tähelepanelik ja tark vaenlane kasutas ära kõike: ametnike müüdavust, ohvitserkonna kastihoiakut, juhtivate ringkondade roomamist välismaise ees ja nende põlgust vene teaduse vastu. Kellegi tugev käsi oskas murda pürokolloodiumpüssirohu tootmise Venemaal. See oli tabav ja õel hoop!

Sõja ajal Saksamaaga, 1914. aastal, oli Vene sõjadepartemang sunnitud kiiresti tellima Ameerikast mitu tuhat tonni suitsuta... pürokolloodiumpüssirohtu. Ameeriklased ei varjanud, kellele kuulus prioriteet selle püssirohu leiutamises, mida nendelt ostsid venelased. Ameerika ametlikes väljaannetes kõneldi pürokolloodiumpüssirohust kui «nitrotselluloosi eriliigist, mis sisaldab 12,44% lämmastikku ja mille esimesena välja töötas kuulus vene keemik prof. D. Mendelejev»...

Juhtus see, mida Mendelejev nii kartis!

XXIV. MENDELEJEVI AJAJÄRK METROLOOGIAS

1892. aasta novembris võttis Dmitri Ivanovitš Mendelejev vastu talle pakutud Täpsete Mõõtude ja Kaalude Depoo õpetatud hoidja ameti.

Depoo pühitses 1892. aastal viiekümne aasta juubelit. Alguses asus ta Petropavlovski kindluse territooriumil, Monetnõi Dvor'is. Depoo juhatajaks oli akadeemik A. J. Kupfer. Pärast viimase surma täitis õpetatud hoidja kohuseid professor V. S. Gluhhov. 1878. aastal viidi Depoo üle uude hoonesse, mis oli püstitatud Zabalkanski, praegusele Meždunarodnõi prospektile ning kohandatud laboratoorsetele töödele. Selles hoones asub kuni tänapäevani Üleliiduline Metroloogiainstituut, mida nõukogude metroloogid nimetavad «Täpsete Mõõtude ja Kaalude Depoo vanemaks lapselapseks». Depoos valmistati esimesed täpsed pikkusemõõdud, eriti kodumaine pikkuse etaloon — «Kupferi raudsüld», — massi ja kuivainete mõõdud. Depoo oli aga kohandatud peamiselt kaubanduses kasutatavate raudsüldade, arssinate, jalgade ja mitmesuguste malmvihtide kontrollimisele. Mendelejevi asumist Mõõtude ja Kaalude Depoo õpetatud hoidja kohale käsitleti kui tema lahkumist elust. See, kes nii arvas, tundis aga Mendelejevit halvasti.

Tegelikult nõustus ta oma teadusliku aktiivsuse viimaseid aastaid pühendama niisugusele proosalisele tegevusele, nagu seda on kaubamõõtude kontrollimine, just sellepärast, et ta oli Mendelejev ning oskas vaadata kaugemale tänase päeva huvidest ja vajadustest.

Ta mõistis rohkem kui keegi teine, kui tohutult tähtis on temale usaldatud töö vene teaduse tulevikule. Muide, seda tööd, mille ta endale leidis Täpsete Mõõtude ja Kaalude Depoos, ei teinudki keegi talle ülesandeks. Ta leidis ise selle töö, juhtis ja suunas seda ise, lähtudes artiklis «Täpsete ehk metroloogiliste kaalumiste võtetest» väljendatud põhimõttest, et «mõõt ja kaal on looduse tunnetamise peamisteks vahenditeks ja pole nii väikest, millest ei oleneks kõige suurem».

Kõigepealt ei võinud see lõpmatult aktiivne ja elav mõistus leppida «mõõtude ja kaalude hoidja» nimetusega. See nimetus teki-



Mõõtude ja Kaalude Peapalati hoone ja selle observatoorium.

tas mõtteid säilitatava liikumatusest, muutumatusest. «Juhataja» — see on juba iseasi! Ning mitte «Täpsete Mõõtude ja Kaalude Depoo», vaid «Mõõtude ja Kaalude Peapalati» juhataja. Daatumit 1. (13.) juuli 1893, millal kinnitati Mendelejevi poolt ette valmistatud «Mõõtude ja Kaalude Peapalati põhikiri», peavad nõukogude metroloogid uue ajajärgu alguseks vene mõõtmisteaduse — metroloogia — ajaloos. Mendelejev tahtis väga, et valitsus oleks üheaegselt Palati põhikirja kinnitamisega vastu võtnud otsuse kasvõi ainult ettevalmistuse kohta meetermõõtude süsteemi tarvituselevõtmiseks Venemaal. Tsaarivalitsus ei julgenud aga niisugust «revolutsioonilist» sammu astuda ja Mendelejev otsustas selles suunas tegutseda oma «äärmise arusaamise» järgi.

Meetrisüsteemi tarvituselevõtmisest Venemaal oli ta unistanud ammu, juba sellest ajast peale, kui ta vene looduseuurijate esimesel

kongressil Peterburis 1868. aasta algul tegi oma kuulsa «Avalduse meetrisüsteemi kohta» [1].

«Kuni selleks ei ole teed ette valmistatud, jääb rahvaste ühinemine rahu ja progressi unistuseks,» — nii kõrgest noodist alustas noor Mendelejev oma avaldust. «Seni on peale loodusjõudude rahvaste huvisid liitnud ainult trükisõna, kaubandus ja teadused. Need on tugevad, kuid mitte kõikvõimsad sidemed. Kõige tugevamat sidet on aga kohustatud ette valmistama igaüks, kes mõistab, et lõpuks saabub rahvaste kõige tihedama lähenemise igatsetud aeg... Õhusõit, maailmakeele ja ühiste kirjatähtede leidmise katsed, rahvusvahelised näitused, isegi streigid kui niisugused on tuletornideks sellel pikal teel.

Nende katsete hulgas on üks, mis ei maksa miljoneid nagu näitused ega kogemuse ja mõistuse tohutuid pingutusi nagu õhusõit — see on katse kallutada rahvaid vastu võtma ühtseid mõõte, kaale ja rahasid.

Kümnendmärgiga väljendatud arvu loeb ühteviisi nii sakslane kui ka venelane, araablane ja jänki, kuid numbrite elav tähendus on nende juures liialt mitmekesine; isegi üht ja sama asja tähistav sõna omab erinevatel rahvastel tihtipeale erinevat tähendust. Nii on erinev inglise, valahhi, vene, hispaania, hiina, isegi riia, tallinna ja kuramaa nael.

Juba ammu püütakse selles suhtes ühtsust luua. Selleks annab tõuget kasu, mis on igaühele silmanähtav.

Selleks otstarbeks sobiv süsteem peab eelkõige olema kümnendsüsteem ja kõik mõõdud temas peavad tulenema üksteisest...

Niisugune on meetrisüsteem...

Kergendagem siis ka oma tagasihoidlikul tööpõllul meetrisüsteemi üldise levimise võimalust ja soodustagem sellega ses suhtes üldist kasu ja rahvaste tulevast ihaldatavat lähenemist. See tuleb, kuigi pikkamööda, mitte niipea. Mingem sellele vastu.»

Aasta pärast seda Mendelejevi ülesastumist esitas akadeemik B. S. Jakobi Venemaa Teaduste Akadeemia nimel Pariisi Teaduste Akadeemiale ettekande rahvusvahelise ratsionaalse mõõtudesüsteemi tarvituselevõtmise vajadusest. Seda ettekannet peavad teaduse ajaloolased ühtsete rahvusvaheliste pikkuse- ja massimõõtude kehtimapaneku lõplikuks ja otsustavaks faktoriks. Seitseteist riiki, nende hulgas ka Venemaa, kirjutasid 20. mail 1875. aastal alla meetrikonventsioonile, millega aja jooksul liitusid peaaegu kõik maailma riigid.

Ja nüüd olenes Mendelejevist vene teaduse algatuse teostamine kodupinnal.

Mendelejev taipas väga hästi, millest seda suurt tööd tuli alata.

---

[1] Труды первого съезда русских естествоиспытателей в С.-Петербурге 28 декабря — 4 января 1867—1868 г. Спб., 1868. Uustrükk raamatus: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XXII. Л.-М., 1950, стр. 25—27.

«Määratuna Venemaa täpsete mõõtude hoidjaks, pean ma oma esimeseks kohuseks teatada, et impeeriumi mõõdu- ja kaalu-põhiprototüübid vajavad viivitamatut uuendamist või nende viimist seisundisse, mis oleks võimalikult püsivamalt muutumatu,» — selle deklaratsiooniga alustas ta oma tegevust Palatis.

Esmaklassilise eksperimenteerijana võis Mendelejev tõeliselt sügavasti hinnata, kui tähtsad on need tööd ka teadusele, milles mõõtmisprotsess on alati igasuguse katse põhielemendiks. Ise oli ta sellel alal absoluutne autoriteet. Tema doktoriväitekiri 1865. aastast, «Piirituse ühinemisest veega», põhines tema enda poolt katseliselt saadud andmetel, mis puudutasid piirituselahuste tihedust, ja need andmed, nagu üldiselt tunnistavad kogu maailma metroloogid, on teaduslikus maailmakirjanduses seni kõige täpsemad.

Saada niisuguse kiidu vääriliseks metroloogide poolt ei ole aga kaugeltki lihtne! Need andmed said aluseks nii meil kui ka mitmetes teistes maades kasutusel olevatele alkoholomeetrilistele tabelitele, s. o. tabelitele, mis võimaldavad piirituse vesilahuse erikaalu põhjal määrata selle lahuse kanguse. Uurimistöid gaaside elastsuse kohta alustas Mendelejev uute, endistest täpsemate mõõteriistade ehitamise ja uurimisega. Talle ei tundunud küllaldasena täpsus, millega olid enne teda rahuldunud säärased suured uurijad, nagu Regnault, Rumford ja teised. Teaduslike mõõtmiste täpsus ja taastatavus aga sõltuvad mõõdu õigest valikust ja täpsest rakendamisest.

Mendelejevi peamiseks teaduslikuks teeneks metroloogia alal peetakse tavaliselt metroloogilise kaalumise võtete kindlaksmääramist. Metroloogiline kaalumine tähendab eeskujulikult täpset kaalumist. Kõikide imestuseks kestis kaalumõõtude prototüüpide valmistamine Mõõtude ja Kaalude Palatis kõigest kuus aastat, kaasa arvatud ka küsimuste põhimõttelise lahendamise aeg, kuna teiste maade metroloogiainstituutides kulus niisuguseks tööks 15—20 aastat! Seejuures tuli naela ja tema alajaotuste prototüüpide täpse kaalu tuletamiseks ja nendest prototüüpidest koopiate valmistamiseks korraldada üle 20 000 üksikvaatluse. Sellest näitest on selge, kuivõrd tähtis oli see töö.

Näiliselt ei olnud midagi lihtsamat kui kaalumine tavalistel kaaludel. Selleks oli aga tarvis, et kogu riigis oleks kasutatud ühesuguseid kaaluvihte, või mis veel parem, et ühesuguseid kaaluvihte oleksid kasutanud kõik riigid. Selleks tuli «töövihte» võrrelda «täpsete vihtidega», s. o. omada mingisugust puutumatut eeskuju — massi etalooni.

Põhietalooni tuleb säilitada puutumatult, sest vastasel korral ta kulub ära ja lakkab olemast etaloon. Temaga võib ainult õige harva võrrelda mõnevõrra vähem täpseid sekundaarseid etaloone.

Mendelejev määras naela etalooni massi kuni 0,000072 grammi täpsusega. Niisuguse täpsuse vajadust tõestab lihtne kaalutlus. Kui oletada, et tavaliste käibel olevate vihtide kaal võib õigest

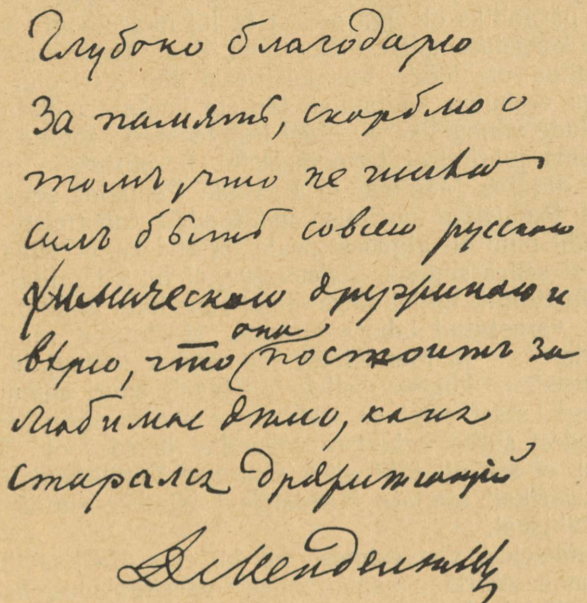
kaalust kõrvale kalduda umbes 2 grammi võrra 1 kilogrammi kohta, siis tuleb täpsed vihid, millede järgi neid kontrollitakse, valmistada kümme korda täpsemalt. Niisugune täpsusevaru on vajalik selleks, et kompenseerida esiteks võrdleval kaalumisel tekkivat vältimatut viga ja teiseks täpsete vihtide kulumisest tingitud viga. Esimese klassi täpsete vihtide valmistamisel tuleb 1 kilogrammi mass anda juba 0,02 grammi täpsusega. Veel suurema täpsusastmega tuleb valmistada tööetaloonid, milledega võrreldakse täpseid vihte, edasi — primaarsed etaloonid, milledega võrreldakse tööetaloone, ja lõpuks prototüüp, millega võrreldakse primaarseid etaloone. See on terve täpsusredel ja see redel tuleb ehitada täie hoolsusega.

Mendelejev saavutas kaalumises 100 korda suurema täpsuse kui tema eelkäijad, kuid ta ei olnud sellega ikka veel rahul! 1898. aastal ütles suur teadlane vene looduseuurijate kümnenda kongressi üldkoosolekul Kiievis oma kõnes (Mendelejevi haiguse tõttu luges selle kõne ette tema õpilane prof. D. P. Konovalov), et «kuna kogu loodusteadus sisendab meisse mõtet otsida tõelisi ja kõige tähtsamaid seadusi pisimates osakestes alates diferentsiaalosakestest ja aatomitest kuni mikroorganismideni, mis tavaliselt kaaluvad vähem kui üks miljondik milligrammi, siis jääb meil täpsete teadmiste vallas, mis on nagu ookean, veel palju teha ihaldatava täpsuse saavutamiseks».

Mõõtude ja Kaalude Palatis eneses valmistas Mendelejev ette rea katseid, et kontrollida täpseimate kaalumiste abil niihästi aine jäävuse seadust kui ka külgetõmbejõu konstantsust. Teda veetlesid alati suurimad maailmamõistatused. Tema lõpetamata katsetest on Mõõtude ja Kaalude Palatisse jäänud kinnijoodetud klaasballoonid seadeldistega, mis võimaldavad nende balloonide sisemuses läbi viia keemilisi reaktsioone. Mendelejev kavatses niisuguses balloonis korraldada soojuse eraldumisega toimuva keemilise reaktsiooni, kaaludes ballooni enne reaktsiooni ning pärast seda, kui reaktsioon oli toimunud ja eraldunud soojus oli eemale juhitud, s. o. siis, kui kogu süsteem oli jahutatud esialgse temperatuurini. Kui oleks võimalik olnud saavutada kaalude küllaldast tundlikkust ja kaalumise piisavat täpsust, siis, põhimõtteliselt öeldes, oleks Mendelejev võinud selgitada, et lõpuni reageerinud kehad, kaotanud teatava hulga energiat, kaotasid kaalus kilogrammi kohta sajatuhandiku milligrammi, s. t. et energia on kaalutav, täpsemalt väljendudes, et soojust või valgust kiirgavad kehad muutuvad kergemaks . . .

Mendelejevi kui metroloogi nõudlikkus muutus Mõõtude ja Kaalude Palatis vanasõnaks. «Mendelejevlik täpsus» sai kõige peenemate mõõtmiste sünonüümiks. Ja see mõju levis ka teiste maade metroloogialaboratooriumidesse. Oli ju Mendelejev see, kes tabas Pariisi Metroloogiainstituudi kaastöölisi sellelt, et nad ei kindlustanud oma mõõtmistele küllaldast õigsust väljatõrjutud vee kaalu määramisel, sest nad joonestasid vette lastavatele vihtidele lõiketeraga pealkirju ja kriipse. Nendesse silmaga vaevalt märgatava-

tesse sisselõigetesse jäid peatuma, nagu ta seletas, paljale silmale juba täiesti nähtamatud õhumullikesed. Need aga suurendasid väljatõrjutud vee kaalu! Mendelejevi naela kuldprototüübile graveeriti pealkiri «H — 1894». Et tolmujälgedega mitte pinda rikkuda, ei lõigatud pealkirja välja. See valmistati poleerimise teel: rida väikesi ringikesi kanti kõvast puust valmistatud kiiresti pöörleva varda abil prototüübi pinnale.



D. I. Mendelejevi kiri vastuseks vene keemikute kutsele võtta osa keemikute koosolekust (1896).

Mendelejev võttis arvesse seda, et vaatleja poolt levitatav soojus võib kaaludele mõju avaldada juba nelja meetri kauguselt ja see võib mõjutada kaalumise täpsust. Seepärast eraldati eriti täpsete tööde puhul Mõõtude ja Kaalude Palatis vaatleja aparaadist erilise, umbes 12 millimeetri paksuse puust vaheseinaga, mis oli mõlemalt poolt kaetud plekiga ja lisaks üle kleebitud stannioliga.

Kõik need ja hulk teisi teravmeelseid viise mõõtmiste ülima täpsuse saavutamiseks, milliseid siin pole võimalik loetleda, tagasid seda, et Mendelejev võis uhkusega kinnitada: «Peapalati poolt saavutatud kaalumistäpsus ületab täpsuse, mis on saavutatud teistel uuendamiskatsetel Inglis- ja Prantsusmaal.»

1899. aastal, kui edukalt lõpetati töö vene mõõtude ja kaalude prototüüpide restaureerimise alal, saavutas Mendelejev loa meetri-

süsteemi fakultatiivseks, s. o. mittesunduslikuks kehtimapanekuks Venemaal.

Meie maal kehtestati meetrisüsteem rangelt VNFSV Rahvakomissaride Nõukogu dekreediga 14. septembril 1918. aastal.

Maa oli selleks valmis, sest juba 1900. aastast alates oli Mendelejevi algatusel kõikjal hakatud asutama metroloogialaboratooriume (ametlikult nimetati neid «kontrollpalatiteks»), mis hakkasid Mõõtude ja Kaalude Peapalati juhtimisel teostama ühetaolisi ja õigeid mõõtmisi. Mendelejevi metroloogiliste tööde kõige väärtuslikumaks pärandiks oli aga see, et ta lõi metroloogiliste mõõtmiste alal väga kõrgetasemelise töökultuuri. Peale tema enda poolt teostatud kapitaalsete tööde, mis käsitlesid ühe liitri õhu ja teatava ruumalaga veehulga kaalumist, täpsete kaalumisvõtete väljatöötamist, kaalude võnkumise uurimist jm., teostati Mõõtude ja Kaalude Palatis tema juhtimisel termomeetrite, baromeetrite jm. uurimist.

Seega muutus Mõõtude ja Kaalude Peapalat aegamööda eesrindlikuks teadusliku uurimise instituudiks mõõtmiste alal. Selle asutuse juhi nimi oli algusest peale tagatiseks, et tema arenemine toimub just selles suunas. Selleks aga, et luua laialdast teadusliku uurimise instituuti, millel oleks olnud suur hulk kallihinnaliste aparaatidega varustatud laboratooriume, et ehitada maju instituudi kaastöölistele — ja Mendelejev lõi nendele eeskujulikud töö- ja elutingimused, — kõigeks selleks oli tarvis suuri summasid. Mendelejev tegi katset seletada Palati uue suuna suurt tähtsust nendele, kelledest sõltus rahaliste vahendite juurdevool. Ta veendus aga varsti, et see oli tühi ajaraiskamine. Võhiklikud valitsejad ei suutnud väärikalt hinnata Mendelejevi viimase elutöö tõelist teaduslikku tähtsust.

Ja Mendelejev, vist esimest korda elus, loobus harjumusest minna oma eesmärkide saavutamisel otsesihis ning hakkas kasutama kõrvalisi teid.

*

Üks Mendelejevi lähimatest kaastöölistest Mõõtude ja Kaalude Palatis, O. E. Ozarovskaja, pühendas Mendelejevi võitlusele tsaristliku bürokraatia vastu mõned leheküljed oma mälestustes, milledest hoovab temale omast pehmet huumorit, kuid mis on oma olemuselt rusuvalt nukrad.

Ta jutustas, kuidas Mendelejevit väsitati sellega, et ta pidi taotlema assigneeringuid, eelarvesse võtmisi ja lubasid ehituste ning mitmesuguste ostude jaoks rahandusministeeriumi kaubanduse ja manufaktuuride departemangult, millele allus Mendelejevi «proovikoda». Departemangus jäid paberid nädalateks seisma ja Mendelejev käis algul tihtipeale departemangu teenistujaid — nagu ta ütles — «kohendamas». Et aga niisugune peapesu mõjus ainult üheks korraks, siis pidas ta kasulikuks kutsuda Palatisse tööle ühe departemangu asjaajaja — kaheks tunniks päevas ja täie palgaga.

Asjaajaja koostas vajalikud paberid, võttis nad kaasa, viis nad läbi departemangu kõikidest instantsidest ja tõi nad järgmisel päeval Palatisse tagasi. Mendelejev hingas kergendatult.

Kui aga oli tarvis suuri assigneeringuid hoone laiendamiseks, millele Mendelejev muide kavatses ehitada erilise torni raskusjõu ülitäpseks mõõtmiseks pika kuldpendli abil, siis ei tulnud talle pähegi, et ta oma palvetes peaks vihjama tema poolt ette võetud teaduslike tööde suurele perspektiivsele tähtsusele. O. E. Ozarovskajale oli meelde jäänud maaliline pildike naiivsetest kavalustest, mida Mendelejevil tuli kasutada Riiginõukogu esimehe, troonipärija suurvürst Mihhail Aleksandrovitši veenmisel, kellele allusid assigneeringud.

«Dmitri Ivanovitš plaanitses suurvürsti külaskäiku Palatisse,» jutustas Ozarovskaja, «et suurvürst korraldaks «kõige kõrgema ülevaatuse» ja veenduks, kui kitsas on Palatil tema mitmekesiste ülesannete täitmisel oma ruumides. Ja Dmitri Ivanovitš võttis nõuks lavastada ruumipuudust. Kaks päeva veeti keldriruumidest välja mitmesuguseid raskeid muinsusi — asutuse endiste hoidjate katsete jaoks valmistatud, lõpetamata jäänud grandioossete ja kohmakate seadmete jäänuseid.

Võis kuulda, kuidas Dmitri Ivanovitš müristas ja ägas:

«Mitte nurka, vaid tee peale! Vasar, vasar tooge siia koridori! Otse jalgu, jalgu! Et tuleks üle astuda! Ei saada ju aru, et on kitsas, on tarvis, et komistataks, küll siis taibatakse!»

Avarad koridorid muutusid tundmatuseni. Kõikjal vedeles teaduslikku koli, kuid Dmitri Ivanovitšile näis sellest ikka veel vähe olevat: tarvis on ju ükskord neile asi selgeks teha!

Lõpuks jõudis kätte keiserliku külaskäigu päev. Palatis sai teatavaks, et tema «keiserlik kõrgus suvatses lossist välja sõita» ja kõik rivistusid vestibüüli. Dmitri Ivanovitš sarnanes hüppevalmis lõviga.

Suurvürst saabus ja ülevaatus algas.

Dmitri Ivanovitš sammus etiketist kinni pidades troonipärija ja tema saatjaskonna järel ning hüüdis aeg-ajalt käskivalt:

«Mitte sinna! Vasakule! Ärge komistage: kitsas on meil... Paremale!»

Kui asjaga jõuti vedela õhuni, mida Venemaal esmakordselt saadi just Palatis, küsis troonipärija, kui palju vedelat õhku on võimalik saada antud toas olevast õhuhulgast.

«Seda võib kohe välja arvestada — kümme korda kümme... e... viis ... e... e...»

«Sada,» ütles külaline ette.

Dmitri Ivanovitš raputas pahaselt pead ning jätkas kangekaelselt:

«Kümme korda kümme...»

«Sada,» ei pidanud Riiginõukogu esimees jälle vastu.

«Kümme korda kümme...» hüüdis Dmitri Ivanovitš pead rapu-

tades valju häälega ja lõpetas korraga rahulikult: «Kolmsada viiskümmend kilogrammi!»

Jätkates ringkäiku, unustas Dmitri Ivanovitš etiketi ja sammus ees, tehes käigu peal pooleldi tagasi pöördudes käskival toonil märkusi, kuna troonipärija, kes jäi käänakul pisut maha, hüüdis saatjaskonnale Mendelejevit jäljendades poolkuuldavalt: «Mitte sinna! Vasakule!» Oli näha, et Palati külastamine pakkus talle veidrik-teadlase tõttu suurt ja haruldast naudingut, ja asi vajalike rahade assigneerimisega lahenes hiilgavalt.»

See «veidrik-teadlane», kelleks tsaari lähikonnas Mendelejevit parimal juhul peeti, pani aga aluse tohutule laboratoorsele tööle, mille tulemuseks oli juba meie ajal mehaanikaühikute, aja ja sageduse ühikute, valgusühiku, akustilise ühiku, soojusühiku, magnetühiku, radioaktiivsuse ja röntgenikiirguse ühikute absoluutse tehnilise süsteemi väljatöötamine Mõõtude ja Kaalude Peapalatis. Üleliiduline Metroloogia Teadusliku Uurimise Instituut, mis on rajatud Mendelejevi Mõõtude ja Kaalude Peapalati baasil, valmistab iga mõõtühiku jaoks erilised etaloonid. See instituut säilitab niisuguste etaloonide üliväärtuslikku riiklikku fondi ja töötab välja täpsuselt ja ökonoomsuselt kõige kasulikumaid meetodeid ühiku väärtuse õigeks ülekandmiseks etaloonilt töömõõdule — tuhandetesse Nõukogude Liidu uurimislaboratooriumidesse, kus kõik aparaadid peavad töötama nagu üks!

Nendes laboratooriumides viiakse ellu seda teaduse tihedat seost eluga, mille poole alati püüdis Mendelejev. Pole niisugust teaduse ja tehnika ala, kus ei kasutataks täpseid mõõtmisi: kõrgekvaliteediliste teraste sulatamine on võimatu ilma püromeetriteta, milledega mõõdetakse kõrgeid temperatuure, raadiojaamade tegevus ei ole võimalik ilma voolu sageduse, pinge, takistuse jm. pideva mõõtmiseta. Mõõdetakse uute kautšukisortide omadusi ja turbiinide piirkiirusi, tänavamüra ja planeetide kaugusi.

Mendelejev oleks muidugi pidanud teaduse arenemist juhtima hoopis kõrgemalt ametikohalt, kuid üks on kindel: kui ta rajas tänapäeva mõõtmistehnika aluseid tagasihoidlikus Mõõtude ja Kaalude Palatis, siis jäi ta ka siin Mendelejeviks. Ainult Mendelejev võis tõsta selle probleemi nii kõrgele, nagu ta seda tegi oma loomingulise elu viimasel perioodil — «Palati-perioodil».

*

Samasse ajajärku kuulub ka Mendelejevi suur reis Uraali, mille ta võttis ette 1899. aastal. Pärast seda tegi ta reise ainult mõttes «mööda kodumaa kaarti», näiteks järjekordse ülevenemaalise rahvaloenduse andmete uurimisel. Selle uurimise tulemuseks oli raamat «Venemaa tundmaõppimiseks».

Millest on tingitud Uraali mahajäämus? — see oli küsimus, millele rahaministeerium palus 1899. aastal Mendelejevilt vastust. Mida tuleb ette võtta Uraali ammendamatute rikkuste võimalikult täielikumaks ärakasutamiseks? Kuidas tagada Uraali, selle Vene-



D. I. Mendelejev Uraali korraldatud ekspeditsiooni eesotsas (1899).

maa tähtsaima osa, õitsengut? Mendelejevit haaras kohe «ülesannete suur ulatus». Tema endisest jõust ei olnud aga enam jälgegi. Reisi ajal, ööl pärast väljasõitu Kõštõmist, piinas teda ta vana viga (verejooks kurgust), kuid sellest hoolimata ei loobunud ta omā ülesandest ega katkestanud tervise halvenedes sõitu. Teda tõmbas vastupandamatult enda poole Uraal. kõigi oma kolgastega — Uraal, mis oli hälliks vene rasketööstusele, mille arendamisest ta nii tuliselt unistas, — et asuda täitma ülesannet «leida kohapeal, kust tuleks otsida Uraali rauatööstuse vähese liikuvuse algpõhjusi».

Oma tavalise oskusega inimesi valida kutsus Mendelejev ekspeditsioonist osa võtma Peterburi ülikooli mineraloogia professori Pjotr Andrejevitš Zemjatšenski ja Mereväe Teaduslik-tehnilise Laboratooriumi ülema abi Semjon Petrovitš Vukolovi, kes oli päritolult Doni kasakas. Viimane kippus tühjadesse ja metsikutesse paikadesse, milliseid ekspeditsioonil oli rohkesti oodata.

Ekspeditsiooni tegevuse kokkuvõttena ilmus 1900. aastal raamat pealkirjaga «Uraali rauatööstus 1899. aastal» [1] ja V. V. Danilevski, iseloomustades seda raamatut oma teoses «D. I. Mendelejev ja Uraal» (Sverdlovsk, 1944), ütleb, et see oli «mahukas ja rangelt teaduslik entsüklopeedia Uraali kohta». Sealsamas avaldas Vukolov kirjelduse oma reisist mööda noil aastail asustamata Tšerdõni rajooni ja Kaama jõe ülemjooksu, kust ta sõitis Bogoslovi ringkonda ning mööda Tavdaa ja Toboli jõge Tobolskisse. Mendelejevi kolmandaks reisikaaslaseks oli tema kaastööline Mõõtude ja Kaalude Palatist tehnoloog Konstantin Nikolajevitš Jegorov, kellele langes osaks Uraali kivisöeleiukohtade uurimine.

Nii üksikult kui ka koos sõitsid nad mööda maanurka, kus peitus ennekuulmatuid aardeid ja kus valitsesid metsikud vastuolud. See oli maanurk, «kus on maaki igasuguseks võimalikuks vajaduseks Venemaal», kuid kus «võetakse ainult seda, mis on kirkaga kättesaadav». See oli maanurk, mis oli rikas kütuse ja kõigi maapõuevarade poolest, milliseid tunneb geoloogiateadus, ning kõik see kuulus Jakovlevi pärijatele, krahvinna Stenbock-Fermorile, Bergile, Demidovi pärijatele, vürstinna Abamelek-Lazarevale, Möller-Zakomelskile, vürst Beloselski-Belozerskile, von Dervizile, Šuvalovile, Paškovile, Vsevoložskile ja teistele. Ainuüksi krahv Stroganovil oli Permi kubermangus valdusi 1 559 908 tiinu. s. o., nagu märkis Mendelejev, tema valdused ületasid suuruselt peaaegu kaks korda Montenegro. See oli maanurk, kus keegi ei teadnud metsade looduslikke piire ja kus samal ajal esines kohati ainult «kuivanud latvadega laialipillatud põliseid mände» ja siinseal vedelevaid poolkõdunenud puutüvesid, mis olid elavaks tunnistuseks põlismetsade laastamisest tööstarite poolt. See oli vanima tööstuse maanurk, aurumasina, valatud damaskuse terase, uut tüüpi šahtahjude, mitmetonniste mehaaniliste vasarate ja paljude teiste tehnikauudiste kodumaa. Ja samal ajal oli see maanurk, kus peaaegu kõik veod toimusid hobustega. Hobustega veeti kõike — «alates maagist ja kütusest kuni lattraua ja lokomobiilideni». «Mis kiirust saab siin olla, kui kõik venib pikkamööda, kui kõike saab üles tõsta ja juurde vedada ainult talvel,» kirjutas Mendelejev. Ainult 19 protsenti tehastest sai kasu raudtee olemasolust!

Jekaterinburg (praegune Sverdlovsk) — Uraali «pealinn» — jättis Mendelejevile ja tema seltsimeestele mulje nukrast, unisest linnast. «Temas nagu ehitataks hooneid,» kirjutas Zemjatšenski Mendelejevi kogumikus «Uraali rauatööstus 1899. aastal», «ja samal ajal ta nagu laguneks ... Linnas on küllaltki palju suuri ja häid ehitusi, kuid pole elu, liikumist. Võtame näiteks teatri. Ta meenutab mahajäetud hobusetalli. Tema vundament on kaetud kõrge umbrohuga, kuid seejuures asub ta ometi peatänaval ... Uraal magab, magab ka tema pealinn.»

---

[1] Uustrükk raamatust: Д. И. Менделеев. Сочинения, т. XII. Л.-М., 1949, стр. 89—1086.

Teinud üsna suure ringi, saabus Mendelejev ka Tobolskisse ja jättis hüvasti kodupaikadega. Kui imelik tundub nõukogude inimesele see hüvastijätt... Me oleme harjunud sellega, et pärast lühikest eemalolu, tulles tagasi kodupaikadesse rindelt või isegi õpinguilt, ei tunne inimene neid paiku ära — kõik ümberringi muutub nii kiiresti, nii kiiresti puhkeb õitsele meie maa.

Mendelejev ei olnud Tobolskis käinud viiskümmend aastat. Ta leidis linna eest vaesununa. Maja, milles oli elanud tema perekond, oli maha põlenud ja selle kohale oli jäänud umbrohuga kaetud tühi plats. Kogu ümbruses, tänaval, «mäe otsas» ja «künka peal», kus kogu linna nähes «põletati ladina keele õpikuid» gümnaasiumikursuse lõpetamist pühitsedes, «ümberringi on kõik endine», kirjutas Mendelejev, «alates laudtrotuaaridest ja tänavaporist». «Siin leidis sajandat korda kinnitust see, mis on öeldud «kodumaa hõngu» kohta, ja ma ei saanud end kuidagi pooltühjast tänavast lahti kiskuda.»

Ta käis ka «klaasivabrikus», kust ta oli «saanud esimesi muljeid loodusest, inimestest ja tööstusest».

Mendelejev vastas talle omase põhjalikkuse ja siirusega kõikidele talle esitatud küsimustele Uraali kohta. Raske on olla algatajaks Uraalis! «Paljudki ei tahaks «viivitada», kuid miski ei luba rutata, öeldakse — oota,» kirjutas Mendelejev. Vanad iganenud traditsioonid aheldavad Uraali. Surnu takistab elavat. «Suuremas osas Uraalist on maad veel praegugi samasuguses olukorras, missuguses oli Venemaa talupoegade vabastamise algaastail,» kirjutas Mendelejev.

Ta konstateeris:

«Vanad tehased käivad, töötavad, aga «pikkamisi» juba sel lihtsal põhjusel, et neid keegi ega miski tagant ei tõuka, ja kõrval asuvailt võistlejailt võetakse kõik teed, neile öeldakse selgesti: minge teise kohta, ilma teieta on rahulikum, sest kaitsemajandussüsteem tagab meile tulu ka meie «pikalisuse» korral.»

«Kommentaaridega tariifi» autori väljendustes hakkasid kostma uued noodid. Alles hiljuti oli ta olnud kaitsemajandussüsteemi tuline jutlustaja, kuid kapitalistlik tegelikkus hajutas pidevalt illusioone. Teadlase silmade ees avanes vähehaaval tõde.

Mendelejev hakkas taipama, kelle huvidele vastas Uraali arenemise takistamine. Need olid «rikaste, väljaspool Uraali elavate» peremeeste-monopolistide huvid, kes olid alati valmis, nagu ütles Mendelejev, üritama «salajast kokkulepet», s. o. ühise võitluse pinnal ülikasumi eest «omavahel salaja kokku leppima».

Et avaldada nende «monopoli üritamise» soovile vastumõju, andis Mendelejev riigikassale nõu müüa kõigile soovijaile maaki kindla hinnaga kroonutagavaradest ja hoida sel viisil tooraine hinnad keskmisel tasemel.

Aga kes viib selle läbi? Kas Venemaa valitsevad ringkonnad, kes on nii laialdaselt esindatud Uraali valdajate seas? Mendelejevile oli täiesti selge, kui raske on nõuda «valitsuselt abinõusid»,

mis oleksid vastuolus samades valitsusringkondades domineerivate võimsate isikuliste mõjudega. Raamatu «Uraali rauatööstus 1899. aastal» nendes osades, mis olid avaldatud tema nimel, märkis Mendelejev, et vastused Uraali tööstuse organiseerimise kõige aktuaalsematele küsimustele «puudutavad tahtmatult paljudele kalleid isiklikke huvisid ja kindlaks kujunenud vahekordi, milledesse vahele segada on õudne, ja ainult otsene paratamatus sunnib mind katkestama vaikust ning ütlema kõik, mis mul on südamel ja mida mõistus on jõudumööda heaks kiitnud».

Mendelejev mõistis suurepäraselt ka seda, et Uraali tööstuse elustamise asjas ei piisa poolikutest abinõudest. Tema arvates «sulavad kõik tarvitusele võetavad abinõud ühte... niisuguseks harmooniliseks tervikuks, et kui sellest kasvõi ükski välja visata, siis võib kõik ära rikkuda, s. t. oodatavat mitte saavutada». «See paljude abinõude tingimuslik kompleks just viibki mind segadusse,» tunnistas Mendelejev köitva siirusega. Ja segadusse sattumiseks olid tal olemas kõik alused.

Kokkupuutumine tööstusliku Uraali eluga äratas suures teadlases suuri plaane. Ta nägi selgesti maa ammendamatuid võimalusi. Ta taipas, et seda hiiglaslikku organismi tuleb tõsta igast küljest korraga. Metsade kasutamises tuleb luua kord. Tuleb pidevalt uurida Uraali maagibaasi (Mendelejev ise muide kasutas oma sõidul Uraali esmakordselt magnetilist meetodit leiukohtade avastamiseks). Ta ennustas, et «Uraalis avastatakse tohutul hulgal raua- ja igasuguseid muid maake». On tarvis otsida mineraalkütust. Laialipillatud tehasekesed tuleb ühendada ja luua ühtsed võimsad metallurgiakombinaadid. Seda aga ei saavutata ainuüksi tahtmisega!

«Kui meie jutt Kizelis puudutas asja seda külge,» jutustas oma raamatus Mendelejev, «siis selgitas minu lahke pererahvas — kohalikud põliselanikud — mulle tõelise põhjuse, miks Uraalis valitseb niisugune absurdsus, et töötlevat tööstust lahutavad kõrgahjudest suured vahemaad. Kõigepealt seisab põhjus selles, et kohustussuhted ühelt poolt maade ja tehaste omanikkude ja teiselt poolt talurahva vahel pole lõplikud. Talupoegi, kes on varustatud ainult õueaiamaaga ja «kütismaadega», peetakse «tehasetalupoegadeks» ja peremees võib olemasoleva tehase sulgeda ainult talupoegi täieliku hingemaaga varustades ja neile aasta kestel ülalpidamist andes. Esimene pole nii kohutav, kardetakse teise tingimuse ebamäärasust.»

Üks probleem toob endaga kaasa teise ja ükski neist ei ole Uraali valdajaile jõukohane. Mendelejevit kui kainet uurijat pidi «segadusse viima» see, kui ulatuslikud olid tema tehnilised unistused Suur-Uraalist. Need unistused olid realistlikud sel määral, kuivõrd nad toetusid maa tehniliste ja majanduslike perspektiivide sügavale mõistmisele, ja fantastilised sel määral, kuivõrd nad põhinesid kapitalistlikel suhetel ega väljunud tsaarikorra raamidest.

Revolutsioonieelse Uraali pildi tõeliselt sügavat sotsiaalset analüüsi ei tule muidugi mitte otsida Mendelejevi, vaid Lenini teostest. Just Mendelejevi Uraali sõidu eel avaldas Lenin oma klassikalise teose «Kapitalismi arenemine Venemaal», kus märgiti: «... reformieelse korra kõige otsesemad jäänused, teorendi suur levik, tööliste kinnistamine ettevõtte külge, madal tööviljakus, mahajäänud tehnika, madal töötasu, käsitsi tootmise domineerimine, maanurga looduslike rikkuste primitiivne ning algeline röövekspluateerimine, monopolid, konkurentsi takistamine, isoleeritud ning kaasaja üldisest kaubandus-tööstuslikust liikumisest eraldatud seisund — säärane on Uraali üldpilt»[1]. Uraali tehnilise mahajäämuse viis Lenin kõige otsesemasse ja vahetumasse seosesse «Uraali töölise madala töötasu ja võlaorjusega»[2].

Alles siis, kui olid maha heidetud mineviku ahelad, kui revolutsiooniline plahvatus purustas tõkked, mida nõrga ja kiskjaliku vene kapitalismi vastuolud seadsid Uraali tootlike jõudude arenemise teele, — alles siis algas selle võimsa maa tõeline õitseng. Suure teadlase terava pilguga nägi Mendelejev Uraali tootlike jõudude arenemise potentsiaalseid võimalusi. See lähendab teda meile, annab tema prognoosidele ja praktilistele ettepanekutele tänapäevase kõla. Lõpuks lahkus ta vaiksest ja mahajäetud Uraalist, osates kehva kesta all siiski näha kõige rikkalikumat sisu.

Ta tuli tagasi tugevdatud usuga, et Uraali ootab suur tulevik ja õitseng. «Alustades reisi Uraali, ma muidugi teadsin, et sõidan maanurka, mis on rikas rauast ja võib sellega varustada Venemaad. Olles aga Uraalis ringi sõitnud ja näinud tema raua-, puidu- ja kivisöerikkusi mitte ainult enda, vaid ka oma kolme aktiivse reisikaaslase silmadega, jõudsin endalegi ootamatule veendumusele: pärast väheste, mitte eriti kulukate ja riigikassale igal juhul kasulike abinõude rakendamist hakkab Uraal Euroopat ja Aasiat varustama suure hulga raua ja terasega ning võib nende hinda alandada sel määral, et see oleks Lääne-Euroopas lihtsalt mõeldamatu. See veendumus hüvitab sajakordselt minu reisivaeva ja lubab mind rahulikult asuda teiste tööde kallale, mis mind ootavad. Usk Venemaa tulevikku, mis on minus alati elanud, kasvas ja tugevnes lähemal tutvumisel Uraaliga, sest majanduslikud tingimused määravad tuleviku, kuna energia, teadmised, maa, vili, kütus ja raud määravad majanduslikke tingimusi rohkem kui ükskõik missugused klassikalist laadi tegurid.» Mendelejevi poolt on need read alla kirjutatud 27. oktoobril 1899. aastal ja nad kroonivad tema raamatut Uraalist.

Mendelejevi patriootilised avaldused tekitasid valitseva leeri ringkondades marulist viha. Piisab ühest näitest. Poolametliku ajakirjanduse väljapaistev publitsist, endine mäeasjadevalitsuse tähtis ametnik K. A. Skalkovski kirjutas raamatu «Uraali raua-

[1] V. I. Lenin, Teosed, 3. kd., lk. 408.
[2] Sealsamas.

tööstus 1899. aastal» kohta: «... kurioosumeid ei jõua loetleda... hr. Mendelejev väidab näiteks, et Lääne-Euroopas ei ole rikkamaid, paremaid ja odavamaid maake kui Uraali omad. Ta on ainult unustanud Hispaania, Rootsi, Steiermargi ja Elba saare maagid.» Valitsuse tüüril seisvad ühiskonnajätised olid oma lõmitamises välismaa ees valmis jalge alla tallama kõike oma, kodumaist, venepärast, iseseisvat... Skalkovski sõnad olid objektiivseks peegelduseks suure maa arenemist lämmatavate tsaari satraapide vaadetele.

*

Suure inimese kõrget vanadust valgustas veel üks unistus. Tema kujutlusvõime sööstis sinnasamasse, kuhu kunagi oli lennanud Lomonossovi mõte — Arktise vaikivatesse avarustesse. Vajudes oma lemmikmõtisklusse «kodumaa kaardi kohal», lähtudes Uraalist kui Venemaa loomulikust geograafilisest keskpunktist, asus Mendelejev mõttes pikale teekonnale keset jääd... Suur Põhja-meretee! Jäässe kaduv poolus, mida valgustab polaarpäeva kustumatu sära.

Kaotanud ajutiselt nägemise, palus Dmitri Ivanovitš endale ette lugeda Jules Verne'i «Reisi Põhjanabale». Ka siin jäi ta endale truuks. See unistus oli tal omal ajal kujunenud tema sõbra admiral Stepan Ossipovitš Makarovi ürituste aktiivseks ja elavaks toetuseks. Makarov kavatses jõuga purustada polaarjää ja «läbimurdega» jõuda Põhjanabale. Ta pöördus Mendelejevi poole palvega, et see aitaks tal teostada selleks otstarbeks võimsa jäälõhkuja loomise ideed. Mereministeerium keeldus teda toetamast, kuigi Makarov püüdis äratada ministeeriumi huvi mitte ainult uurimuslike, vaid ka praktiliste riigikaitse-alaste kaalutlustega. «Arvan,» kirjutas Makarov, «et jäälõhkuja abil saab avada korrapärase kaubaveoühenduse Jenissei jõe kaudu, pannes veoaurikuid järgnema jäälõhkujale. Samuti pean võimalikuks jõuda jäälõhkujaga ka Põhjanabale ja valmistada kaardid Põhja-Jäämere kõikidest seni kirjeldamata kohtadest.»

Siinkohal ei saa jätta ära toomata mereministeeriumi juhataja resolutsiooni, sest see resolutsioon on äärmiselt iseloomulik tsaari-Venemaa valitsevate ringkondade suhtumisele kodumaisesse teadusse. Selle toore hoolimatuse tõttu, mida tunti vene teaduslike ürituste eluliste vajaduste vastu, kannatasid mitte ainult Mendelejev ja Makarov, vaid ka suur raadioleiutaja Popov ja tuhandeid teisi novaatoreid, leiutajaid ning teadlasi, kes rajasid uusi teid looduse tunnetamises. «Admirali idee on võib-olla teostatavgi, kuid et ta minu arvates ei saa mingil viisil kasuks tulla laevastikule, siis ei saa Mereministeerium mitte kuidagi osutada admiralile kaasabi vajalike ressurssidega või veel enam valmite laevadega, milledest Vene sõjalaevastik pole sugugi nii rikas, et neid ohverdada teadlaste jaoks...» (10. jaanuaril 1897).

Ja siiski õnnestus Makarovil Mendelejevi abiga murda jää nii kaudses kui ka otseses mõttes. Jäälõhkuja — Vene jäälõhkujatelaevastiku esiklaev «Jermak» — ehitati ning teda prooviti, ja kuigi teda ei õnnestunud saata kaugele põhjanabasõidule, olid teened, mida ta osutas laevastikule, inimese suureks triumfiks ürgsete loodusjõudude üle. Pärast «Jermaki» proovisõitu saatis Mendelejev Makarovile vaimustatud telegrammi: «Te võitsite jää, mis suleb Peterburi, õnnitlen. Ootan samasugust edu polaarjääs. Professor Mendelejev.» «Tänan Teid südamest heatahtliku kaastunde ja kaasabi eest, mis võimaldas ehitada jäälõhkuja «Jermaki». See laev osutus täiesti tubliks «võitluses jää vastu»,» vastas Makarov. Mendelejev ei näinud aga ei lõplikku võitu pooluse üle ega Suure Põhja-meretee avastamist. Ta pärandas need unistused nõukogude ajastu inimestele.

*

Mendelejevi suure kirjandusliku pärandi hulgas köidab kahtlemata uurija tähelepanu tema köiteke «Intiimseid mõtteid». Poolpime rauk Mendelejev dikteeris neid vähe aega enne surma oma sekretärile.

Selle raamatu eessõnas kirjutas ta:

«Mulle on alati meeldinud ja õige tundunud Tjuttševi puhtvene õpetussõna:

Jää vait ja saladuses pea
kõik tunded, unistused head!
Las hinge sügavuses nad
siis tõusevad ja looiuvad
kui selged tähed mustas öös —
neid imetle ja vaikseks jää.

Aga kui on lõppemas seitsmes aastakümme, kui nooruse unistavus ja küpsete aastate nii selgekujulisena näiv otsustuskindlus on elukogemuste katlas läbi keenud, kui kuuled ümberringi kas ainult ebakindlat sosinat või avalikku üleskutset müstiliseks isiklikuks rahustumiseks, mis toob kaasa üksnes hukatuslikke vapustusi, ja kui teadvusse kerkib möödunud ja eelseisvate aeglaste, kuid otsustavate muutuste vältimatu paratamatus ja täielik loomulikkus, siis püüad unustada, et:

«Kui mõtte väljendad, siis on ta vale», ja südamele kogunenu kipub siis välja, sa kardad vaikimisega patustada ja pead hakkama kirja panema «Intiimseid mõtteid». Kas ma ainult jõuan ja oskan neid väljendada?...»

Kõigi omaste tunnistuse järgi luges Mendelejev sageli «Silentium'i» ridu, kuid ei pidanud nendest kunagi kinni. Elupettumuste mõju all olles kordas ta endamisi Tjuttševi ülaltsiteeritud luuletust «Vaiki», ent ei suutnud siiski vaikida.

Praegu loeme tema «Intiimseid mõtteid» nii, nagu loeksime

laevaõnnetuse läbi teinud meresõitja mälestusi, mis on suletud pudelis saabunud ujudes kaugest ja võõrast maailmast. Aja jooksul on mõned read tuhmunud ja teised on kaotanud selge kõla. Ergas uurija peab üksikutele lehekülgedele veel leidma seletava võtme, sest «Intiimsete mõtete» Mendelejev ei ole ju põrmugi taandunud oma aja põletavatest päevaküsimustest. Siin esineb seesama Mendelejev, keda me juba pisut tunneme «Kommentaaridega tariifi» järgi, kokkupõrke põhjal Nobeliga, reisi alusel Ameerikasse ja Donetsi basseini. Siin on Mendelejev, kes nägi revolutsioonis ainult hävitust ega taibanud, et vana purustamisest algab uue loomine. Siingi on talle kapital mitte inimese ekspluateerimise vahend inimese poolt, mitte lisaväärtuse omastamise vorm, vaid «rahva töö säästmise vorm». Lühidalt, «Intiimsetes mõtetes» ei ole põrmugi nõrgenenud selle vastuolu pinge, mis oli tingitud teadlase maailmavaate piiratusest ja tema stiihilisest püüust välja rabelda selle ühiskondliku korra raamidest, mis näis talle vankumatuna.

Mendelejevi armastatud, juba tõeliselt «intiimsetest» mõtetest, mis on laiali pillatud tema mitmesugustesse teostesse ja mis korduvad ümberjutustustena kord siin, kord seal, jäävad kõige rohkem meelde tema vaieldavad ja vasturääkivad väljendused töö kohta. «Kirjadest tehaste kohta» siirdus visand tema loovat tegevust ja tööd käsitlevatest arutlustest «Kommentaaridega tariifi» ja leidis ümberjutustamist tema raamatutes «Venemaa tundmaõppimiseks» ja «Intiimsed mõtted». Esimene mulje sellest omapärasest sotsioloogilisest etüüdist, mida ta ilmselt kalliks pidas, sest ta kordas seda tihtilugu, — esimene mulje sellest on otsekui kaugelt kostva muusika võõraste helide massist ootamatult eralduv lõpmata kallis, lapseeast peale tuttav meloodia, — aga ei, see pole too, see ainult meenutab seda ... See on töö teema.

Mendelejevit ennast täitis alati töö ja loomingu rõõm. Teda piinas alati soov väljendada seda rõõmu, anda seda teistele edasi, kuid ainult vähesed said seda temaga jagada. Elu aheldas tema kavatsusi. Siis lahutas ta oma töö-unistuse kapitalismi tegelikkusest ja unistus muutus korraga teiseks, lõi särama ennenägematutes värvides. Ta otsustas nimetada kapitalistliku maailma nukra, koormava ja tiivutu orjatöö — töö kui elu needuse — «tööks». Oma lemmiksõna «loov töö» aga tahtis ta kasutada selle töö kohta, millest ta ise elas, tungides unistustes tulevikku, — vaba, loova, rahva teenimisest tiivustatud töö kohta. Esitame siin sel teemal mõned sententsid, millede mõte on arusaadav ainult mõistete niisuguse eritlemise alusel:

«Töö väsitab — loov töö virgutab.»

«Loovas töös on peamiseks vältimatu paratamatuse puudumine ... tööd tegema võib sundida, loovat tööd aga õpivad inimesed tegema ainult sel määral, kuidas areneb nende eneseteadvus, arukus ja tahe.»

«Järk-järgult, kuigi kõrvalekaldumatult ... muutub loov töö



D. I. Mendelejev (1905).

täielikuks üldiseks paratamatuseks ja ma ei kahtle, et tuleb aeg, kus mittetöötajad ei saa elada, kuigi see aeg on praegu muidugi väga kaugel.»

«Töö ei saa aru loovast tööst, ta kasutab loova töö tulemusi, kuid hoopleb oma materiaalse väärtusega; loov töö... määrab tolle eetika poolt jutlustatava alandlikkuse, mis isegi vahetuse korral ütleb: «kui tahad ja kui sulle meeldib, võta oma asemele minu oma, ma ei nõua sinult midagi».»

«Üha selgemaks ja selgemaks muutub ühiskonnas just loova töö vajadus ning üha vähem ja vähem piisab äraelamiseks ainult tööst.»

«Töö võib olla kannatus, loov töö on aga nauding, elu täius...»

Aga missugusest loovast tööst kõneles siin Mendelejev?

Kas Morozovi naiskangrute või Nobeli naftatöönduste maaõliammutajate tööst, kas Goujon'i martäänahjutööliste või Hughes'i kõrgahjutööliste, või võib-olla Putilovi laevatehaste kurdiks jäänud

neetijate tööst? Ei, sellest ikkealusest, piinavast, hinge ja keha vigaseks tegevast tööst rääkis Mendelejev kui «tööst». See aga, mida ta nimetas «loovaks tööks», oli kapitalismi tingimustes ainult unistus, mida võisid teostada ainult üksikud. Ainult meie tunneme tõeliselt vaba loovat tööd. See on sotsialismi töö, kommunismi töö, innustatud loominguline töö, mille vili kuulub rahvale. Ja nagu ütles töörahva juht J. V. Stalin, on selleks too teostunud unistuste töö, mis esimeses sotsialistlikus riigis — Nõukogude Liidus — on muutunud «a u ja k u u l s u s e, v a p r u s e ja k a n g e l a s l i k k u s e asjaks».

*

Sellest, missugust muljet Mendelejevile avaldas «Verine pühapäev» — 9. jaanuar 1905, — jutustab tema abikaasa järgmist: «Kui rongkäik eesotsas Gaponiga hakkas liikuma Talvepalee poole, ujutasid loendamatud rahvahulgad üle mitte ainult need tänavad, mida mööda liikus rongkäik, vaid ka kõik naabertänavad. Kõik olid kahvatud ja ärevil. Meil Palatis oli sama, mis igal pool mujal — ootus ja ärevus. Lapsed istusid kodus. Dmitri Ivanovitš, kes viimaseil aastail sõna tõsises mõttes mitte kuhugi ei sõitnud, kutsus korraga teenija Mihhaila ning saatis ta tõlla järele. Ta oli niisuguses meeleolus, et temalt oli võimatu midagi küsida. Tõld sõitis ette. Dmitri Ivanovitš jättis meiega jumalaga ja sõitis Mihhailaga «kuhugi». Alles kuue tunni pärast tulid nad tagasi — kuus tundi olime sunnitud piinlema. Mihhaila jutustas, kuidas neid ei lastud kusagilt läbi ja kuidas nad sõitsid ringi mitmesuguste kõrvaliste tühjade kohtade kaudu, et välja jõuda Vitte maja juurde Kamennoostrovi prospektil. Vitte oli kodus ja võttis Dmitri Ivanovitši vastu. Kahvatuna ja kõnetuna koju saabudes võttis viimane kabineti seinalt maha Vitte portree, asetas selle põrandale seina äärde (selleks, et teda lõplikult ära koristada) ja ütles: «Ärge kõnelge mulle enam kunagi sellest inimesest».»[1] Pettumuste hulk kasvas...

1907. aasta jaanuari esimesel poolel võttis Mendelejev Mõõtude ja Kaalude Palatis vastu uut kaubanduse ja tööstuse ministrit Filossofovit. Dmitri Ivanovitš ise näitas talle Palatis kõike ja külmetus seejuures.

N. J. Kapustina-Gubkina jutustas oma mälestustes Dmitri Ivanovitši elu viimastest tundidest, nagu ta oli nendest kuulnud Mendelejevi õelt Maria Ivanovna Popovalt, kes, kuulnud suure teadlase haigusest, oli sõitnud teda külastama.

««Ma astusin tema juurde sisse,» jutustas Maria Ivanovna, «ta istus oma kabinetis, kahvatu ja kohutav. Ta hoidis sulepead käes.

«Kuidas on, Mitjake, oled haige? Heida parem pikali,» ütles õde.

---

[1] А. И. М е н д е л е е в а. Менделеев в жизни. М., 1928, стр. 128—129.

«Pole viga, pole viga ... Võta suitsu, Mašake,» ja ta ulatas õele paberosse.

«Kardan suitsetada sinu juures, sulle on kahjulik.»

«Ma võtan ise ka suitsu ...» ja süütas paberossi. Sulepead aga hoidis ta käes.

Maria Ivanovna astus pärast veel kord tema tuppa ning nägi sama pilti: Mendelejev istub hädavaevalt ja hoiab sulepead käes.»

See sulepea tema käes oli nagu püss sõduri käes, kes on surmavalt haavatud, kuid kes jääb vahetuseni oma postile.

Õhtuks suutis Dmitri Ivanovitši abikaasa suure vaevaga oma meest veenda, et ta heidaks algul diivanile, hiljem aga voodisse, kust ta enam ei tõusnud.

Tema viimased sõnad, mis ta kirjutas oma lõpetamata käsikirja «Venemaa tundmaõppimiseks», olid: «Kokkuvõttes pean vajalikuks kasvõi üldjoontes öelda ...»

Ta suri südame halvatuse tagajärjel. Ta hingas algul väga raskelt, siis üha harvemini ning vaiksemalt, kell 5 hommikul aga ei olnud teda enam:

... rahus siis sulges suur rauk
selged, kotkapilguga silmad ...

XXV. TEOSTUNUD UNISTUSED

Mõteldes Mendelejevi, meie rahva ühe silmapaistva poja, kuulsa looduseuurija ning, nagu ta ise ennast nimetas, «isepärase» inimese keeruka ja vastuolulise saatuse üle, tunneme eriti selgesti, et lühike inimelu kestab edasi selles, mille kallal inimene on töötanud, mida ta on teinud, armastanud ja teeninud.

Mendelejevi avastused keemia alal on surematud. Nende eest austab meie rahvas ja temaga koos kogu eesrindlik inimkond Mendelejevit kui üht suurimat geeniust. Elementide perioodilist süsteemi nimetatakse kogu maailmas Mendelejevi süsteemiks. Juba enne seda, kui Mendelejev rajas oma süsteemi loomisega tänapäeva keemia alused, tegi ta füüsikas mõned avastused, milledest üks (me mõtleme «absoluutset keemistemperatuuri») on aluseks kogu meie madalate temperatuuride tehnikale. Põllunduseriteadlasena-eksperimentaatorina sai ta osa novaatori rõõmudest. Juba tema loomingulise tegevuse algul visandatud teaduslike tööde programm põllunduse kemiseerimise alal kujutas endast säärast mõttelendu, millega võib võrrelda ainult meie praeguste nõukogude mullainstituutide ja agrotehniliste instituutide aruandeid. Alles nüüd, rohkem kui viiskümmend aastat pärast selle programmi avaldamist, teostatakse seda täiel määral, nagu ka selle teadusehiiglase mitmeid teisi ennustusi. Lisaks kõigele sellele jõudis ta avaldada suurepärase raamatu õhusõidu alalt, tegi oma nime kuulsaks muu tegevuse kõrval konstrueeritud aparaatidega gaasi tiheduse mõõtmiseks mitmesugustel kõrgustel ja ei suutnud vastu panna kiusatusele isiklikult osa võtta lennust õhupallil. Me teame, kuidas ta ümber töötas Venemaa tollitariifid, kuidas ta võitles vaimude vastu, kuidas ta sõitis läbi Euroopa ja Ameerika, et leida kinnitavaid argumente oma ettepanekutele naftaasjanduse arendamise alal kodumaal, ning veendus seejuures, et need ideed on originaalsed ja neid peetakse kõikjal uudiseks.

Ta valmistas ette meetrisüsteemi tarvituselevõtmist Venemaal. Ja see on kõikidest tema tegudest ainult osa! Ta töötas välja oma meetodi suitsuta püssirohu valmistamiseks laevastiku jaoks. Ta tõstis esile ja põhjendas kivisöe maa-aluse gaasistamise idee.

Kõigis nendes ja paljudes teistes tegudes näeme Mendelejevit kui suurt entsüklopedisti, kui harukordselt mitmekülgset ja kõike-

hõlmava mõistusega teadlast. Inimesed, kel oli juhust temaga vestelda isegi tema vanaduspäevil, olid hämmastunud tema mälu imetlusväärsest värskusest ning sügavusest. Tema hiilgav eruditsioon, mille ulatusest annavad kujutluse tema arvukad tööd, ei jätnud kunagi muljet, et see oleks olnud omaette eesmärk, tema piirituna tunduv teaduslik teadmisjanu ei olnud kunagi kontemplatiivne. Tema teadmised olid oma loomult reaalsed. Nagu me seda nägime kogu tema elu kestel, oli iga tema töö ajendiks patrioottlik tung, leegitsev püüd tuua kasu oma maale. Oma kuulsate «Keemia aluste» eessõnas kirjutas Mendelejev prohvetlikult:

«Teaduslik külv tärkab rahvalikuks lõikuseks.»

Vene looduseuurijate ja arstide kongressil kordas ta oma kõnes:

«Loodusteadlased pole skolastikud ja nad tasuvad oma võla kodumaale sellel alal, kus nad tegutsevad.»

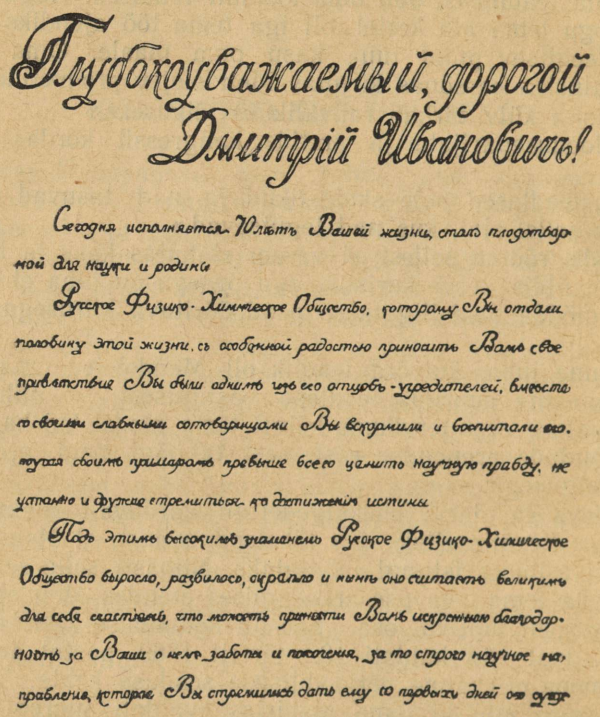
Ta tundis rõõmu sellest, et varem «lahutas kasu ja tõde nagu isiklikku ja üldist terve kuristik, aga praegu on juba ehitatud sillad ning mööda neid liigutakse peadpööritava kiirusega mõlemas suunas».

Me teame juba, kuivõrd teadlik oli Mendelejev oma vastutusest — oma aja suurima teadlase vastutusest — niihästi vene teaduse saatuse eest tervikuna kõigil tema aladel kui ka kodumaa tootlike jõudude arenemise eest, sest ta nägi neid arenemisteid äärmise selgusega.

Käesoleva raamatu lehekülgedel on korduvalt mainitud Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi. On tähelepanuväärt, et Mendelejev oli selle seltsi esimese istungi juhatajaks. Niihästi selle seltsi asutamises kui ka tema tegevuse arendamises etendas Mendelejev kogu oma elu jooksul juhtivat osa. See oli kodumaise keemia tõeliseks keskuseks. Just siin kuulati 18. märtsil 1869. aastal ära Mendelejevi esimene ettekanne perioodilisuse seaduse kohta. Selle seltsi istungeil kanti ette ja tema ajakirjas avaldati suurem osa töid, mida olid kirjutanud Mendelejev ise ning tema võitluskaaslased ja õpilased N. N. Zinin, A. M. Butlerov, N. N. Beketov, V. V. Markovnikov, N. A. Menšutkin, N. S. Kurnakov, V. J. Tištšenko, A. J. Favorski, N. D. Zelinski, I. A. Kablukov, A. A. Baikov, L. A. Tšugajev ja paljud teised suured vene keemikud. Seltsist ei saanud mööduda ükski väljapaistev sündmus keemiateaduste alal. Vene Füüsika- ja Keemiaselts avaldas tugevat mõju keemiateaduse kõigi harude arenemisele mitte ainult Venemaal, vaid ka väljaspool tema piire. Inglise Keemiaseltsi president Winney ei soovitanud asjata juba 1912. aastal noortel inglise keemikutel õppida vene keelt, et nad saaksid originaalides lugeda vene keemikute töid.

Vene Keemiaseltsil, s. o. praegusel D. I. Mendelejevi nimelisel Üleliidulisel Keemiaseltsil, mis on alati ühendanud kodumaise teaduse tõusu eest võitlevaid eesrindlikke keemikuid, on nüüd Nõukogude Liidu mitmesugustes linnades 34 osakonda ja tema koos-

seisu kuulub üle 5000 liikme. Seltsi liikmed töötavad uute tooraineressursside avastamise alal, abistavad tööstust, põllumajandust ja tervishoidu, võtavad osa nõukogude noorte keemikute kaadri ettevalmistamisest. See on tõeliselt mendelejevlik ühiskondlik «keemiamalev» — üks nõukogude teadlaste eesrindlikest väesalkadest.



Глубокоуважаемый, дорогой
Дмитрій Ивановичъ!

Сегодня исполняется 70 лѣтъ Вашей жизни, столь плодотворной для науки и родины.

Русское Физико-Химическое Общество, которому Вы отдали половину этой жизни, съ особенной радостью приноситъ Вамъ свое привѣтствіе. Вы были однимъ изъ его отцовъ-учредителей, вмѣстѣ со своими славными сотоварищами Вы вскормили и воспитали его, научили сбросить пошлыя предразсудки стараго міра, и подъ Вашимъ руководствомъ оно достигло того, что можетъ считать своимъ членомъ почти всѣхъ русскихъ ученыхъ, работающихъ въ области химіи.

Подъ Вашимъ высокимъ знаменемъ Русское Физико-Химическое Общество выросло, развилось, окрѣпло и нынѣ оно считаетъ великимъ для себя счастіемъ, что можетъ принести Вамъ искреннюю благодарность за Вашу о немъ заботу и попеченіе, за то строгое научное направленіе, которое Вы стремились дать ему со первыхъ дней его существованія.

Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi tervitus D. I. Mendelejevile tema seitsmekümne aasta juubeli puhul (1904).

Me teame juba, kuidas Mendelejev — suurim asjatundja keemilise tehnoloogia alal — unistas oma kodumaa tootlike jõudude arendamisest. Ta ise tegi selleks kõik, mis võis, kuid kapitalistlik tegelikkus kärpis tema unistusel alati tiibu. Oma raamatus «Kommentaaridega tariif», mis on omapäraseks kokkuvõtteks tema ideedest poliitilise ökonoomia alal, ei tundnud ta kapitalismi kui niisuguse vastu enam mingit hingelist sümpaatiat. Ta kirjutas, viidates seejuures «vene rahva enamiku arvamusele», et näeb ja tunneb «kapitalismi pahet», kuid ei leia «võimalust ilma temata läbi saada» ja tunnustab teda «mitte kui eesmärki, vaid kui vältimatut ajaloolist vahendit, mille inimesed on välja mõelnud nagu palju, paljugi muud selleks, et tema kaudu... saavutada põhilisi

rahvuslikke ja üldinimlikke eesmärke». «Sellega,» jätkas ta, «ühines minevikus mitte just kõhklusteta minu mõte ning sellepärast lepib ta tingimata kapitalismiga ja püüab ainult leida teid selle kõikvõimsast mõjust vabanemiseks ja meetodeid selle mõnikord piiripidamatute isude taltsutamiseks.»

Me teame taoliste mõttekäikude tõelist nimetust. See on liberaalne utoopia, mis «seisab selles, nagu oleks võimalik rahus ja üksmeeles, kellelegi ülekohut tegemata, ... ilma ägeda ja lõpuniviidud klassivõitluseta saavutada vähegi tõsiseid parandusi Venemaal...» [1]

Reisi ajal Ameerikasse avanes Mendelejevil võimalus näha kriisi paljastavas valguses «kaasaegse kapitalistliku korra kogu mehhanismi, kogu «tootmisanarhiat», kogu tootjate killustatust, kogu kõikide sõda kõikide vastu» [2]. Ausa vaatlejana ei võinud talle märkamata jääda kapitalismile orgaaniliselt omased «tsiviliseeritud barbaarsuse» jooned, kuid ta ei teinud sellest vajalikke järeldusi. «Kriis näitab,» kirjutas Lenin 1901. aastal, «et tänapäeva ühiskond saaks toota võrratult rohkem kogu töötava rahva elu parandamiseks minevaid saadusi, kui maa, vabrikud, masinad jne. poleks haaratud käputäie eraomanike poolt, kes saavad rahva viletsusest miljoneid.» [3] Kapitalistlike kriisinähtuste niisuguseks revolutsiooniliseks analüüsiks ei olnud Mendelejev reisi ajal mööda Ameerikat veel küps ning ta ei jõudnud sellele ka hiljem. Ühtlasi aga märkame vene geeniuse vaimusuurust, mis nii ilmekalt avaldus selles, et talle oli orgaaniliselt vastuvõtmatu kapitalistliku Ameerika armetu tegelikkus. Tema elamused on meile lähedased, sest me oleme kapitalistliku ühiskonna lõpliku lagunemise ja laostumise tunnistajateks. Selle lagunemise ja laostumise esimesed tunnused sisendasid suurele vene teadlasele tema reisimärkmetes leiduvaid nördimuse ja pettumuse ridu.

Loodusteaduse küsimustes oli Mendelejev materialist ja stiihiline dialektik. Filosoofia põhiküsimuse lahendas Mendelejev tegelikult materialismi kasuks. Ta ei kahelnud selles, et loodus eksisteerib väljaspool meie teadvust ja sõltumatult temast, et objektiivselt eksisteeriv mateeria pole tekkinud eimillestki ega või muutuda eimillekski ja järelikult on igavene. Tõsi küll, kui ta mõnedes oma teostes tõstis esile kolm lähtemõistet, mis kogusummas moodustavat looduse, ja nimelt: mateeria ehk aine, jõu ehk energia ja vaimu, siis taganes ta järjekindlast materialistlikust maailmavaatest, kuid oma uurimustes ja oma peateoses «Keemia alused» propageeris ja kaitses Mendelejev tegelikult peaaegu alati asjade materialistlikku käsitust.

Meie võtame Mendelejevi pärandusest kõik parima. Mendelejevi tööd jätkavad meie uurijad, kes tungivad aatomi sisemusse,

---

1 V. I. Lenin, Teosed, 18. kd., lk. 325.
2 V. I. Lenin, Teosed, 17. kd., lk. 157.
3 V. I. Lenin, Teosed, 5. kd., lk. 74.

et vabastada seal peituvad ammendamatud energiaallikad. Osake sellest tööst on mahutatud külmutusmasinatesse, mis ammutavad õhuookeanist hapnikku — tööstuse tehnoloogiliste põhiprotsesside imelist kiirendajat. See töö etendab oma osa ka Kaspia-äärsete järvede «rapast»[1] sulfaadi tootmise menetluste väljatöötamisel, maa viljakuse taastamisel ja kõige peenemaid mõõteinstrumente kasutava lekaalide valmistaja töös.

On teostunud Mendelejevi unistused hiiglaste — vene kivisüte — ärkamisest. Enne revolutsiooni oli Donetsi kivisöebassein maa ainukeseks suureks kivisöetööstuse-rajooniks. Praegu annab ainuüksi Kuznetski bassein rohkem sütt, kui seda enne 1914. aasta sõda andis kogu tsaari-Venemaa. Uued kivisöerajoonid kasvavad polaaraladel, Kaukaasias, Uraalis, Moskva läheduses... Donbassi kaevandustes toodeti esimesel sõjajärgsel viisaastakul nii palju kivisütt, kui palju seda oleks toodetud kümnes revolutsioonieelses Donbassis!

Tänapäeva Uraal on saanud suure Nõukogudemaa sotsialistliku ülesehituse ja kaitse kindlaks toeks. Ka Siber sai oma metalli. Tundmatuseni on muutunud ja muutub meie silme ees nende maaalade pilt. Mendelejevi kui eesrindliku teadlase kõige julgemad unistused on sotsialistliku tegelikkuse poolt ammu ületatud ning see tegelikkus on õigustanud Mendelejevi tulist usku oma rahvasse ja oma kodumaasse.

Nõukogudemaal kannavad Mendelejevi nime kõrgemad keemiaalased õppeasutused, kus õpib tuhandeid üliõpilasi, uurimisinstituudid, teaduslikud ühingud, katsetehased ja põllumajanduslikud katsejaamad. Nad on loodud nõukogude inimeste vaba, õnneliku tööga.

Ja leidku see raamat sind, minu seltsimees, ükskõik missuguse töö juurest, — kas kombaini rooliratta tagant, laboratoorsete uurimiste teostamiselt, treipingi tagant või uusehituste tellinguilt, — säilita mälestuseks Mendelejevist, sellest suurest töötajast inimliku kultuuri kasuks, vene rahva oivalisest pojast, tema peamine «intiimne mõte», mis on Nõukogudemaal saanud uue tähenduse: loov töö on rõõm, elu täius.

---

[1] Rapa — soolajärvede vesi, mis on küllastatud mitmesugustest sooladest. *Toim.*

D. I. MENDELEJEVI ELU JA TEGEVUSE PÕHIDAATUMID

1834 — 27. jaanuaril (8. veebruaril) sündis Tobolski gümnaasiumi direktori Ivan Pavlovitš Mendelejevi perekonnas poeg Dmitri.

1841 — Gümnaasiumi astumine.

1847 — Mendelejevi isa surm.

1849 — Gümnaasiumi lõpetamine.

1850—1855 — Õppeaastad Peterburi Pedagoogilises Peainstituudis. Mendelejev tunneb elavat huvi kuulsa keemiku A. A. Voskressenski loengute vastu. Esimesed teaduslikud tööd: mineraalide — «ortiidi» ja «pürokseeni» — analüüsid, üliõpilasväitekiri «Isomorfism seoses kristallvormi ja koostise teiste suhetega».

1855—1856 — Õpetajaks Odessa esimeses gümnaasiumis. Tagasitulek Peterburisse. Magistriväitekirja «Eriruumaladest» kaitsmine.

1857—1858 — Peterburi ülikooli dotsendiks kinnitamine. Mendelejev loeb teoreetilist ja orgaanilist keemiat. Artiklid gaasilise kütuse ja metallurgia kohta.

1859 — Teaduslik komandeering Saksamaale. Mendelejev organiseerib Heidelbergis isikliku laboratooriumi ja viib läbi rea väljapaistvaid uurimisi füüsikalise keemia alal (molekulidevaheliste tõmbejõudude, vedelike paisumise jne. uurimine). Absoluutse keemistemperatuuri avastamine.

1860 — Keemikute esimene rahvusvaheline kongress Karlsruhes. Mendelejev võtab kongressi tööst aktiivselt osa.

1861 — Peterburisse saabumine. Mendelejev loeb ülikoolis orgaanilist keemiat ja koostab üliõpilaste jaoks mahuka õpiku «Orgaaniline keemia», millele omistatakse Demidovi preemia. On õpetajaks 2. kadetikorpuses, teedeinseneride korpuses, sõjaväeinseneride koolis ja sõjaväeinseneride akadeemias. Venemaa tööstuse küsimusi käsitlevad teosed.

1863—1864 — Peterburi ülikooli tehnilise keemia kateedri professoriks ja Peterburi Tehnoloogiainstituudi professoriks valimine. Reis Bakuusse nafta ekspluatatsiooni tingimustega tutvumiseks.

1865 — Rahvahariduse ministeerium kinnitab Mendelejevi ülikooli tehnilise keemia kateedri professoriks. Mendelejev kaitseb doktoriväitekirja «Piirituse ühinemisest veega», milles esitab oma lahuste-teooria. Rida põllumajanduslikke katseid Boblovos.

1867 — Mendelejev saab Tehnoloogiainstituudis anorgaanilise (üldise) keemia kateedri, kus ta töötab 23 aastat. Reis Pariisi maailmanäitusele. Mitme prantsuse tööstusettevõtte külastamine. Töö «Mõnede keemiatööstusharude kaasaegsest arengust ühenduses nende rakendamisega Venemaal ja 1867. aasta Maailmanäitusega».

1869 — Perioodilisuse seaduse esimene formuleerimine: 6. (18.) märtsil esitab prof. N. A. Menšutkin Vene Füüsika- ja Keemiaseltsi istungil Mendelejevi ettekande «Katse luua elementide süsteemi, mis on rajatud elementide aatomkaaludele ja nende keemilisele sugulusele».

1869—1871 — Ilmub perioodilisuse seadusel põhinev klassikaline teos «Keemia alused».

1872—1878 — Töid gaaside kokkusurutavuse küsimuse kohta; atmosfääri ülakihtide uurimine; huvi õhusõidu probleemi vastu; lahuste uurimine. Teosed: «Gaaside elastsusest», «Baromeetrilisest nivelleerimisest ja kõrgusemõõtja rakendamisest selleks». Võitlus spiritismi vastu.
1875 — Perioodilisuse seadus saab esimese hiilgava kinnituse: prantsuse teadlane Lecoq de Boisbaudran avastab uue elemendi — galliumi, mille olemasolu Mendelejev ennustas.
1876 — Reis Ameerikasse sealse naftatööstusega tutvumiseks.
1877 — Teos «Naftatööstus Põhja-Ameerika Pennsylvania osariigis ja Kaukaasias».
1879 — Teos «Vedelike takistusest ja õhusõidust».
1880 — Teaduste Akadeemia hääletab Mendelejevi maha. Vene ühiskonna terav protest akadeemia otsuse vastu.
1881 — Keemia õpetamine Kõrgematel Naiskursustel.
1882 — Esinemine Moskvas Tööstuskongressil kõnega «Mõtteid vabrikuasjanduse arenemise tingimustest Venemaal».
1887 — Lend õhupallil päikesevarjutuse ajal kõrgemate atmosfäärikihtide vaatlemiseks. Teos «Vesilahuste uurimine erikaalude alusel».
1888 — Donbassi kivisöetööstuse uurimine. Artikkel «Donetsi kaldail puhkav tulevane jõud», milles Mendelejev väljendab kivisöe maa-aluse gaasistamise idee.
1889 — Mendelejev töötab tollitariifi revideerimise komisjonis.
1890 — Konflikti tõttu rahvaharidusministriga esitab Mendelejev lahkumispalve ning lahkub ülikoolist.
1891 — Tööd suitsuta püssirohu alal mereministeeriumi ja sõjaministeeriumi ülesandel.
1893 — Määramine Mõõtude ja Kaalude Peapalati juhataja kohale. Tööd metroloogia alalt.
1894 — Ajakirja «Vremennik Glavnoi palatõ mer i vessov» asutamine.
1899—1905 — Reis Uraali sealse rauatööstuse tundmaõppimiseks. Teos «Uraali rauatööstus 1899. aastal». Artikkel «Katse mõista maailmaeetrit keemia seisukohalt». «Intiimsete mõtete» avaldamine.
1907 — 20. jaanuaril (2. veebruaril) suri D. I. Mendelejev.

BIBLIOGRAAFIA

I. D. I. Mendelejevi põhitööd

Сочинения. Т. I—XVI, XVIII—XX, XXII. Л.-М., 1934—1951 (т. II—III вышли с заголовком: Избранные сочинения).

Труды по метрологии. Л.—М., 1936.

Изоморфизм в связи с другими отношениями кристаллической формы к составу. Диссертация, представленная при окончании курса в Главном педагогическом институте студентом Д. И. Менделеевым. Спб., 1856.

Удельные объемы. Спб., 1856.

Органическая химия. Спб., 1861. То же, изд. 2, исправл. и дополн. Спб., 1863.

О соединении спирта с водою. Спб., 1865.

О современном развитии некоторых химических производств в применении к России и по поводу Всемирной выставки 1867 года. Спб., 1867.

Основы химии. Вып. I—V. Спб., 1868—1871. То же, изд. 13 (5-е, посмертное). Т. I—II. М.-Л., 1947.

Соотношение свойств с атомным весом элементов. «Журнал Русского химического общества», 1869, вып. II и III, стр. 60—77.

Естественная система элементов и применение ее к указанию свойств неоткрытых элементов. «Журнал Русского химического общества», 1871, вып. 2, стр. 25—26.

Материалы для суждения о спиритизме. Спб., 1876.

Нефтяная промышленность в Северо-Американском штате Пенсильвании и на Кавказе. Спб., 1877.

Об условиях развития заводского дела в России. Спб., 1882.

Исследование водных растворов по удельному весу. Спб., 1887.

Будущая сила, покоящаяся на берегах Донца. «Северный вестник», 1888, №№ 8—12.

Периодическая законность химических элементов. Фарадеевское чтение в Английском химическом обществе. «Журнал Русского физико-химического общества», 1889, вып. 5, часть химическая, отд. 1, стр. 233—257.

Толковый тариф или исследование о развитии промышленности в России в связи с ее общим таможенным тарифом 1891 года. Спб., 1891—1892.

Уральская железная промышленность в 1899 году. По отчетам о поездке, совершенной с высочайшего соизволения: С. Вуколовым, К. Егоровым, П. Земятченским и Д. Менделеевым, по поручению г-на Министра Финансов, статс-секретаря С. Ю. Витте. Редактировал Д. И. Менделеев. Спб., 1900.

Попытка химического понимания мирового эфира. «Вестник и библиотека самообразования», 1903, №№ 1—4.

Заветные мысли. Спб., 1903—1905.

К познанию России. Спб., 1906. То же, изд. 7. Спб., 1912.

Дополнения к познанию России. Спб., 1906. То же, изд. 2. Спб., 1907.

Литературное наследство. Т. I. Л., 1938.

Мировоззрение. В сборнике «Научное наследство», т. I, изд. Академии наук СССР. М.-Л., 1948, стр. 157—162.

Докладная записка об исследовании Северного Полярного океана. Там же, стр. 171—182.

Дневники 1861 и 1862 года. Письма, касающиеся работ по пироколлодийному пороху (со статьями М. Д. Менделеевой, Н. А. Фигуровского и П. М. Лукьянова). В сборнике «Научное наследство», т. II, изд. Академии наук СССР. М., 1951, стр. 85—294.

II. Marksismi-leninismi klassikud D. I. Mendelejevist

J. V. Stalin. Teosed, 1. kd., lk. 290.

Ф. Энгельс. Диалектика природы. 1949, стр. 42—43.

III. Peamine kirjandus D. I. Mendelejevi kohta

Н. Я. Капустина-Губкина. Семейная хроника в письмах матери, отца, брата, сестер, дяди Д. И. Менделеева. Воспоминания о Д. И. Менделееве. Спб., 1908.

Б. П. Вейнберг. Из воспоминаний о Д. И. Менделееве как о лекторе. Томск, 1910.

Л. А. Чугаев. Д. И. Менделеев, жизнь и деятельность. Л., 1924.

А. И. Менделеева. Менделеев в жизни. М., 1928.

О. Э. Озаровская. Д. И. Менделеев по воспоминаниям О. Э. Озаровской. Изд. «Федерация». М., 1929. То же, изд. 2, под назв. «Великий химик», изд. «Молодая гвардия», М., 1932.

Труды юбилейного Менделеевского съезда. Т. I—II, М.-Л., 1936—1937.

М. Н. Младенцев. Д. И. Менделеев. Жизнь и работа. М.—Л., 1937.

М. Н. Младенцев и В. Е. Тищенко. Дмитрий Иванович Менделеев, его жизнь и деятельность. Т. I, ч. 1 и 2. Изд. Академии наук СССР. М.—Л., 1938.

Г. Васецкий. Дмитрий Иванович Менделеев. Философские и общественно-политические взгляды. М., 1941.

Б. Г. Кузнецов. Ломоносов, Лобачевский, Менделеев. Очерки жизни и мировоззрения. Изд. Академии наук СССР. М.-Л., 1945.

Б. К. Семенченко. Роль периодического закона Д. И. Менделеева в развитии атомной физики. В книге: Ученые записки МГУ. вып. 92. Роль русской науки в развитии мировой науки и культуры, т. I, кн. 2, М., 1946, стр. 38—45.

Периодический закон Д. И. Менделеева и его философское значение. Сборник статей. М., 1947.

Л. Д. Ландау. Периодическая система элементов в современной физике. «Вестник Академии наук СССР», 1947, № 4, стр. 3—8.

75 лет периодического закона Д. И. Менделеева и Русского химического общества. Сборник статей. Изд. Академии наук СССР. М.—Л., 1947.

С. А. Погодин. Борьба Д. И. Менделеева за развитие отечественной химической промышленности. «Журнал прикладной химии». 1947, № 6, стр. 474—485.

С. А. Погодин. К сорокалетию со дня смерти Д. И. Менделеева. Новые биографические материалы о Д. И. Менделееве. «Успехи химии», 1947, вып. 2, стр. 217—230.

О. Д. Трирогова-Менделеева. Менделеев и его семья. Изд. Академии наук СССР. М.—Л., 1947.

С. И. Вольфкович. Дмитрий Иванович Менделеев. В книге: «Люди русской науки», т. I, М.—Л., 1948, стр. 300—312.

Б. Кедров. Этапы развития Д. И. Менделеевым периодического закона. «Труды института истории естествознания», т. II. М.-Л., 1948, стр. 288—322.

Д. И. Менделеев — великий русский химик. Сборник статей. М., 1949.

Новые материалы по истории открытия периодического закона. Изд. Академии наук СССР. М.—Л., 1950.

Материалы по истории отечественной химии. Изд. Академии наук СССР. М.-Л., 1950. (О Менделееве статьи М. И. Усановича, Б. М. Кедрова, А. В. Скворцова и Ю. С. Залькинда.)

К. Б. Великий научный подвиг Д. И. Менделеева. К 75-летию опубликования статьи «По поводу открытия галлия». «Вопросы философии», № 2(10), 1950, стр. 243—263.

С. И. Вольфкович и Ф. С. Соболев. Д. И. Менделеев и химизация сельского хозяйства. «Природа», 1950, № 6, стр. 84—95.

Б. П. Кароль. Д. И. Менделеев и метеорология. Л., 1950.

B. Stepanov. Suure seaduse ajalugu. Tallinn, 1951.

IV. Bibliograafilised nimestikud

Р. А. Кондратович. Д. И. Менделеев. Опыт библиографии. М.—Л., 1934.

Дмитрий Иванович Менделеев (1834—1907). Указатель литературы. Под общей ред. М. Н. Попова, со вступительной статьей А. Е. Ферсмана. М., 1941.

NIMEDE LIGIKAUDNE HÄÄLDAMINE

Adams — 'ädämz
Alleghany — 'äligeni
Andrews — 'ändrjuuz
Argelès — arž'les
Becquerel — bek'rell
Berzelius — ber'tseelius
Bohr — boor
Boussingault — bussän'goo
Briand — bri'aan
Broadway — 'broduei
Brooklyn — 'bruklin
Cagniard-Latour — kan'jaarla'tuur
Cailletet — kaj'tee
Cannizzaro — kanni'tsaaro
Chamberlain — 'tšeimberlin
Chancourtois — šankur'tuaa
Clyre — klair
Crookes — kruks
Curie — kü'rii
Drake — dreik
Dublin — 'dablin
Dumas — dü'maa
Edinburgh — 'edinbörö
Euler — 'oiler
Faraday — 'färedi
Gay-Lussac — ge-lüs'sakk
Gerhardt — že'raar
Glaisher — 'gleišer
Goethe — 'göötе
Goujon — gu'žoon
Harrisburg — 'härisböög
Hevesy — 'häväši
Howard — 'hauard
Hughes — hjuuz
Janssen — žan'sään
Laurent — lo'raan
Leblanc — lö'blaan
Lecoq de Boisbaudran — lö'kokk dö buabod'raan
Leverrier — löver'jee
Liebig — 'liibih
Liverpool — 'liverpuul
Lockyer — 'lokjer
Magalhães — magal'jaiš
Marseille — mar'sei
Meyer — 'maier
Michelangelo — mikel'andželo
Moseley — 'mouzli
New Jersey — 'njuu 'džöösi
Newlands — 'njuuländs
Newton — 'njuuton
New York — 'njuu 'jook
Nobel — no'bel
Pennsylvania — pensil'veinia
Philadelphia — fila'delfia
Pictet — pik'tee
Pierrefitte — pjär'fitt
Pittsburgh — 'pitsböög
Ramsay — 'rämzi
Rayleigh — 'reili
Regnault — ren'joo
Richelieu — rišel'jöö
Rouseville — 'rouzvill
Royal Oak — 'roial 'ouk
Rumford — 'ramford
Rutherford — 'razerford
Sandy Hook — 'sändi 'huk
Sevilla — se'vilja
Sèvres — seevr
Solvay — sol'vee
St. Louis — sänt'luis
Stephenson — 'stiivnson
Tissandier — tissand'jee
Titusville — 'teitusvill
Tuileries — tüil'rii
Union Square — 'juunion 'skväär
Verne — vern
Washington — u'ošington
Winney — u'ini
Woolwich — 'vulidž
Wright — rait
Wöhler — 'vööler

NIMEDE LIGIKAUDNE HÄÄLDAMINE

Adams — 'ädämz
Alleghany — 'äligeni
Andrews — 'ändrjuuz
Argelès — arž'les
Becquerel — bek'rell
Berzelius — ber'tseelius
Bohr — boor
Boussingault — bussän'goo
Briand — bri'aan
Broadway — 'broduei
Brooklyn — 'bruklin
Cagniard-Latour — kan'jaarla'tuur
Cailletet — kaj'tee
Cannizzaro — kanni'tsaaro
Chamberlain — 'tšeimberlin
Chancourtois — šankur'tuaa
Clyre — klair
Crookes — kruks
Curie — kü'rii
Drake — dreik
Dublin — 'dablin
Dumas — dü'maa
Edinburgh — 'edinbörö
Euler — 'oiler
Faraday — 'färedi
Gay-Lussac — ge-lüs'sakk
Gerhardt — že'raar
Glaisher — 'gleišer
Goethe — 'göötе
Goujon — gu'žoon
Harrisburg — 'härisböög
Hevesy — 'häväši
Howard — 'hauard
Hughes — hiuuz
Janssen — žan'sään
Laurent — lo'raan
Leblanc — lö'blaan
Lecoq de — lö'kokk dö
Boisbaudran — buabod'raan
Leverrier — löver'jee
Liebig — 'liibih
Liverpool — 'liverpuul
Lockyer — 'lokjer
Magalhães — magal'jaiš
Marseille — mar'sei
Meyer — 'maier
Michelangelo — mikel'andželo
Moseley — 'mouzli
New Jersey — 'njuu 'džöösi
Newlands — 'njuuländs
Newton — 'njuuton
New York — 'njuu 'jook
Nobel — no'bel
Pennsylvania — pensil'veinia
Philadelphia — fila'delfia
Pictet — pik'tee
Pierrefitte — pjär'fitt
Pittsburgh — 'pitsböög
Ramsay — 'rämzi
Rayleigh — 'reili
Regnault — ren'joo
Richelieu — rišel'jöö
Rouseville — 'rouzvill
Royal Oak — 'roial 'ouk
Rumford — 'ramford
Rutherford — 'razerford
Sandy Hook — 'sändi 'huk
Sevilla — se'vilja
Sèvres — seevr
Solvay — sol'vee
St. Louis — sänt'luis
Stephenson — 'stiivnson
Tissandier — tissand'jee
Titusville — 'teitusvill
Tuileries — tüil'rii
Union Square — 'juunion 'skväär
Verne — vern
Washington — u'ošington
Winney — u'ini
Woolwich — 'vulidž
Wright — rait
Wöhler — 'vööler

D. I. Mendelejevi elementide süsteem tänapäeva andmete alusel

Perioodid	Read	Elementide rühmad								
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	0
I	1	1 1,0080 H Vesinik						(H)		2 4,003 He Heelium
II	2	3 6,940 Li Liitium	4 9,013 Be Berüllium	5 10,82 B Boor	6 12,010 C Süsinik	7 14,008 N Lämmastik	8 16,0000 O Hapnik	9 19,00 F Fluor		10 20,183 Ne Neoon
III	3	11 22,997 Na Naatrium	12 24,32 Mg Magneesium	13 26,97 Al Alumiinium	14 28,06 Si Räni	15 30,98 P Fosfor	16 32,066 S Väävel	17 35,457 Cl Kloor		18 39,944 Ar Argoon
IV	4	19 39,096 K Kaalium	20 40,08 Ca Kaltsium	21 45,10 Sc Skandium	22 Ti 47,90 Titaan	23 V 50,95 Vanaadium	24 Cr 52,01 Kroom	25 Mn 54,93 Mangaan	26 Fe 55,85 Raud; 27 Co 58,94 Koobalt; 28 Ni 58,69 Nikkel	
	5	29 Cu 63,54 Vask	30 Zn 65,38 Tsink	31 Ga 69,72 Gallium	32 Ge 72,60 Germaanium	33 As 74,91 Arseen	34 Se 78,96 Seleen	35 Br 79,916 Broom		36 Kr 83,7 Krüptoon
V	6	37 Rb 85,48 Rubiidium	38 Sr 87,63 Strontsium	39 Y 88,92 Ütrium	40 Zr 91,22 Tsirkoonium	41 Nb 92,91 Nioobium	42 Mo 95,95 Molübdeen	43 Tc (99) Tehneetsium	44 Ru 101,7 Ruteenium; 45 Rh 102,91 Roodium; 46 Pd 106,7 Pallaadium	
	7	47 Ag 107,880 Hõbe	48 Cd 112,41 Kadmium	49 In 114,76 Indium	50 118,70 Sn Tina	51 121,76 Sb Antimon	52 127,61 Te Telluur	53 126,92 J Jood		54 131,3 Xe Ksenoon
VI	8	55 Cs 132,91 Tseesium	56 Ba 137,36 Baarium	57 La* 138,92 Lantaan	72 Hf 178,6 Hafnium	73 Ta 180,88 Tantaal	74 W 183,92 Volfram	75 Re 186,31 Reenium	76 Os 190,2 Osmium; 77 Ir 193,1 Iriidium; 78 Pt 195,23 Plaatina	
	9	79 Au 197,2 Kuld	80 Hg 200,61 Elavhõbe	81 Tl 204,39 Tallium	82 Pb 207,21 Seatina	83 Bi 209,00 Vismut	84 (210) Po Poloonium	85 (211) At Astatiin		86 (222) Rn Radoon
VII	10	87 (223) Fr Frantsium	88 Ra 226,05 Raadium	89 Ac (227) Aktiinium	90 Th 232,12 Toorium	91 Pa 231 Protaktiinium	92 U** 238,07 Uraan			
Kõrgemad soolatekitavad oksüüdid		R_2O	RO	R_2O_3	RO_2	R_2O_5	RO_3	R_2O_7	RO_4	
Kõrgemad gaasilised vesinikuühendid					RH_4	RH_3	RH_2	RH		

* Lantaniidid	58 140,13 Ce Tseerium	59 140,92 Pr Praseodüüm	60 144,27 Nd Neodüüm	61 (147) Pm Prometiium	62 150,43 Sm Samaarium	63 152,0 Eu Euroopium	64 156,9 Gd Gadoliinium	65 159,2 Tb Terbium	66 162,46 Dy Düsprroosium	67 164,94 Ho Holmium	68 167,2 Er Erbium	69 169,4 Tu Tuulium	70 173,04 Yb Üterbium	71 174,99 Lu Lutеetsium
** Transuraan-elemendid	93 (237) Np Neptuunium	94 (239) Pu Plutoonium	95 (241) Am Ameriitsium	96 (242) Cm Küürium	97 (243) Bk Berkelium	98 (244) Cf Kalifornium	99 (248) An Afiinium	100 (248) Ct Tsentuurium						

SISUKORD

Eessõna akadeemik N. D. Zelinskilt 3

I. Mendelejevit ei saa sundida tegevusetusele 5

II. Kunagistest saavutustest ja unustatud vigadest 13

III. Mendelejev tegeleb isomorfismiga 26

IV. Mendelejev paraneb ja kaitseb kaht dissertatsiooni 31

V. Mendelejev esineb teadusliku publitsistina 41

VI. Mõningaid külalislahkuse peensusi 47

VII. Uurija edu on tujukas 55

VIII. Keemiasse juurdub molekuli mõiste 67

IX. «Orgaaniline keemia» ja tema hell koht 74

X. *Põllumajanduslikud katsed* 85

XI. Mendelejev määrab oma ühiskondliku kutsumuse 95

XII. Mendelejevi «Orgaanilisest keemiast» kaovad lüngad 103

XIII. Kuidas loodi keemiliste elementide perioodiline süsteem . . . 117

XIV. Perioodiline süsteem osutub aatomi ehituse võtmeks 133

XV. Mendelejev unistab kõrgõhupalli ehitamisest 149

XVI. Mendelejev võitleb vaimudega 155

XVII. Mendelejev jõuab otsusele, et «teisel pool ookeani ei ole näha uut koitu» 166

XVIII. Mendelejev innustub kunstist 174

XIX. Vaidlus Nobeliga 184

XX. Kogu Venemaa valib Mendelejevi Teaduste Akadeemiasse . . 198

XXI. Teostub üks Mendelejevi intiimsemaid soove 207

XXII. Mendelejev lahkub ülikoolist 221

XXIII. Mendelejev tegeleb püssirohuga 236

XXIV. Mendelejevi ajajärk metroloogias 244

XXV. Teostunud unistused 264

Mendelejevi elu ja tegevuse põhidaatumid 269

Bibliograafia 271

Nimede ligikaudne hääldamine 274

Toimetaja R. Toming

Tehniline toimetaja H. Kohu

Korrektorid E. Oper ja H. Allik

Ladumisele antud 25. III 1954.
Trükkimisele antud 22. VI 1954.
Trükiarv 3000. Paber 60×92,1/16.
Trükipoognaid 17,25+2 lisalehte.
Arvutuspoognaid 19,6. MB-11519.
Trükikoda «Tartu Kommunist»,
Tartu, Ülikooli 17/19.
Tellimise nr. 1003

На эстонском языке

Hind rbl. 6.95

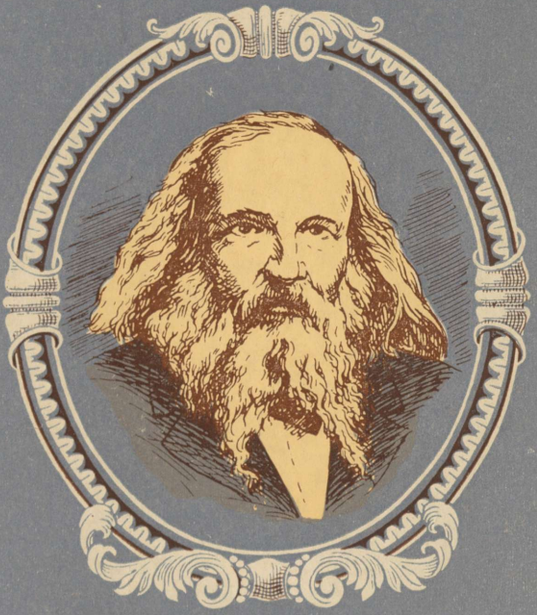
2—4

Rbl. 6.95

V-32453

Rbl. 6.95

O. PISSARŽEVSKI



Dmitri Ivanovitš

MENDELEJEV

O. PISSARŽEVSKI D. I. MENDELEJEV