

---

# MÖTTENIITE TEADUSEST, TEADUSEETIKAST, EETIKAST JA KÄITUMISKULTUURIST

*Riho Nõmmik*

## 1. TEADUSRUUMIST JA SELLE SISUST

*Ruum kui organiseeritud keskkond*

Nüüdisaegne teadus nõuab oma arenguks organiseeritud keskkonda, milles valitsevad reeglid kindlustaksid teadlaste õiglase liikumise karjääriredelil nende isikliku võimekuse ja objektiivselt hinnatud teadustöö kvaliteedi põhjal. Ruumis peaksid kehtima optimaalsed rahastamis põhimõtted, mis looksid tingimused kahe vastandliku eesmärgi, töötajaskonna püsivuse ja uuenemise saavutamiseks. Järgnevalt vaatame, kuidas toimib teadus kahes ruumis ehk süsteemis, mis erinevad teineteisest nii teadlaste kraadiredeli astmete kui ka teaduse rahastamisviisi poolest.

*Teed teadusesse ja teaduses*

Vahel öeldakse, et poeg või tütar läks ülikooli teadlaseks õppima. Aga kõrgkooli lõpetaja (bakalaureus, magister) ei ole teadlane ja isegi magistrist *cum laude* teadlast alati ei saa, sest võõraste mõtete hoolikas ladestamine võib enda mõtetelt eluruumi ära võtta. Malekäikude eeskujulik tundmine ei kindlusta veel originaalseid, võidule viivaid otsuseid.

Inimene on ülikooli lõpetanud ja tahab saada teadlaseks. Milline on tee, mis sinna viib? Kohe parandan. Mitte tee, vaid teed,

sest neid võib olla mitu. Eelkõige siiski kaks, üks tee, ütleme, läänes, kuhu kuulub praegune Eesti teadus, teine idas — endises NSV Liidus ja praegusel Venemaal, kus enne pensionile jäämist üle poole sajandi töötasin. Need teed erinevad teineteisest eelkõige selle poolest, et neis on erinev arv teadlase võimekust iseloomustavaid teaduskraade, vastavalt üks ja kaks.

Kõrgkooli lõpetaja tee teadlaseks on idas ja läänes ühesugune ainult alguses ja sedagi ainult ühel juhul. See juhtub siis, kui kõrgkooli vilistlane suundub kohe aspirantuuri (idas) või doktorantuuri (läänes). See tee on teaduskraadini jõudmiseks lühim. Protokollid selleks on sisuliselt samad. Inimesel tuleb tõestada, et ta mõttevõimelised lubavad teadlaseks saada. Selleks tuleb tal sooritada erialaeksam(id), avaldada oma uurimisteemal teatud arv ainuvõi kaasautorsusega teadustrükiseid, koostada väitekirja ja kaitsta seda erialanõukogu ees — ning seda kõike teadusliku juhendaja hoolitseva ja suunava pilgu all. Nende tingimuste eduka täitmise korral saab temast ida süsteemis teaduste kandidaat ja lääne süsteemis filosoofiadoktor (PhD).

Kraadini jõudmiseks on mõlemas süsteemis ka veel teine, pikem tee. See avaneb siis, kui inimest ootab tenuuripõhine töö noorenteadurina mõnes uurimisinstituudis. Siis jääb tal loota, et kollektiivse teadustöö käigus koguneb aja jooksul kõik vajalik ka isikliku väitekirja koostamiseks. Kui ei kogune, siis sõltub kõik nõudmistest, mida kollektiiv oma liikmetele esitab. Teadlase vastavust neile tingimustele kontrollitakse perioodilise atesteerimise käigus. Kui teadlase loominguline panus ühistöösse ei vasta nõudmistele, on kaks võimalust. Esiteks, teda ei atesteerita ja ta peab kollektiivist lahkuma. Teiseks, kui inimene on kollektiivile siiski vajalik, viiakse ta üle lihtsamale ametikohale (inserter, vanemlaborant), millega tema kui teadlase karjäär enamasti lõpeb. Kõige selle juures ei ole välistatud vahepealne astumine aspirantuuri-doktorantuuri.

Kui inimene kaitseb väitekirja, saab temast kraaditeadlane — PhD või teaduste kandidaat —, mis avab talle tee järgmisele, kõrgemale ametiastmele. Mis edasi? Tee edasi on läänes ja idas erinev. Kuna idas on edasine tee kindlamalt määratud, alustan sellest.

*Tee tippu idas*

Siin jagunevad minu kogemused kaheks. Kõik, mis puudutab tööd teadusinstituudis, põhineb kogemustel Moskva ülikooli tuumafüüsika instituudist, mis loodi ülikooli füüsikateaduskonna kõrvale 1946. aastal, pool sajandit enne seda, kui Eestis teadusinstituudid kõrgkoolide tiiva alla viidi.

Teadusasutuses

Kandidaadikraad käes — mida see idas annab? Moskva ülikooli tuumafüüsika instituudis, kus töötasin, suhtuti teaduste kandidaati vastavalt nimetusele — kui teadlase kandidaati. Aspirantuurdoktorantuur on sisuliselt juhendaja antav täiendõpe selle kohta, kuidas teadlaseks saada, aga teadlaseks veel ei tee. Teadlane on isik, kelle võimed lubavad tuua inimkonnale varem tundmatuid olulisi teadmisi, ja seda *iseseisva* mõtlemise toel. Täpsemalt, see on inimene, kes oma teadusharus orienteerudes mitte ei otsi, vaid näeb probleeme ja nende lahendusteid ning lahendab need kas iseseisvalt või teadlaskollektiivi juhtides.

Mingis mõttes meenutab see ajaloost tuntud tsunftisüsteemi: õpipoisist sai meistri hoolsa juhendamise all sell, keda professionaaliks siiski veel ei tunnistanud. Sellist sai professionaal — meister — alles siis, kui ta oli esitanud iseseisva töö, mille tsunft heaks kiitis.

Idapoolses teadussüsteemis on see nii tänapäevani, lääne pool on aga meistriseisus koondatud. Seetõttu käib sellide seltskonnas lõputu tõuklemine, kes on kellest parem: kõigil on õigus kõrgemal olla, aga mõõta pole millegagi. Ka mõõtjaid pole kusagilt võtta, Nobeli komisjon kõigi juurde ei jõua.

Kandidaadikraad olemas, mis edasi? Idas järgnes sisuliselt kohene üleviimine vanemteaduri ametikohale. Teaduskandidaadist nooremteadureid ma instituudist ei mäleta. Järgmisesse, juhtteaduri ametisse võis inimene pretendeerida alles pärast järgmise, teadusdoktori väitekirja kaitsmist. Kuidas selleni jõuda? Tubli tööga tuli tõestada oma võimekust iseseisvalt, juhendajate ja konsultantideta, luua omaette uurimissuund ja lahendada olulisi tea-

dusprobleeme. Mingit kõrvalist toetust-õppust (nagu järeldoktorantuur) selleks ei antud, oma loomevõimekust tuli tõestada võrdsetes tingimustes võrdsete hulgas.

Kui tegemist oli võimeka teaduskandidaadiga, moodustus tal enamasti oma tööühm. Ja kui materjali kogunes küllaldaselt, tuli kirjutada doktoriväitekiri ning seda kaitsta, oponentideks kolm teaduste doktorit. Need, kes tahtsid ametiredelil edasi jõuda, seda ka tegid, aga mitte kõik. Teadlastest, kellega koostööd tegin, oli kahel vajalik materjal olemas, aga nad olid oma vanemteaduri seisusega rahul ja kõrgemale ei pürginud.

Teaduskandidaatide arv, kes suutsid doktoriks tõusta, oli teadusharuti erinev. Tuumafüüsika instituudis oli olemas nii kandidaadi- kui ka doktorikraadinõukogu, mille ees kaitsesid teaduskraade teadlased nii oma instituudist kui ka mujalt. Iga saadud doktorikraadi kohta tuli seitse kandidaadi oma. Aga instituudis eneses oli kraaditeadlaste suhe 1 : 3, mis annab tunnistust teadus- asutuse kõrgeastatusest.

Doktoritel oli instituudis mõningaid privileege. Isegi aegadel, mil töödistsipliini kruvid täiesti kinni keerati, elasid doktorid oma tahte järgi, viibisid töökohal ainult siis, kui tööülesannete täitmine seda nõudis. Doktorid olid vabamehed, ja juba ainuüksi selle staatuse eest tasus võidelda! Saanud doktoriks, võisin habet ajamata, ülikonda selga sikutamata, metroojaama kõndimata, rongis ja trollis loksumata varakult kodus arvuti taha istuda. Õhtuks ajavõit kahekordistus. Selle tulemusena kasvas minu töö tõhusus (trükiste sagedus) pärast 62. eluaastat mitu korda.<sup>1</sup>

Oled teaduste doktor, juhtteadur. Mis edasi? Peateadur? See oli teenelisest teenelisem isik. Peateadlase kohale võis pretendeerida teaduste doktor, kes oli pikemat aega ja tulemusrikkalt juhtinud mõnd teadusüksust või kelle isiklikud saavutused olid pälvinud suure rahvusvahelise tunnustuse.

---

<sup>1</sup>Pange tähele, kui palju on teaduses kahjulikke mõttetusi. Istuda üheksast viieni töölaua taga või kasida täies elujõus pensionile. Minu instituudis oli ja on doktoreid, kes tegutsesid või tegutsevad peaaegu elu lõpuni. Ka mulle pakuti 81 aasta vanuselt võimalust tööle edasi jääda, oleks ainult nägemine vastu pidanud.

Liikumised ametiredelil toimusid instituudi palgafondi piires. Alati leidis täitmata ametikohti ja vajaduse korral liigutati raha ühest teadusüksusest teise.

### Kõrgkoolis

Siin tuginen enda kui kõrvaltvaataja pilgule, samuti geograafiadoktor Salme Nõmmiku üleelatud raskustele, sõprade, endise Tartu ülikooli ajakirjandusdoksendi Sulev Uusi tähelepanekutele ja emeriitprofessor Ott Kursi mälestustele.

Kõrgkooli lõpetaja võis minna ka kõrgkooli õppejõuks, kus teda ootas esialgu assistendi, vilumuse suurenedes vanemõpetaja töökoht. Kui tal õppetöö kõrvalt õnnestus kaitsta teaduste kandidaadi väitekirja, võis ta saada dotsendi (praegu kaasprofessori) ametikoha.

Mis edasi? Edasine tee professoriks oli enamasti suletud seniks, kuni dotsent polnud kaitsnud järgmist, teaduste doktori väitekirja. Selleks vabastati dotsendid mõneks ajaks õppetööst, misjärel tuli esitada teadusdoktori väitekirja. Et see ei olnud kerge, näitasid sündmused nõukogude ajal Tartu ülikooli majandusgeograafia kateedris. Dotsent Salme Nõmmik vabastati üheks aastaks õppetööst, mille tulemusena sai ta geograafiadoktori väitekirjaga maha. Dotsent Ann Marksoo oli isegi kaks aastat õppetööst vaba, aga hoolimata alalisest ergutamisest ja sellest, et isegi mina, füüsik, püüdsin teda kõrvalt, suunaandva ühistrükise (Nõmmik jt 1972) abil aidata, ta väitekirjaini ikkagi ei jõudnud.

Nagu eespool märkisin, võis teaduskandidaatide ja -doktorite suhtarv teadusalast olenevalt suurtes piirides varieeruda. Eesti majandusgeograafide seas oli nõukogude ajal 19 geograafiakandidaati, kellest doktorikraadini jõudis ainult üks.<sup>2</sup>

Endise ja praeguse doktori vahel on sügav kuristik, millest hoolimata kiputakse praegusi filosoofiadoktoreid ja endisi

---

<sup>2</sup>Teaduste kandidaadi väitekirja majandusgeograafias põhines tavaliselt teatud maa-alal majanduse kirjeldamisel, doktori oma seisnes hierarhilise süsteemi loomises maa-alal. Tohtu vahe!

teaduste doktoreid mõnikord võrdsustama. Kahe teadussüsteemi suureks erinevuseks on “professor”. Idas sai üldjuhul professoriks olla ainult inimene, kes oli kaitsnud doktoriväitekirja. Kuid tean Moskva ülikoolist juhuseid, kus teaduste doktor jätkas tööd dotsendina. Siin oli oluline kõrgkooli tase. See võimaldas nõukogude ajal saada professori kutse ka rahvusülikooli kauaaegsel teaduste kandidaadist dotsendil. Üheks niisuguseks näiteks oli loodusgeograafia dotsent Endel Varep, kellele professoritiitli saamiseks tuli — mitte dotsendil enesel, vaid Tartu ülikoolil — kõvasti pingutada.

Seega oli nõukogude ajal kahte tüüpi professoreid: professor-doktor ja lihtsalt professor. Nende vahel valitses terve võimekuse kuristik, mida praegu ei teata või ei taheta teada.

Millised olid aga idas kraaditeadlaste suhted süsteemis ülikool — teadusinstituut, kui instituut täitis ka teaduskonna õppebaasi ülesandeid?

### Süsteem kõrgkool — instituut

Moskva ülikooli tuumafüüsika instituudi osakondade juhatajad olid samal ajal ka teaduskonna kateedrite (õppetoolide) juhatajad, kus igapäevaseid probleeme lahendasid nende asetäitjad — dotsendid. Kateedrite õppejõud tegid teadustööd instituudis ja vastupidi, instituudi teadlased osalesid õppetöös. Tipteadlased pidasid oma erialal loenguid, teenides välja professori kutse. Instituudi kraaditeadlased juhendasid üliõpilaste kursuse- ja diplomitöid ning aspirantide kandidaatitöid. Juhtus ka nii, et teadlane (nt Eduard Käbin<sup>3</sup>), kes tegutses üheaegselt dotsendina teaduskonnas (juhendades nt erialapraktikume) ja vanemteadurina instituudis (kureerides muu hulgas tuumafüüsika veebilehte internetis), oli mõnda aega teaduskonna ja mõnda aega instituudi palgal. Tuumafüüsika erialapraktikumid ei toimunud mitte tea-

---

<sup>3</sup>Eduard Käbin (sünd 1945), füüsik, Johannes Käbini poeg. Lõpetas 1968. a Moskva Riikliku Ülikooli füüsikateaduskonna ja jäi sinna tööle õppejõuna. Aastast 1981 füüsika-matemaatikakandidaat. *Toim.*

duskonna, vaid instituudi egiidi all ja ka nende juhendajad olid instituudi koosseisus.

Teadlaste töö instituudis toimus tenuurisüsteemi põhjal, kus töötasu oli määratud riiklike normidega. Moskva ja Leningradi ülikoolides oli see natuke kõrgem kui mujal. Venemaa iseseisvudes lisandus projektipõhine finantseerimine, mille kasutamise tingimused olenevalt ajast ja kohast erinesid. Nõukogude perioodil oli lisafinantseerimine seotud uute eksperimentaalseadmete väljatöötamisega, teadlasi see ei puudutanud.

### *NASAlt saadud õppetund*

Parem on õppida teiste, mitte enese vigadest. 1992. aastal said USA mereväe teaduslabori töötajad NASAlt lepingu uue galaktiliste kosmiliste kiirte mudeli väljatöötamiseks. Kui see neil ei õnnestunud, kopeerisid nad aruandeks (Tylka 1997) Moskva ülikoolis väljatöötatud mudeli (Nõmmik jt 1992). See on plagiaat, mille suurust on raske mõõta. Mudel kujutab endast paljude teadustööde tulemuste kokkuvõtet. Sisuliselt plagieerisid ameeriklased terve teadussuuna!

Järeldus. Projektipõhise teadustöö puhul tuleb probleem, kui vähegi võimalik, enne lepingu sõlmimist sisuliselt lahendada, jättes projektiperioodiks lahenduse vormistamise, mille töömaht põhitööga võrreldes on tühine. Teadus on tegevus, mis toodab varem tundmatuid teadmisi. Kas tundmatut saab projektipõhiliselt ette tellida — nagu nänni internetipoest?

Ideaalis on teadlane iduettevõtja-telgautor,<sup>4</sup> kes müüb oma ettevõtte toodetud saadusi — varem tundmatuid teadmisi. Müügist saadud tulu kasutab ta müüdava produkti väärrikaks pakendamiseks (trükised, aruanded, kasutusjuhendid) ning uute probleemide sondeerimiseks ja läbitöötamiseks (mis on põhiline). Formaalselt on see kohutav patt, teadusraha ebaõige kasutamine, tegelikult aga vastupidi, teadusraha otstarbekohase ja tõhusa kasutamise moodus. Ideaalis, unes? Ei, päriselus! Niisuguses

---

<sup>4</sup>Mõisted “telgautor” ja “kaasautor” on määratletud järgmises alalõigus.

ideaalses olukorras töötasin mina kui mitteformaalse teadusrühma juht ja teadustööde telgautor viimased mitukümmend aastat. Minu projektid olid tegelikult valmisoleva kauba (uue teadmise) müügilepingud.

Formaalsusi rikkudes töötasid kõik instituudi edukamad teadusrühmad, aidates nii ennast kui ka teisi. Oluline osa projektipõhisest sissetulekust (kuni 45 protsenti) läks instituudi käsutusse ja seda kasutati nende teadusrühmade töö stimuleerimiseks, mis polnud võimelised projektipõhist lisatasu teenima, aga olid teaduse ja instituudi arenguks vajalikud. Raha kasutati ka instituudile, kuid mitte tingimata kõnealuse projekti täitmiseks vajaliku aparatuuri soetamiseks. Kõik see toimus tingimustes, kus tenuuripõhine riiklik finantseerimine lubas ainult hinge sees hoida. Isegi teaduste doktorite, s.t juhtteadurite töötasu Moskva ülikoolis oli sel ajal väiksem kui Eesti kooliõpetaja palk.

Ärge küsige, kuidas niisugune skeem instituudis võis toimida. Ei tea. Minu mure oli ainult teadust toota, paberid mind ei huvitanud, nendega mind ei koormatud. Tean ainult, et ükski arvukatest revisjonidest midagi halba paberitest ei leidnud. Vilepuhujaid instituudis ei olnud. Kõigile oli selge: kui töötad tulemusrikkalt, toetab instituut sind nii või teisiti, kui aga magad ja vilistad, leiab kollektiiv mooduse sinust vabanemiseks.

On arusaadav, et niisugune tegevusvorm oli õigustatud tugeva teadusasutuse puhul, mis teadis sama hästi kui finantseeriv organisatsioon, mida on vaja teha teaduse ja riigi arenguks. Projekti- raha jagasid kosmosefüüsikas Teaduste Akadeemia ja kaitseministeerium, millest teine toetus seejuures olulisel määral ka minu kui Rahvusvahelise Standardiseerimisorganisatsiooni (ISO) juhtiva eksperdi kosmoseradiatsiooni-alastele teadustöödele.

### *Mis toimub läänes?*

Läänes võib kõrgkooli lõpetaja leida ennast ka projektipõhiselt töökohalt ja lähitulevik kujuneb hüppamiseks üle kivide ja kändude. Hea, kui õnnestub end välja rebida doktorantuuri, kuid ka

selle edukas lõpetamine toob jalge alla kindlama pinna ainult siis, kui leidub tenuuripõhine, kraadile vastav töökoht.

Oletame, et kõik doktorid on mingil moel endale kraadile vastava tenuuripõhise ametikoha leidnud. Mis saab edasi? Mitte kõikidest teaduse allohvitseridest ei saa ohvitsere, ammuigi mitte kindraleid. Teaduses ei too tärne pagunitele mitte teenistusaeg, vaid võimekus teadusloomeks, mida täisealisena õppida on hilja, sest võimekus antakse inimesele kaasa sündides ning seda arendatakse lapse- ja koolieas. Doktorieas, kui see vajalikul määral on olemas, tuleb seda demonstreerida.

Läänes pakutakse selleks järel doktorantuuri. Mida see endast kujutab? Esiteks on see möödapääsmatu, kui sul oma ideede elluviimiseks pole hädavajalikku unikaalset eksperimentaal- või arvutustehnikat ega kvalifitseeritud abitööjõudu. Siis on järel doktorantuur võimalus oma ideid teostada, oma võimekust tõestada. Tõestada, et sinus on potentsiaali olla tulevaste teadustööde telgautoriks ja sa väärid tõstmist teaduse kvalifikatsioonisüsteemi järgmisele, kõrgemale astmele.

Teiseks annab see võimaluse täiendada oma teadustöökogemusi, mis loomeviljakust ei tõsta, ei näita, et sinust võib saada teadustööde telgautor, et sa väärisksid tõstmist teaduskarjääri redelil. See võib näidata ainult seda, et sinu potentsiaal kaasautorina olemasoleval ametikohal on tõusnud. Kuna ei ühel ega teisel juhul järel doktorantuuri tulemust millegagi ei fikseerita, ei anna see ühest, sisulist alust ametiredelil tõusmiseks.

Aga teadustrükised? Mida näitab autorsus kollektiivses teadustrükises, kus kõik hiired on hallid? Või suurem hulk niisuguseid trükiseid? Mitte midagi sellist, mis oleks üheselt määrav ametiredelil edutamiseks. Meil on terve armee doktoreid, kes on tõestanud oma võimekust juhendaja kaisus, aga iseseisvas töös seda teinud ei ole, mistõttu ühemõtteline alus edutamiseks järgmisele ametiastmele puudub.

Siin on koht teha üks mõtteeksperiment. Kõrvaldame institutid teaduste doktorid. Ja peaaegu sajandi vältel laitmatult tegutsenud süsteem kukub kokku. Me saame teaduse ühel jalal. Ta elab, aga normaalselt käia ei saa, jooksmisest rääkimata. Just nii

on juhtunud Eesti teadusega üleminekul lääne teadussüsteemile, kus üks jalg on asendatud algelise puuproteesi — järeldoktorantuuriga, mis range süsteemi aluseks olla ei saa, sest ei võimalda teadlasi võimekuse järgi üksteisest eristada. Eestis on tekkinud kaos, mida tunnistavad akadeemikute Ülo Niinemetsa (2015) ning Jaak Aaviksoo ja Renno Veinthali (2016) artiklid ning Eesti noorte teadlaste südantlõhestav abipalve 2017. aastast (Eesti... 2017). Ei ole mõtet korrata siin kümneid puudusi, mis on neis kirjatöodes üles loetud, kammitsaid, millest teadlasel on raske välja rabelda.

Segadus nõudis lahendust, mille leidmiseks moodustati 2014. a Eesti teadlaskarjääri kontseptsiooni väljatöötamise töörühm. Komisjoni ettepaneku järgi tuleks pärast vastse filosoofiadoktori viit esimest tööaastat korraldada rahvusvaheline arbitraaž (*peer-review*), mille käigus otsustataks, kas tõstmine järgmisele karjääriastmele on põhjendatud. Pakutud moodus kuulub utopiamaailma: ühest küljest kutsuks see esile suure ja mõtetu bürokraatliku mäsu ning teisest küljest kahtlen, kas muu maailma teadlased ikka satuvad vaimustusse Eesti doktorite massilisest korduvast atesteerimisest, mille kasutegur on kaduvväike.

Õigem oleks, et kui filosoofiadoktor arvab oma kvalifikatsiooni tõusnud olevat, esitab ta motiveeritud taotluse, milles on kokku võetud kas tema ainuautorlike trükiste tulemused või lahti mõtestatud tema konkreetne isiklik teadusloomeline panus kollektiivsetesse teadustöödesse, mida kaasautorid ka tunnistavad. Ainult see oleks aluseks rahvusvahelise ekspertiisi korraldamisele. Selle protseduuri edukas läbimine oleks tunnistuseks teadlase võimekusest ja annaks alust teda karjääriredelil kõrgemale nihutada.

Sellega saaksime idasüsteemi lihtsustatud variandi, mis avaks võimekale teadlasele tee märke, tee, mida tuleks tal endal sihikindlalt rajada, ootamata, et seda teeks tema eest süsteem. Niisuguse ekspertiisi läbinud teadlast ei peaks enam nimetama pelgalt PhD-ks, aga kuidas, seda ütlevad Eesti targad keeleteadlased. Nii tuleksime tagasi endise kaheastmelise kraadisüsteemi juurde, aga seda tublisti lihtsustatud kujul.

Veel kord. Teadlase võimekus on vaja kindlaks teha. Üks asi on olla lihtsalt PhD, hoopis teine asi olla tunnustatud teistest võimekamaks. Selge vahe oleks üheseks aluseks liikumisel ametiredelil ning aitaks vähendada teaduskogukonna sisepeingeid ja tõsta selles eetilise käitumise taset. Olen veendunud, et teadus kui protsess on läänes idaga võrreldes nõrgalt struktureeritud, millest tulenevadki paljud äsja nimetatud puudused ja hädad.

## 2. TEADUSTÖÖDE JA -TRÜKISTE AUTORITEST

Alustan sellest, et teadustöö ja seda kirjeldav teadustrükis ei ole üks ja seesama, nende autorid samuti mitte. Teadustöö kujutab endast protsesside kooslust, mis erinevad üksteisest oma olemuselt ja nõuavad osalejatelt niihästi erinevaid teadmisi kui ka erinevat võimekust, mis väljakujunenud teaduskollektiivis leiab väljenduse kraadi- ja ametiredelis.

Töö mingi probleemiga tegelevas teadlarühmas ei saa olla kaootiline, see peab olema ja ongi organiseeritud. Organisatsioon on hierarhiline süsteem, milles osalistel on võimekusest tuleneva kvalifikatsiooni tõttu peale võrdsete õiguste erinevad kohustused ja nendest tingitud mõned erinevad õigused. Piltlikult väljendudes: ohvitseril on õigus reameest käsutada, vastupidi mitte. Kui teaduse reamees ei nõustu ohvitseri korraldusega, pole reamehel õigust lõputult vaielda ega tööd pidurdada, kuid tal on õigus kollektiivist lahkuda. Teadus ei ole armeeteenistus, ei ole ka ajaviitekoht.

Teadustöö võib jagada erineva sisuga etappideks alates probleemi sõnastamisest ning lõpetades tulemuste kokkuvõtte avaldamisega. Selle sisu on teadusharuti erinev ja üheselt kirjeldada on seda raske või lausa võimatu.

Teadustrükised on erinevad. Ühed kajastavad teadusala probleeme üldiselt, teised konkreetse teadustöö käiku ja tulemusi. Esimest tüüpi trükiste autorid on enamasti kogenud teadlased. Teist tüüpi trükiste autoriteks on kas teadustöö ainuautor või need kollektiivsest tööst osavõtjad, kelle panus töösse oli teadusloomeline. Kui tööst osavõtja panus ei olnud teadusloomeline, ei tohiks tema nimi teadustrükise autorite seas ilmuda.

Teadustrükise autoriks saamise reeglid on sõnastatud Euroopa teaduse eetikakoodeksis ning sellest lähtuvates Eesti hea teadustava kokkuleppes ja Tartu ülikoolis tehtud uurimistöös “Eesti teaduseetika küsitluse meetodika väljatöötamine ja piloteerimine” (Simm jt 2023; vt ka Simm jt 2024). Need reeglid on mulle — teadlasele, kes rohkem kui poole sajandi jooksul on tegutsenud tuuma- ja kosmosefüüsika alal ja veidi ka teistes teadustes, loonud originaalseid mõõteriistu, olnud paljude tööde ainuautoriks, kollektiivsete tööde ainsaks või teiseks telgautoriks ja kaasautoriks, keda on niihästi ebaõiglaselt teadustrükise autorsusest ilma jäetud, kui ka teenimatult autoriks nimetatud ning kes pole kunagi kedagi plagieerinud, keda ennast on aga plagieeritud küll ja küll — suures osas arusaamatud, kuna need mulle tuntud tegelikusele vasta.

Peamine on see, et teaduseetika eeskirjad käsitlevad teadustöös osalejaid ja publikatsioonide autoreid ühtse massina, kus kõigil on ühesugused kohustused, õigused ja vastutus, mis tegelikult nii ei ole ja olla ei saa. Kuidas toimub tegelik teadustöö? See seisneb teadusliku probleemi lahendamises. Selle algatab enamasti võimekas teadlane,<sup>5</sup> kes on jõudnud arusaamisele probleemi olemusest ja moodustest, kuidas seda lahendada. Tavapäraselt on see teadlane, kes on oma võimekust juba tõestanud, jõudnud kõrgele kraadi- ja ametiastmele, kellel tenuuripõhises süsteemis on teadusprobleemide lahendamiseks enamasti väljakujunenud töökollektiiv, mille moodustavad madalamal kvalifikatsioonistmel asuvad teadlased ja vajaduse korral abitöötajad (insenerid, programmeerijad, laborandid, sekretärid jne). Nii-suguseks kollektiiviks võib olla stabiilne struktuurüksus — laboratoorium eesotsas selle juhatajaga — või ka juht- või vanemteaduri mitteformaalne uurimisrühm, olgu alaline või ajutine.

Minu enese paarkümmend viimast aastat tegutsenud uurimisrühmas oli peale minu alaliselt üks või kaks vanemteadurit, vaneminsener ja vanemlaborant, aga koostööd tegime nii teiste la-

---

<sup>5</sup>Teadusprobleeme lahendada ei ole kõigile antud. Ainult õppimise-ga pole seda võimalik saavutada. Ladestada teadmisi ei ole sama mis uusi teadmisi luua. Igast reamehest, isegi ohvitserist kindralit ei saa.

boritega oma instituudist kui ka teiste instituutide teaduskollektiividega.

Teadusprobleemi lahenduse väljapakkunud teadlane viib töö ellu. Temast saab projekti juht ehk teadustöö telgautor,<sup>6</sup> kes juhib kollektiivi tegevust kõikidel etappidel ning koostab tööd ja selle tulemusi kirjeldava publikatsiooni. See tegevus põhineb ühel katkematul, sõlmedeta mõtteniidil.

### *Euroopa teaduse eetikakoodeks*

Millest räägivad teaduseetika juhendid? Euroopa teaduse eetikakoodeksis<sup>7</sup> on deklareeritud, et õiguse autorsusele annab vaid oluline panus teadustöö

- kavandamisse,
- asjakohaste andmete kogumisse või
- tulemuste analüüsimisse ja/või tõlgendamisse.

Need tingimused mulle tuntud reaalsust ei kajasta. Ei ole kuulnud-näinud, et keegi teine kavandaks tööd peale telgautori enese. Aga “oluline panus asjakohaste andmete kogumisse”? Mis see teaduses on? Mida selle all mõeldakse? Otseses ja kaudses mõttes? Iga sõna siin on mõistatus.

Otseses mõttes tähendab see, et andmed on kuskil olemas ja need on vaja kokku koguda. Enamjaolt ei ole see teaduspõhine tegevus. See töö on sageli lihtne, seda võib teha ka laborant või sekretär. Ja kui kollektiivse töö raamides piirdub inimese (ka teadlase) töö niisuguse lihtsa toiminguga, ei ole tal õigust trükise kaasautoriks saada.

---

<sup>6</sup>Kui töös osaleb mitu kollektiivi või kollektiivis on mitu eriülesannetega uurimisrühma, siis võib tööl olla ka mitu erineva taseme telgautorit.

<sup>7</sup>Vt [www.akadeemia.ee/akadeemia/alusdokumendid/euroopa-teaduse-eetikakoodeks-2023](http://www.akadeemia.ee/akadeemia/alusdokumendid/euroopa-teaduse-eetikakoodeks-2023).

Aga andmete kogumine kaudses mõttes? Konkreetse töö jaoks vajalikke algandmeid pole olemas, need loob ja kogub katseseade, mis on loodud just selle teadustöö sooritamiseks. Sageli on nii, et katseseadme loovad ühed inimesed, aga saadud andmed mõtestavad lahti teised, kellele katseseade loodi. Ja veel keerukam on asi siis, kui saadud andmeid ei kasutata mitte ainult algse probleemi, vaid ka mõne teise probleemi lahendamiseks, millega tegelevad kolmandad spetsialistid. Kui katseseadme juurde kuuluvad andurid, on nende signaalid vaja muuta infoks ja toimetada teadlase lauale, olenemata sellest, kus seade asub — kas oma laual, kõrvaltoas, keerleb tehiskaaslasega orbiidil või lebab Marsil. Ja jälle on asjaga seotud uued spetsialistid, tänu kellele andmed kogunevad.

Kust siin selgub, millisesse teadustöösse on tehtud panus ja kui oluline see on? Kes määrab, kus on piir olulise ja ebaolulise vahel? Sellele koodeks vastust ei anna.

#### Näide kosmosealalt

Tuuma- ja kosmosefüüsikaalase eksperimendi Interkosmos-6 (Nõmmik jt 1973) keskseks mõõtmisvahendiks oli tuumafotoemulsiooni plokk, mis oli ligi paarkümmend korda suurem nendest, mida teadus oli varem tundnud ja tunneb tänini. Selle valmistasid Moskva instituudi Goshimfotoprojekt keemikud ülikooli tuumafüüsika instituudi teadlaste osavõtul. Selleks tuli ületada raskusi, millega ei olnud hakkama saanud maailmakuulsa fotofirma Ilford töötajad. Ühe raskuse ületamiseks tekkis vajadus suured külmikud kuu aja jooksul ümber ehitada termokambriteks, milles pidi säilima temperatuur  $+80^{\circ}\text{C}$ . Pärast fotoploki eksponeerimist kosmoses tulid selle 800 emulsioonikihti ilmutada ja kinnitada, milleks Dubna ühinenud tuumauuringute instituudi fotolaboratooriumi tehnoloogiline liin tuli rekonstrueerida. Teadustehnilised töötajad, kes need raskused ületasid, ilma milleta poleks olnud võimalik teadusprobleemi lahendada, olid sellest probleemist enesest ülikauged.  $20 \times 60 \text{ cm}^2$  suurused emulsioonikihid vaatas läbi kümme kord kõrgharidusega ja -hariduseta mikroskoopisti.

Kes olid teadustööle järgnenud trükiste autorid? Eri trükistes on neid ühest kahekümneni. Aga eksperimendi teostamiseks vajalikke ülesandeid lahendas vähemalt sadakond erineva profiiliga eriteadlast, sest peale emulsiooniploki oli kompleksi koosseisus veel hulk originaalseid elektroonilisi mõõtmisseadmeid.

Selle mõistatuse lahendamiseks on koodeksi üldised reeglid kas mõttevaesed või mõttetud. Eksperimendi tulemusena ilmus paljude trükiste seas üks, milles olin ainuautoriks (Nõmmik 1981). Teadusliku probleemi kosmosefüüsika valdkonnas püstitasin ainult enesele ja lahendasin ise, mõõtes ja analüüsides nelja aasta jooksul emulsioonikihtides fikseeritud osakeste jälgi. Tööd lihtsustas mõnevõrra see, et oli kasutada juhtumite kogum, mille oli kokku pannud mikroskopistide rühm hoopis ühe teise teadusala, tuumafüüsika probleemi lahendamiseks.

Siin ei olnud oluline, et olin emulsiooniploki loomise kuuraator (sealhulgas kauplesin aserahandusministrilt riigi erifondist välja ploki valmistamiseks vajaliku 100 kg hõbedat). See kõik oli hoopis teine ooper, mis tõi mulle autoritunnistuse. Ja kui seda tööd oleks teinud keegi teine, poleks tal minu trükise juurde mingit asja olnud, nagu polnud ka ülejäänud sadakonnal eksperimendis Interkosmos-6 osalenud spetsialistil, ehkki nende panu-  
seta oleks mu töö võimatu olnud.

### Näide rahvastikugeograafiast

Artikkel Nõmmik, Nõmmik 1970 on kokkuvõtte teadustööst, mille kontseptsioon pärines Salme Nõmmikult, meetod ja arvutused Riho Nõmmikult ning “andmeid olid kogunud” teised spetsialistid varem toimunud rahvaloenduse käigus. Nende panus töösse oli oluline, sest selleta poleks uurimust olnud. Kas koodeksi järgi tähendab see, et meie trükisel peaks formaalselt olema mitusada kaasautorit-rahvaloendajat?

### Näited kosmosefüüsikast

Umbes poolsada minu ainuautoritruukist kajastavad teadustööd, mille aluseks olid Ameerika tehiskaaslaste kogutud kosmosekiirguse seireandmed, mis jooksevad internetis *online*. Niisiis põhinevad need trükised Ameerika teadlaste, tehiskaaslaste teadusaparatuuri autorite töö, milleta minu töö oleks olnud võimatu. Aga ameeriklaste nimesid te minu trükistest kaasautoritena ei leia ja isegi tänu ma neile ei avalda. Tekstis on toodud ainult tehiskaaslaste nimed, mille infot olen kasutanud.

Need näited räägivad sellest, et nn algandmete kogumise etapp võib sisaldada ja sisaldabki paljusid tegevusi, mille teostajatel pole sageli mingit seost lahendatava teadusliku probleemiga. Neid trükiste autorite hulka ei arvata, nagu nõuab koodeks, sest see ei kuuluks mitte teaduse, vaid huumori valdkonda. Näited on toodud ka selleks, et lugeja saaks aru, miks ma suhtun skeptiliselt neissegi reeglitesse, millest tuleb juttu edaspidi.

Euroopa teaduse eetikakoodeksi iga sõna kaitsevad vankumatu müürina oma paarkümmend Euroopa teadusorganisatsiooni, mille nimekiri on toodud koodeksi lõpus. Kõik need organisatsioonid lähtuvad ühest ja samast teadustegevuse *süsteemist*, aga mitte *teaduse olemusest*, nagu see peaks olema; lähtuvad vormist, mitte sisust, milleni koodeksi mõte ei küüni.

### *Tartu ülikooli versioon*

Tartu ülikoolis tehtud teadustöös “Eesti teaduseetika küsitluse meetodika väljatöötamine ja piloteerimine” (Simm jt 2023) on öeldud: teadustöö autorsuse seisukohalt on kõige olulisemad autoriks saamise kriteeriumid reaalsed tegevused, nagu

- mustandi kirjutamine,
- reaalne andmete kogumine,
- nende analüüs,
- uurimistöö disaini väljatöötamine.

Püüan toodud tingimustest aru saada hoolimata sellest, et need on esitatud segases järjekorras. Eelkõige, mis on uurimistöö disain? Vikipeedia järgi tähendab disain “esemete, teenuste, lahenduste kasutatavuse ja vormi kujundamist või valmistamist”. On arusaamatu, kuidas disaini teadustöö suhtes rakendada, sest teadus on sisuline tegevus, aga vorm on asja või tegevuse väline tunnus. Reaalne andmete kogumine — milline võib andmete kogumine olla, sellest oli eespool juba juttu. Mustandi kirjutamine? Mis see on? Kas tööd ja selle tulemusi kirjeldava publikatsiooni koostamine? Kui nii, siis on see telgautori ainuülesanne, kes teab peensusteni nii lahendust nõudvat ülesannet, lahenduskäiku kui ka tulemusi. Ei mäleta, et keegi oleks kunagi minu kui telgautori käsikirja sisu muutnud või mina mõne telgautori mõtteid korrigeerinud.

### *Hea teadustava kokkulepe*

Kolmas versioon publikatsiooni autoriks saamisest on toodud Eesti hea teadustava kokkuleppes.<sup>8</sup> Peale tavapäraste punktide, millest eespool juba juttu oli, tuuakse siin hulka täpsustavaid tingimusi:

- tööversiooni loomine,
- selle täiendamine olulise intellektuaalse panusega,
- avaldatava lõppversiooni heakskiitmine,
- nõusolek vastutada töö kõikide aspektide eest,
- tagada, et kõik küsimused töö mistahes osa täpsuse ja terviklikkuse kohta vaadatakse läbi ning lahendatakse asjakohaselt.

Enamikuga siintoodust pole ma kunagi teadustöös kokku puutunud.

- Tööversioon — see on alati olnud ainult telgautori idee.

---

<sup>8</sup>Vt <https://ut.ee/et/sisu/hea-teadustava>.

- Selle oluline täiendamine — ei ole kuulnud, et telgautori visiooni oleks keegi kunagi täiendanud.
- Avaldatava lõppversiooni heakskiitmine. Oletame, et mõni kaasautor ei nõustu telgautori visiooniga. Aga kuna ta on andnud tööse olulise loominguilise panuse, on tal õigus kaasautor olla. Kuidas seda vastuolu lahendada, koodeks ei ütle. Kas töö jääb avaldamata? Nonsenss!
- Nõusolek vastutada kõige eest? Tänapäeva teadustöös võivad osaleda spetsialistid paljudelt tegevusaladelt, kes on andnud olulise panuse, aga põhiülesande peensusi ei tunne, ei tunne ka kõikide kaasautorite tööd. Kuidas siis kõik saavad kõige eest vastutada? Kõige eest saab vastutada ainult telgautor.
- Tagada — kes tagab ja kuidas? Tagada ja vastutada saab ainult teadustöö telgautor.

Enamik loetletud tingimusi on liigsed ja viivad teadusprotsessi bürokratiseerumiseni, mistõttu sisulisele teadustegevusele jääb üha vähem ruumi. Tundub, et need eeskirjad-reeglid on koostatud teaduskollektiivile, kes ei tea, millega tegelda. Kõrgharidus on, ühtne teaduskraad samuti, aga probleeme ei ole, neid otsitakse — ja kollektiivselt. Aga olukord ei ole kõikjal niisugune ja teadlaste võimekus ei ole ühesugune. Malelual ei ole ainult etturid. See pärast pean vajalikuks esitada oma arvamuse.

### *Teadusloomevõimekusel põhinev visioon*

Järgnevalt kirjeldan arusaama, mis on kujunenud rohkem kui poole sajandi jooksul.

Telgautor ja kaasautorid. Milline on nende osa kollektiivses töös? Telgautori — ja ainult tema — ülesanne on see, mida Euroopa koodeks nimetab teadustöö kavandamiseks. See hõlmab teadustöö eesmärgi seadmist, meetodivalikut, vahendite taotlemist ning eetiliste ja õiguslike nõuetega arvestamist. Telgautori võõrandamatud kohustused, üksikasjaliselt lahti kirjutatuna, peaksid olema ja tavaliselt ongi järgmised:

- Ta sõnastab ja esitab probleemi.<sup>9</sup>
- Ta teeb kindlaks probleemi lahendamiseks vajalikud meetodid ja vahendid.
- Ta moodustab töö teostamiseks uue või kaasab olemasoleva kollektiivi<sup>10</sup> ja vajaduse korral ka muid teadlasi ja abitööjõudu ning töö lõppedes otsustab, kelle panus probleemi lahendamisse oli teadusloomeline ja kes võib seega saada hiljem koostatava teadustrükise autoriks.
- Ta juhatab (koordineerib ja juhendab) töö käiku.
- Ta analüüsib saadud andmete kogumit, tõlgendab töö tulemusi.
- Ta kirjutab töö käiku ja tulemust kirjeldava trükise käsikirja.
- Ta vastutab nii töö kui ka trükise sisu eest.
- Ta tutvustab töö tulemusi teadusfoorumitel või volitab seda teema mõne kaasautori.

Kaasautori ülesanded on järgmised:

- panustada loominguks algandmete kogumise ja moodustamise protsessi;
- kindlustada katse- (mõõtmis-) tulemuste täpsus ja ühemõttelisus selles tööloigis, mis on talle usaldatud;
- analüüsida ja tõlgendada talle usaldatud ülesannete täitmist.

Kaasautoril on õigus:

- esitada ettepanekuid probleemi lahendamiseks vajalike meetodite täiendamiseks või korrigeerimiseks;

---

<sup>9</sup>Ühes direktiivis pakutud töö “väljamõtlemine” ei kuulu mitte teaduse, vaid muinasjutu valdkonda.

<sup>10</sup>Kollektiiv ei pea olema administratiivne üksus (sektor, labor). Ehki olen olnud paljude tööde telgautor, pole ma kunagi mingit ametlikult vormistatud üksust juhatanud, ja üksuse juht, millesse olen kuulunud, pole enamasti minu väikese kollektiivi tegevuses osalenud ega sellesse kuidagi sekkunud.

- tutvuda töö tulemusi kajastava käsikirjaga ja teha ettepanekuid selle sisu korrigeerimiseks. Kui kaasautor ei nõustu töö tulemusi kirjeldava käsikirja sisuga, võib ta nõuda enda kõrvaldamist trükise autorite hulgast, kuid trükise ilmumist ta takistada ei saa.

Kaasautor vastutab ainult oma toimingute korrektsuse eest, töö eest tervikuna ta vastutust kanda ei saa. See on otseses vastuolus kontseptsiooniga, mille järgi kõik autorid on täielikult vastutavad publikatsiooni sisu eest, kui lepingus ei ole ette nähtud teisiti. See nõudmine on elukauge. Veel enam, on vaieldamatu tõsiasi, et kui millegi eest vastutavad kõik, siis tegelikult ei vastuta selle eest keegi.

Suurimad eetilised patud kollektiivse töö puhul on autorsuse kinkimine või sellest ebaõiglane ilmajätmine. Kõike seda saab teha ainult telgautor. Rääkida kaasautori vastutusest trükise kui terviku eest on mõttetu.

Minu jaoks on ka sõna “leping” arusaamatu. Rohkem kui poole sajandi jooksul pole ma kordagi kokku puutunud kirjalikult fikseeritud ühise tööpõllu jaotusega ka siis, kui töös osalesid teadlased eri instituutidest või riikidest. Mõnel juhul on kokkulepitu kinnitatud pitsi konjakiga, mis on kõikidest paberitest tugevama ega vaja vahendajaid.

Olen sõnastanud eraldi telg- ja kaasautorite kohustused ja õigused, mis ei saa olla ühesugused, nii nagu pole seda sõjaväljal kindralite, ohvitseride ja reameeste professionaalsed kohustused, õigused ega vastutus.

Levinud arusaamad põhinevad lihtsustatud ettekujutusel, et kõik teadusprotsessis osalejad on samaväärsed, ühesuguse teadusvõimekusega ja kogemustega teadlased. Ei tea, kas see on katse ehitada teadust üles demokraatia põhimõtete järgi, milles kõigil inimestel on võrdsed õigused, sealhulgas õigus pidada end võrdvõimeliseks Nobeli laureaadiga. Teaduses nii ei ole. Teadlase töö on loominguline. See eeldab uusi mõtteid. Enamasti põhineb see kõrgharidusel, mis aga seda ei garanteeri. Omandatud teadmiste kordamine veel teadlaseks ei tee. *Cum laude*’ga see alati ei kaane. Teadmisi täis topitud ajus ruumi uutele mõtetele mõnikord ei

jagu, jagub ainult tsiteerimiseks, õpitu või loetu kordamiseks. Pärimal juhul teeb see inimese teadjaks, mitte aga teadlaseks.

### *Järeldus ehk moraal*

Euroopa teaduse eetikakoodeksi ja eeskirjade see osa, mis käsitleb teadustrükiste autorsust, ei vasta teadustöö olemusele. Teadustöös osalevate inimeste kohustused ja õigused ei saa olla ühesugused. Need sõltuvad inimese teadusvõimekuse tasemest, mis loob teadustöökis vajaliku hierarhilise struktuuri. Teaduses ei ole kohta anarhiale.

## 3. TRÜKISED KUI TEADUSEETIKA PEEGEL

See alalõik on ajendatud eespool mainitud suurepärasest uurimistööst “Eesti teaduseetika küsitluse meetodika väljatöötamine ja piloteerimine” (Simm jt 2023), milles küsitluse meetodil on uuritud teaduseetika rikkumiste sagedust Eestis ja leitud, et see on sarnane mujal maailmas toimuvaga. Teema on huvitav ja tahaksin seda vaadata hoopis teise nurga alt, kasutades selleks iseene trükiseid, mille saamisluugi on mulle kui autorile teada. See nõuab võrdsel määral kriitikat ja enesekriitikat. Seda tehes lähtun ma lihtsast teadustrükise autorsuse kriteeriumist, mis ei ole süsteemipõhine, vaid tugineb teadustöö olemusele (vt eelmist alalõiku).

Uuringu aluseks on autori teadustrükised, mis on kirjas Moskva ülikooli infosüsteemis Istina.<sup>11</sup> Sellest suurest andmebaasist on autorsuse analüüsiks kõlblikud ainult

- artiklid teadusajakirjades — neid on 109;
- artiklid temaatilistes, sealhulgas konverentsidel tehtud ettekannete kogumikes — 85;
- konverentsidel tehtud ettekannete annotatsioonid, kui tekste ei avaldatud — 68.

---

<sup>11</sup>Vt <https://istina.msu.ru> > workers >.

Kokku 262 trükist. Need hõlmavad ajavahemikku 1965–2018 ja kajastavad kolme tööperioodi.

Esimene periood kattus sisuliselt ajaga, mil töötasin Tõraveres (1964–1968). Selle perioodi trükised pärinesid kolmest allikast: observatooriumis tehtu — kaks trükist; andmed, mille olin saanud aspirantuuri ajal Armeeniasse Aragatsi mäele püstitatud mõõtekompleksi abil — seitse trükist; üks trükis rahvastikugeograafia alalt. Kokku niisiis 10 trükist, s.o kaks trükist aastas.

Teine periood kestis 18 aastat ja selle aja trükised põhinevad peamiselt eksperimendidel laboratooriumi koosseisus, mille juhiks oli Naum Grigorov.<sup>12</sup> Minu trükiste arv sel perioodil (1969–1988) oli 38 (sagedus samuti 2,0 aastas), neist neli ainuautorlikku, põhiteemavälist trükist.

Nende kahe perioodi trükiste sagedus on tüüpiline sellise kollektiivi liikmetele, mis tegeleb originaalsete eksperimentidega, mille ettevalmistamine võib võtta aastaid.

Kolmanda perioodi 31 aastaks sain aga teadustöökõs vajaliku täieliku iseseisvuse ja minu trükiste keskmine sagedus tõusis 8,0-ni aastas (tõus neli korda!). Kuidas niisugune ime sai juhtuda? Tegemist on paljude asjaolude kokkusattumisega.

- Täielik vabadus probleemide valikul, sõltumatus instituudi struktuuriüksustest. Otsesed suhted instituudi direktori Mihhail Panasjukiga.<sup>13</sup>

---

<sup>12</sup>Naum Grigorov (1915–2005), NSVLi ja Venemaa tuuma- ja kosmosefüüsik, füüsika-matemaatikadoktor (1956), Stalini preemia laureaat, Venemaa teeneline teadlane, ionisatsiooni kalorimeetri leiutaja, Moskva ülikooli tuumafüüsika instituudi laborijuhataja.

<sup>13</sup>Mihhail Panasjuk (1945–2020), Vene kosmosefüüsik, füüsika-matemaatikadoktor (1988). Oli 1992. aastast surmani Moskva ülikooli tuumafüüsika instituudi direktor, Moskva ülikooli füüsikateaduskonna kosmosefüüsika professor ja õppetooli juhataja. Instituudis juhatas iganädalast kosmosefüüsika eriseminari. Oli mitme Venemaa kosmoseala teadusnõukogu liige, Rahvusvahelise Standardiseerimisorganisatsiooni kosmosekeskkonna töörühma juhataja ja alates 2014. aastast kosmoseuurijate katusorganisatsiooni COSPAR (Committee on Space Research) asepresident.

- Alaline mitteformaalne väike töörühm, mille ülesanded ei nõudnud igapäevast juhtimist.
- Teemaatika muutus: üleminek nähtuste eksperimentaalsest uurimisest kõikide olemasolevate andmete analüüsile ja nähtuste arvu-  
tuspõhilisele mudeldamisele.
- Algul alaline luba töötada puhkepäevadel suletud instituudis, hiljem võimalus töötada kodus, kus laual oli kaks arvutit, millest üks töötas ööpäevad läbi (isiklik väike arvutuskeskus).
- Laialdane koostöö teiste instituutide teadusrühmadega mingeid lepinguid sõlmimata.
- Täielik ülevaade nõudmistest kosmoseteadusele, mille andis töö Rahvusvahelise Standardiseerimisorganisatsiooni kosmosekeskonna töörühma eksperdina.
- See, et mu elurežiimis viimasel 35 aastal pole puhkepäevi olnud.
- Kui olin palgatööl, kasutasin aastapuhkusest ühe neljandiku (kaks nädalat).

Eelmises alalõigus vaagisin küsimust, kes teadustöös osalejatest saavad ja võivad olla ka teadustrükiste autoriks, ning jõudsin järeldusele, et need on inimesed, kelle panus töö tulemusse oli teadusloomeline. Tuletan meelde, et kui teadustöö on kollektiivne, siis teadlast, kes on töö algataja ja juhataja, nimetame telgautoriks ja teisi töös osalevaid teadlasi kaasautoriteks. Kui töös osaleb mitu uurimisrühma, võib tööl olla ka mitu telgautorit. Seetõttu on kasutatud andmed nende iseloomu järgi otstarbekas jaotada viide rühma.

1. Nõmmik ainuautorina<sup>14</sup> — 104 trükist (40%). Need juhtumid, mis käsitlevad alusteaduste probleeme, on teaduseetika seisukohalt väheinformatiivsed. Ei mäleta, et oleksin kedagi millestki ilma jätnud, pigem vastupidi.

2. Nõmmik kollektiivse teadustöö ainsa telgautorina — 51 (20%).

---

<sup>14</sup>On levinud arvamus, et reaalteadustes ainuautoreid enam ei ole. Kõik sõltub teadlase võimekusest näha ja lahendada probleeme iseseisvalt. Mitte otsida, vaid näha, mida teised ei näe, sealhulgas näha teiste vigu.

3. Juhtumid, kus nominaalseks telgautoriks oli labori juhataja, kuid töö oli võrdväärne teine telgautor, või kus minu alusteaduslikud põhimõtted aitas rakendusteaduslike tööde moel ellu viia minu lähim kaastöötaja, värvates selleks abiväge ka väljastpoolt tööruhma. Neid juhuseid ühendab see, et töö jäme ots oli oma kollektiivis, ja kuigi selle autorsuse võis määrata keegi teine, oli küsimusele “kes on kes?” kerge vastata. Niisuguseid trükiseid oli 51 (20%).

4. Töö telgautor oli teisest instituudist — 44 juhtumit (17%). Niisugustel juhtudel polnud arusaamine trükise autorsusest alati täielik.

5. Trükised, kus minu kui autori nimi tuli mulle üllatusena, kus olin trükise auautoriks — 12 (4%).

Arve kokku lüües selgub, et 60% juhtudel vastutasin trükise autorsuse ja korrektsuse eest ainult mina, 23% juhtudel olid mu teadmised autorite kohta täielikud, aga vastutust tervenisti polnud, 20% juhtudel olid mu teadmised autorite kohta poolikud ja 4% juhtudel on minu nime kasutatud kui teema sümbolit või siis läks kellelgi vaja seda kirjatöö autoriteedi tõstmiseks.

### *Valitud sammud möödanikust*

Ütlen kohe, et järgnev ei ole isikliku teadustöö kirjeldus. Aga autorsuse analüüs on võimatu eraldatuna tingimustest, milles töö toimus. Alustan ajast (aastad 1960–1968), mil tegelesin oma kandidaaditööga (praeguse PhD analoog) tuumafüüsika alal ning osalesin eksperimendis, mis leidis aset Aragatsi mäel Armeenias, ja seejärel seedisin saadud andmeid Tartus, tehes seda põhitöö (NSVLi satelliidiprojekti Kosmos 215) kõrvalt.

Kõikide teadlaste nimed, kes Aragatsi mäel olid või töötasid minu kõrval Tõraveres, on kirjas ka trükiste autorite seas. Konstruktori nime, kelle arvutuste põhjal ehitati Aragatsi mäel hiiglaslik ionisatsiooni kalorimeeter, te autorite seast ei leia, sest tema loome ei sisaldanud tuumafüüsikat.

Võib-olla ainult üks okas. Nägin üht ülemuse publikatsiooni, milles oli minu kui aspirandi arvutuste tulemus — graafik. Või on

nii, et kui juhendaja kasutab oma juhendatava aspirandi tööd seda mainimata, siis eetika selles midagi halba ei näe? Igal juhul minu enese aspirantide nimed olid mu publikatsioonide kaasautorite hulgas alati olemas, kui selleks vähegi põhjust oli.

Tõeline teaduseetika ja autorsuse karussell algas siis, kui minu tegevus seostus otseselt kosmosega, mis ei olnud mäenõlv, vaid taevas (alates aastast 1969). Liigume viidete kaupa trükistele.

### Nõmmik jt 1973

See publikatsioon tutvustas teaduskogukonnale eksperimenti, mis oli tehtud tehiskaaslasel Interkosmos-6. Olin selle töö teadusliku juhi kõrval eksperimendi teiseks telgautoriks. Loo ajakirjale palus mul kirjutada Interkosmose<sup>15</sup> töötaja Leonid Vedešin.<sup>16</sup>

Näitasin käsikirja eksperimendi teaduslikule juhile Naum Grigorovile, kes autorsusest keeldus (solvus, sest olin kirjutanud artikli tema teadmata ja loata?), aga käskis loo autorite hulka lisada eksperimendi elektrooniliste instrumentide juhi Ilja Rapoporti<sup>17</sup> (normaalne nõudmine) ja ühe paljudest eksperimendis osalenud teadustöötajatest, nimelt Aleksandr Titenkovi. Miks just tema? Aleksandr oli raketivägede<sup>18</sup> kindralpolkovniku poeg, kes ei

---

<sup>15</sup>Interkosmos oli NSVLi Teaduste Akadeemia presiidiumi juures tegutsev organisatsioon, mis kureeris nn demokraatiamaade (s.t idabloki) kosmosealast ühistegevust.

<sup>16</sup>Leonid Vedešin (sünd 1940), tehnikateaduste doktor, Maa distantssondeerimise spetsialist. *Toim.*

<sup>17</sup>Ilja Rapoport (1916–?) lõpetas Moskva ülikooli füüsikateaduskonna 1947 ja töötas samast aastast sealses tuumafüüsika instituudis (1991–2014 vanemteadlasena). *Toim.*

<sup>18</sup>1960. aastate alguses katsetati NSV Liidus kontinentidevahelist raketit Proton. Katsetapis asendasid tuumapomme ülikooli tuumafüüsika instituudi väljatöötatud 15-tonnised kosmiliste kiirte omaduste uurimiseks loodud aparaadikompleksid. Eksperimentide teaduslikuks juhiks oli Naum Grigorov ja nende käigus sai kindralpolkovniku pojast teaduste kandidaat.

paistnud silma mitte teadmiste, vaid tegudega, mis lihtsa inimese oleksid mõnel juhul trellide taha viinud. . .

Sellest korrupsiooniketist veel niipalju, et 1980. aastal tahtis instituudi direktor Sergei Vernov<sup>19</sup> määrata Titenkovi labori juhatajaks, millele mul õnnestus käsi ette panna. Kompensatsiooniks lasti mehel sooritada mõttetut kosmoseeksperiment, mille tulemusi keegi kunagi ei näinud.

Samasugune, teadusliku aluseta, oli ka Interkosmose ametniku Vedešini kaasautorsus, kellela trükist poleks võib-olla sündinud. Jälle üks möödapääsmatu korrupsiooniilming. Seega oleks vaadeldava trükise autoreid pidanud olema üks või kaks, aga mitte neli. Paraku polnud see minu otsustada.

### Brikker jt 1974

Artikkel kirjeldas sellesama eksperimendi Interkosmos-6 esimesi tulemusi. Selle kirjutas ja nimetas 20 autorit Naum Grigorov ise. Ja oli loomulik, et ükski loo kaasautor (sealhulgas mina) trükist enne selle ilmumist ei näinud.

Autorite nimistu sisaldab mõndagi vaieldavat. Kümme konnast mikroskopistist, kes tegid üheväärset tööd, osutusid trükise autoriks kolm, ja sugugi mitte need, kelle töö oli kõige tulemusrikkam. Peale selle, et need kolm olid kauaaegsed kollektiivi liikmed, oli selleks veel üks põhjus. Üks neist oli kuulsa Dubna<sup>20</sup> akadeemiku Georgi Fljorovi<sup>21</sup> abikaasa, keda autorite hulgast välja jätta oli võimatu — ja seetõttu ka tema kaht kolleegi, kes samuti

---

<sup>19</sup>Sergei Vernov (1910–1982), nõukogude füüsik, füüsika-matemaatikadoktor (1939), Lenini preemia laureaat (1960), akadeemik (1968), sotsialistliku töö kangelane (1980), Moskva ülikooli tuumafüüsika instituudi direktor (1960. aastast surmani).

<sup>20</sup>Linn Venemaal Moskva oblastis, asutati 1956. aastal seoses tuumauuringute instituudi rajamisega; instituut tegutseb tänini. *Toim.*

<sup>21</sup>Georgi Fljorov (1913–1990), tuumafüüsik, uraani spontaanse lõhustumise avastaja (1940. a koos Konstantin Petržakiga). Saatis 1942. a kirja Stalinile, kutsudes üles viivitamatult välja töötama tuumapommi. 1968 valiti akadeemikuks. *Toim.*

olid pensioniealised. Eakatele daamidele, kes ametikoha järgi olid insenerid, oli autorsus üksnes austusavalduseks.

Nende kahe trükise põhjal võime teha ühe olulise järelduse: ajakirja iseloom dikteerib teadustrükise autorite võimaliku arvu ja sellega ka autorite koosseisu. Ajakirjas *Vestnik* (nagu ka *Nature's*) on trükise autoriks tavaliselt teadustöö telgautor (seekordne juhtum oli erandlik), ajakirjas *Izvestija* (nagu ka näiteks *Astrophysical Journal's*) võisid ja pidid trükise autoriteks olema kõik konkreetse teadustöö loomingulised osalised.

Peale esimest kirjutas ülemus veel viis eksperimendi tulemusi kirjeldavat artiklit, milles nõukogude autoritele lisandusid “demokraatiamaaade” teadlased, kes olid neile saadetud fotoemulsioonikihte läbi vaadanud. Nende trükiste ilmumise ajaks oli minu olukord laboris muutunud. Minu eriarvamused mitmes küsimuses šefile ei meeldinud, ja kuna eksperiment oli tehtud ja tegevjuhti enam vaja ei olnud, tegi ta mind enda jaoks viieks aastaks olematuks. Leidsin endale probleemi kosmosefüüsika alalt, mille iseseisvalt ka lahendasin, kasutades eksperimendi emulsiooniploki laekunud infot. Kuna see töö oli tehtud tuumafüüsika rangete seaduspärasuste järgi, ei õnnestunud ülemusel selle artikli (Nõmmik 1981) avaldamist takistada.<sup>22</sup> Aga järgmise käsikirja avaldamisele, kus teemat edasi arendasin, pani šeff veto, sest ta ei saanud lubada oma alluva töö avaldamist enne selle ülekontrollimist, milleks tal aga aega ei olnud. See ei olnud ebaõiglane autorsusest ilmajätmine, see oli hoopis suurem patt: teise teadlase töö keelustamine.

Mis sai edasi? Labori ette oli tuumafüüsika asemel kerkinud kosmosefüüsikaalane ülesanne ning šefil ei jäänud muud üle, kui kutsuda mind kahe uue eksperimendi tegevjuhiks, sest teisi selleks võimelisi inimesi ta laborist ei leidnud.

---

<sup>22</sup>Nõukogude ajal võtsid ajakirjade toimetused käsikirju vastu ainult teadusastutuste saatetud kirjalusel, milleks ülemuse nõusolek oli möödapääsmatu.

## Bobrovskaja jt 1984

Selles trükises on esitatud orbitaaljaama Saljut 6 pardal tehtud NSVLi-Rumeenia ühiseksperimenti Astro-1 tulemused. Trükise autorite seast väärivad tähelepanu kolm.

1. Jevgeni Gortšakov, kelle tegelik osalus eksperimendis oli olematu. Jevgeni oli instituudi ühe teise labori juhataja, kelle minu ülemus oli konsultandina kutsunud eksperimendis osalema. Mingit konkreetset tööd see füüsika-matemaatikadoktor ei teinud, tööühma harvadel koosolekutel kas vaikis või rääkis banaalsusi. Eksperimenti tulemusena leidsime orbitaaljaama orbiidilt suured osakeste vood, mille päritolu oli arusaamatu.<sup>23</sup> Kirjutasin artikli, mille autorite hulgas Gortšakovi nime ei olnud. Šeff käskis selle siiski lisada ja anda käsikiri Gortšakovile, et see lisaks artiklile midagi niisugust, mis selgitaks osakeste päritolu. Mees hoidis käsikirja mitu kuud enda käes ja tagastas selle siis puutumatu. Kuigi Gortšakov “midagi loomingulist” töösse ei lisanud, tuli tema nimi ikkagi artikli autorite hulka võtta, sest ta “tegeles mustandiga”. Teist, paralleelset eksperimenti kirjeldanud trükise autorite hulka ma teda enam ei võtnud, millega sain endale institutis autoriteetse vaenlase.

2. See on minu ainus trükis, kus kaasautorite seas on konsultant. Selleks oli meditsiinilise bioloogia instituudi laborijuhataja Albert Marennoi. Albert uuris raskeid osakesi tehiskaaslaste orbiitidel, kasutades selleks tahkeid dielektrilisi detektoreid. Nende kasutamise meetodikat oli ta minuga jaganud.

3. Valentina Bobrovskaja. Ta oli kõrgema haridusega bioloog-mikroskopist, kes edukamalt kui teised oli omandanud uue mõõtmismetoodika. Niisugune oli sel ajal valitsenud moraal — määrgistada edukamaid töötajaid autoritena.

Eksperimente Astro oli kaks. Mõlemad teostas orbiidil kosmonaut Dumitru Prunariu, kelle nime kooskõlastatult rumeenlas-

---

<sup>23</sup>Osakeste päritolu saladuse lahendasin hiljem, kui olin välja töötanud vajaliku meetodi, mille aastate möödudes vormistasin rahvusvahelise standardina ISO 17520: 2016.

tega te trükiste autorite seast ei leia, sest ta tegutses eeskirja järgi ja järelikult ei olnud tema töö teadusloomeline.

Et heita valgust eksperimentide ootamatutele tulemustele, oli vaja uuringuid jätkata. Kuidas? Tekkis kaks varianti, minu ja ülemuse oma. Jutustasin oma variandist Rumeenia partneritele. Selle peale kirjutas šeff “organitele” ja instituudi direktsioonile märgukirja, et Nõmmik on suhtlemises välismaalastega rikkunud keh tivaid riiklikke eeskirju. Järjekordne konflikt, mis oleks võinud lõppeda väga halvasti, lahenes minu õnneks üleminekuga uude laborisse, mille moodustas värskest doktoritöö kaitsnud Mihhail Panasjuk. Mulle ennistati kosmose vallas tegutsemiseks vajalik juurdepääs riiklikele saladustele, mis järsult avardas minu tegutsemisvõimalusi. Aga tingimuseks oli, et ma ei jätkka oma senist temaatikat, millega tegeles endine ülemus, unustan 50-aastaselt seni tehtu ja asun otsima kündmiseks uut alemaad.

Siin toon veel ära varasema tegevuse viimase akordi, mis minu trükiste nimekirja sattuda ei saanud. Endine šeff oli otsustanud minu pooleli jäänud tööd jätkata NASA teadlaste abiga. Kui neil asi esimese publikatsioonini jõudis, jutustas minu ehmunud aspirant Aleksei Beljajev, kes oli selle “koalitsiooni” tõlgiks, mulle järgmise loo. Koosolekul, kus oli arutatud esimest artiklit (Grigorov jt 1993), olevat NASA teadlased küsinud, miks ei ole autorite seas Nõmmikut? Endise šefi (igatpidi teenelise) vastus oli olnud paljuütlevalt lihtne: “Valige, kas mina või Nõmmik”, millega ta faktiliselt tunnistas minu tähtsat osa konkreetse töös, aga keeldus seda kui fakti fikseerimast. Trükises kajastust leidnud efekt tunnistati hiljem avastuseks. Niisiis ei jäetud mind ilma mitte ainult trükise autorsusest, mis on tühine asi, vaid millestki palju olulisemast, mis teaduseetika koodeksisse oma suuruse tõttu ei mahu.

1980. aastate lõpus algas mul uus teadustööperiood tingimustes, kus eetikaprobleemid näitasid ennast uutest külgedest. Jätkus varem poolsalaja toimunud koostöö Albert Marennõiga. 12 aasta jooksul ilmus meil 17 ühistrükist. Kuna ma polnud Marennõi teadusinstituudis mitte ainult külaliseks, vaid istunud seal päevi ka mikroskoobi taga, võin kinnitada, et trükiste autorsuse probleemidega meil mingeid arusaamatusi ei tekkinud ja isegi meie ülemu-

sed ei sattunud kordagi meie artiklite autorite hulka. Selle eest osalesid mõnes ühistöös NASA teadlased, kellega Albertil olid tihedad teadusalased sidemed, aga milline oli nende loominguline panus konkreetsetesse töödesse, seda ma ei tea, sest see oli tõode teise telgautori, Marennoi probleemiks.

Uues laboris kujunes mul aja jooksul neljaliikmeline stabiilne töörihm, mille tegevuses osales aeg-ajalt ka mõni aspirant. Rühma esimeseks trükiseks oli Nõmmik jt 1992, mis ilmus “külalisenä” USA mereväe teaduslaboratooriumi kogumikus. Trükis oli esimene seeriast, mis kirjeldas galaktiliste kosmiliste kiirte dünaamika seaduspärasusi ja mudelit. Mudeli loomingulisteks autoriteks olid Alfred Suslov (1935–2001) ja siinkirjutaja. Pooltel juhtudel on trükiste autorite hulgas ka vaneminsener Taissija Per- vaja ja labori, hiljem instituudi direktor Mihhail Panasjuk. Vaneminsener Taissija tegi ära suure töö mudeli koostamiseks vajalike algandmete kogumisel ja läbitöötamisel. Mihhail seevastu konkreetseis töös kunagi ei osalenud. Seega oleks tegelikult nende trükiste autoreid pidanud olema kaks või mõnikord kolm, aga mitte kunagi neli.

Suslovi varajase lahkumise järel hakkas teadustöö rühmas toimuma kahes suunas, alus- ja rakendusteaduses. Alusteadust vedasin ise ja tegin seda kahte moodi. Ainuautorina mõtestasin lah- ti NASA geostatsionaarsetelt tehiskaaslastelt internetti laekunud andmeid suure energiaga kosmosekiirguse kohta. See lubas mul koostada päikesepursete suure energiaga osakeste voogude arvut- tusemudeli. Koostöös Venemaa teadlastega tegin sedasama nende eksperimentide tulemustega, mis toimusid Maa magnetvälja all maalähedastel orbiitidel. See andis mulle võimaluse täpsustada magnetvälja läbivuse mudelit. Niisiis ei olnud ma enam eksperi- mentaator, minust sai mõõtmistulemuste tõlgendaja. Selle tegevuse raames tekkis mul 2001. aastal koostöö Peterburi Polütehnilise Instituudi teadlase Juri F. Gagariniga. Tema eksperimentide käi- gus eksponeerisid astronautid orbitaaljaama välispinnal tahkeid dielektrilisi detektoreid, mis fikseerisid suure energiaga raskeid osakesi ja nende energiaspektreid.

Ilmus seeria 15 trükisest (vt nt Baranov jt 2001). Koostöö toi- mus nii, et Juri saatis mulle mõõtmistulemused, mina tegin va-

jalikud arvutused, joonistasin puuduvad graafikud ja kirjutasin trükiste teise poole koos järeldestega. Autorid pani paika ja käsi-kirja saatis toimetusse Juri. Seega oli töödel kaks telgautorit, Juri ja mina. Meie trükiste autorite seas oli Valentin Dergatšov, Juri Gagarini ülemus, kelle tööd ajalooliste päikesepursete alal on üldtuntud ja kes mõnikord aktiivselt osales meie vestlustes. Seega on tema autorsus põhjendatud. Minu ülemuse Panasjuki nimi ilmus autorite hulka minu teadmata Juri tahtel, kuigi ma ei mäleta, et ma oleks neist katsetest ülemusega kunagi rääkinud.

Minu koostöö Peterburiga lõppes artikliga Dergatšov jt 2017, mida ma enne ilmutist ei näinud. Kuna trükise autorite seast puudus teadustööde teine telgautor Gagarin, kes oli meie seast lahkunud, võis trükise kirjutada üks kahest Peterburi autorist. Trükise kaasautoriks oli jälle Panasjuk. Õiglane oleks, kui Panasjuki nime asemel oluiks Gagarini kui katseseeria telgautori nimi — kui mitte tavapäraselt, siis mustas raamis. Aga seda moodust pole ma teadustrükiste puhul märganud. Küsimus teaduseetikale: miks seda vajaduse korral ei kasutata?

### Sadovnitši jt 2007

Trükiseid, mis kirjeldavad Moskva ülikooli tehiskaaslasid, mille olid originaalsed teadusinstrumendid maalähedase kosmosekeskkonna uurimiseks, on minu nimistus kolm. Nende autoreid on palju, igapähe neljakümne ümber. Ei hakka selles kõiges tuhnima, piirdun kolme autoriga. Need on ülikooli rektor, matemaatikust akadeemik Viktor Sadovnitši, kes oli autorite kolonni ees sammuvaks lippuriks; tuumafüüsika instituudi direktor Mihhail Panasjuk, kes oli eksperimentide ja trükiste telgautor; ning kolonni keskel Riho Nõmmik, kellel pole trükiste sisuga mingit seost ja kelle autorsus kõigis kolmes trükises on talle tehtud kummarused. Võimalik, et autorite nimistus oli teisigi auliikmeid.

Palju autoreid, kes ei tea asjast midagi — niisugune “ühishaud” ei ole Moskva ülikooli leiutis. Mõnel CERNi trükisel on sadakond autorit, kelle nimed tuuakse ära trükise lõpus, mitte alguses. Teha kindlaks, milline oli või ei olnud ühe või teise autori panus töö käiku ja tulemusse, ei ole kerge. Ja vaevalt, et kõik

autorid arutasid ja analüüsisid kõiki töö etappe, selleks et trükise eest personaalset vastutust kanda, nagu seda nõuavad mõned elukauged teaduseetika eeskirjad.

Podzolko jt 2018

Trükis ilmus pärast minu lahkumist Moskvast ja käsitleb minu loodud Päikese suure energiaga osakeste mudeli kasutamist mehitatud kosmoselendude riski määramiseks. Kuigi ma selles töös ei osalenud ja sellest midagi ei teadnud, ilutseb autorite seas ka minu nimi. Miks? Ju see oli teistele autoritele, vähem tuntud teadlastele vajalik.

Need näited — peale viimase — kuulusid alusteaduse valdkonda. Nüüd veidi trükistest rakendusteaduste alalt.

Alusteaduslikel uuringutel põhinevate, kosmose radiatsiooni-väljade dünaamikat kirjeldavate arvutusmudelite rakendamisega, mille järele oli suur nõudmine, tegelesin koos vanemteadur Nikolai Kuznetsoviga. Uurisime mikroskeemide (kiipide) töövõimet kosmose tingimustes. Nende uuringute eredaimaks näiteks sai trükis Baškirov jt 1999. Probleem on selles, et kui kiipi läbivad kosmose suure energiaga rasked osakesed, mida tavatingimustes ei ole, toimub kiibis üksik tõrge. Selle nähtuse tuvastasid ameeriklased pikaajalises katsetuses geostatsionaarse satelliidiga TGRS. Meie, toetudes oma kosmose radiatsioonimudelitele ja kiibi omadustele, jõudsime vaevata täpselt samade tulemusteni. See tõestas mudelite tõhusust tehniliste probleemide lahendamisel kosmoses.

Samasuguseid rakenduslikke probleeme lahendasime tavaliselt koostöös teiste Venemaa instituutide ja kosmose teadustehniliste organisatsioonide teadlasrühmadega. Suure energiaga kosmiliste osakeste mõju määramiseks liitus meiega universaalse hadronite transpordikoodi SHIELD autor, tuumauuringute instituudi füüsikadoktor Nikolai Sobolevski (sünd 1944). Ilmunud viies ühistrükises on autorite seas ka tema aspirant, kes seda probleemi uurima asus. Ja kui teaduste kandidaat Kuznetsov võttis

autorina trükisesse kaasa meie instituudi direktori Mihhail Panasjuki, siis teaduste doktor Sobolevski enda direktorit ei tülitanud.

Erilisem oli koostöö korporatsiooniga Krasnojarsk-26 (praeguses Železnogorski linnas), kus suure kaljumäe all tehakse valmis niihästi see, mida on vaja tuumapommi jaoks, kui ka kõik vajalik selle sõidutamiseks. Ühistes trükistes ilutsevad kahe korporatsiooni juhi, Vladimir Verhoturovi ja Oleg Grafodatski nimed. Nad olid tehnikateadlastest organisatsioonid, kellel karjääri tegemiseks oli vaja ka teadust, aga ei mäleta, et oleksin nendega isiklikult kohtunud, teaduslikust koostööst rääkimata.

Tõsisem oli koostöö Lavotškini-nimelise teaduslik-tehnilise korporatsiooni töötaja Natalja Hamidullinaga, kes pürgis doktorikraadi poole. Firmale oli tehtud ülesandeks tuua Maale Marsi kaaslaste Phobose pinnanäidiseid (eksperiment Fobos-Grunt). Ilmus viis trükist, milles autoriks oli ka Natalja aspirant. Trükiseid kaunistasid korporatsiooni direktori Konstantin Pitšhadze ja minu direktori Mihhail Panasjuki nimed. Teaduslik-tehnilise mahajäämuse ja alarahastamise tõttu jäi eksperiment tegemata ja kuulus firma, kuukulgrite Lunohod looja, laostus.

### *Autorsuse kinkimine. Nähtuse vormid ja põhjused*

Venemaal on kombeks joonistada kaasautoriks teadusorganisatsiooni juht, kes töös ei osale, parimal juhul hoiab sellel vaid silma peal. Seda nähtust võib nimetada ka pugemiseks. Minu trükiste kaasautorite seast leiata 50 korda instituudi direktori ja sisuliselt minu ainsa ülemuse Mihhail Panasjuki nime, kuigi ta konkreetsetes töedes ei osalenud, sest meie teaduslikud huvid olid erinevad — temal Maa radiatsioonivööndid, minul radiatsioon planeetidevahelises keskkonnas. Mina kui telgautor ei ole teda kunagi oma trükise kaasautoriks pannud, pole ühtki trükist kahe autori, Nõmmiku ja Panasjukiga. Ühte ritta Panasjukiga olen sattunud peamiselt oma trükiste teiste telgautorite tahtel, kelle eetilised tõekspidamised on minu omadest erinevad. Panasjuk ise on mind oma trükise autorite hulka lisanud seitsmel korral. Kõigil neil juhtudel oli ta midagi minu varem ilmunud trükistest oma trükises kajastanud.

Kui koroonaa 2020. aastal mu direktori minema viis, ilmus üli-pikk nekroloog, milles kadunule omistati ka minu saavutusi, milles direktoril polnud mingit osa, aga trükiste “kaasautor” ta ometi oli. See on üks põhjusi, miks ma arvan, et kollektiivseid teadustöid kirjeldavate trükiste autorite nimestikus kõikide autorite võrdsustamine on sügav eetiline viga. Niisugustes trükistes peab telgautori nimi olema teistest eristatav — kas järjekorras esimene, allakriipsutatud või muul moel märgistatud.

Pugemine oli iseloomulik nendele teadlastele, kes olid teadust alles kompamas, eelkõige teaduste kandidaatidele. Need, kes olid teadusse sõtkunud oma iseseisva raja — doktorid —, seda üldiselt ei teinud.<sup>24</sup>

Võltsautorsuse abil teenisid dividende ka Venemaa teaduslik-tehniliste korporatsioonide juhid, kes tahtsid saada ja mõnikord saidki oma alluvate abiga teadusest teenimatuid karjääriboonusid.

Tuleb tunnistada, et Panasjuki toetuseta poleks minu edulugu teaduses teoks saanud. Kuidas seda märkida, ei tea. Igatahes kunstlik kaasautorsus selleks ei sobi.

Levinud väärnähtuseks Venemaal oli ja on kollektiivne (solidaarne) autorsus: teadustrükise autorite hulka lisatakse kõik olulised kollektiivi liikmed sõltumata sellest, kas ja kuidas nad konkreetsetes töös osalesid. Mõningatel juhtudel aitas see vähendada võimalikku pinget kollektiivis: me kõik oleme võrdsed, jagame üksteisega kõike!<sup>25</sup>

Peale ülemuse võidi trükise autoriks põhjendamatuks panna ka mõni autoriteetne kolleeg, et tema nimi suurendaks tehtud töö tähtsust, ärataks üldsuse tähelepanu, kergendaks töö avaldamist.

---

<sup>24</sup>Oleks huvitav uurida, millest sõltub teaduseetika normidest kinnipidamine. Kas see on individuaalne omadus (näiteks võimekus või selle puudumine), koht kraadi- või ametiredelil või miski muu?

<sup>25</sup>Eetika paradoks. Nende kahe väärmooduse puhul tulevad mängu kaks vastandlikku moraalikategooriat: hea ja halb. Lisad kolleegi või aluva teenimatult kaasautoriks, oled hea. Jätad selle tegemata, oled halb. Olla halb on eetiliselt õige, olla hea on eetiliselt väär! Kuidas küll nende kaljude vahel manööverdada?

Esines juhtumeid, kus trükise autorsus oli tasu eeskujuliku töö eest, millel polnud teadusloomelist iseloomu, kuid vajas mingit tunnustust. On selge, et seda oleks tulnud teha muul moel, näiteks tänuavaldusega trükise lõpus. Siin olen ka ise patustanud, aga niisugune oli mood.

Mõne trükise puhul esines korruptsiooninähtusi, kus teenimatu autorsus oli meeleheaks mõnele mõjuisikule (võimu- või sugulussuhted).

Uurimuses Simm jt 2023 on autorsuse kinkimise põhjuseks nimetatud teadlaste vajadust hankida akadeemilise karjääri jaoks vajalikke plusspunkte, mida ilmselt kõigile ei jagu ja jaguda ei saagi, sest mett napib ja igal õiel tungleb mitu mesilast. Ida süsteemis ei ole trükiste olemasolul nii suurt tähtsust kui läänes. Trükiste olemasolu oli vajalik, kui teadlane tahtis teha karjääri. Selleks oli vaja tõusta kraadiredelil — kaitsta väitekirj. Aga kui teadlane oli oma olukorraga rahul, olid trükised kõigest soovitatavad. Peamine, ta pidi olema teaduskollektiivile ja selle juhile vajalik.

Teiseks teaduseetika probleemiks on ebaõiglane autorsusest ilmajätmine. Siin minu trükised midagi ei räägi. Trükiseid, kus mind ennast on ebaõiglaselt kõrvale jäetud, minu tööde nimistus olla ei saa. Aga kas olen kedagi teist oma trükiste autorite hulgast põhjendamatult välja jätnud, ei mäleta. Ei mäleta, et selleks oleks põhjust olnud.

On aga olnud juhuseid, mis on seotud teadlase lahkumisega kollektiivist enne trükise ilmumist. Kahest niisugusest oli juba juttu seoses minu enese vangerdusega ja Juri Gagarini surmaga. Aga räägiti veel kolmandast juhtumist, kus Moskvast lahkunud eestlasest teadlane avaldas läänes Moskvast tehtud kollektiivse töö tulemused, kaasautoreid mainimata. Seda teadsid siiski ainult endised kolleegid, kes meest ja teisigi eestlasi “hea” sõnaga meelde tuletasid. Lahkub teadlane kollektiivist, kaovad ka eetilised kohustused?

Huvitav on küsimus, kas autoriks võivad olla inimesed, kes lubavad kasutada oma varem kogutud andmeid või olemasolevat varustust-mõõteriistu? Mingi vastuse sellele küsimusele an-

nab tõsi, et suure osa oma teadustöödest olen teinud NASA tehiskaaslastelt IMP-8, GOES ja ACE saadud (internetis avaldatud) andmete põhjal. Olen viidanud neile aparatuuridele ja ei millelegi muule. Ma ei arva, et oleksin pidanud nende eksperimentide tegijad oma trükiste kaasautoriteks võtma või neile isiklikult tänu avaldama.

On veel kaks probleemi, mis kaudselt puudutavad teadustrükiste autoreid. Need on trükiste viilutamine, s.t sisuliselt ühe probleemi jaotamine mitmesse kirjatöösse, et niiviisi oma artiklite arvu suurendada, ja plagiaat. Viilutamist pole ma märganud ei enese ega teiste autorite trükiste puhul. Isegi kui vaatasin veel kord üle oma kolm ainuautorlikku trükist, mille ajakiri *Advances in Space Research* avaldas ühes ja samas numbris (2007, Vol. 40, No. 2), ei näe ma võimalust nende liitmiseks.

Traditsioonilist plagiaati, mis väljenduks võõra teksti või uurimistulemuse kopeerimises sellele viitamata, pole ma samuti kuskil märganud. Selle asemel peab märkima kaht erijuhtumit. Üht minu teadustöö tulemust korrati 27 aastat hiljem (Chang jt 2008) varem toimunud nimetamata, sest trükis (Nõmmik 1981) oli ilmunud "liiga vara". Ja teine asi: NASA teadlased võtsid minu galaktiliste kosmiliste kiirte mudeli midagi muutmata oma suurema trükise koosseisu, varustades selle umbmäärase viitega. Oli loomulik, et lugejad hakkasid mudelit kasutama, viidates NASA tööle.

#### 4. PROBLEEMIDEST, MIDA TEADUSEETIKA EI NÄE

Lakooniline Euroopa teaduse eetikakoodeks ja põhjalik Eesti hea teadustava kokkulepe — olen neid tudeerinud ikka ja jälle, aga mitmetele valusatele küsimustele, mis mind kui teadlast on piinanud, pole ma vastust saanud või on vastused jäänud ebamääraseks. Üheks põhjuseks on see, et neis dokumentides on rõhk pandud teadusele kui tegevusele ja selle tulemustele, mitte aga teadlaste käitumisele, nende omavahelistele suhetele, mis on moraal või eetika põhiolemuseks ja millel on midagi ühist koolikiusamise või perevägivallaga — selles mõttes, et ohvrid juhtunud sageli ei räägi, sest rääkimisele on antud häbiväärse kaebamise

staatuse (mis sa virised), või ise ennast kaitsta ei suuda. Kõrvaltvaatajad on pahategude suhtes tihti ükskõiksed — pole minu asi, mina tahan rahulikult teadust teha. Teiseks tundub, et pole selge, kuidas head teadustava kaitsvad mehhanismid liikuma panna. Kuidas lahendada probleeme, mis on selles loos üles tõstetud?

“Juhtum” — seda sõna kasutavad eetikateadlased oma väidete elavdamiseks. Aga kuna mul on juhtumeid silmade ees terve draama või tragöödia, mõnikord ka komöödia jagu, siis on õigem kasutada sõnu-termineid, mis on pärit teatrilavalt. Elu on tõeline, mitte väljamõeldud etendus.

*Proloog: “Mis see on, mis see oli?”*

See oli Eesti Teaduste Akadeemia füüsika ja astronoomia instituudi vanemteaduri Alevtina Malõševa hüüatus (et mitte öelda karje) õpetatud nõukogu koosolekul 1968. aasta kevadel. Vastata Alevtina küsimusele ei ole kerge, aga proovin. Koosolekul toimus mitme noore teadlase kinnitamine nooremteadlase ametikohale. Mingit konkurentsi ei olnud, sest töökohad olid kõigil olemas. Need, kes olid lõpetanud Tartu ülikooli ja kellel polnud midagi lauale panna, valiti kohale ühehäälselt. Minule, kes ma olin lõpetanud Moskva ülikooli ja sealsamas aspirantuuri ning kellel oli valminud kandidaadiväitekiri, oli ilmunud või toimetuses ootel viis teadustrükist, visati urni 3–4 musta palli. Miks? Milleks selline demonstratsioon? Tegelikku konkurssi ju ei olnud.

Instituudis, Tõraveres, suhtlesin ainult oma sektori töötajatega, kellega läbisaamine oli hea. Partei liige ma siis ei olnud, mingit mõjukat positsiooni mul instituudis ei olnud, seega ma kellegi konnasilmale astuda ei saanud. Aga meenub, et kümme aastat varem, kui õppisin Moskva ülikoolis neljandal kursusel, olin saanud Tartust kirja teadlaselt, kes kutsus mind pärast lõpetamist enda juurde tööle. Olin keeldunud, ses pakutud töö iseloom mulle ei sobinud. Õiglane mees võis solvuda, seda enam, et aastate möödudes olin läinud instituuti töötama hoopis teise teadlase juurde.

See võis olla üks vastuhääl. Aga ülejäänud? Ei tea. Võimalik, et see oli eelmänguks muutustele, mis hakkasid Tõraveres toi-

muma ja millest on jutt järgnevas. Aga nii või teisiti, juhtunu oli üheks tugevaks signaaliks, et mul on parem Eestist lahkuda, mida ka tegin, pöördudes tagasi Moskvasse, kus oli valida ülikooli tuumafüüsika ja Teaduste Akadeemia kosmiliste uuringute instituudi vahel. Valisin esimese, kus mulle anti Tõravere nooremteaduri asemel Moskva ülikooli vanemteaduri pagunid ja usaldati ühe suure rahvusvahelise kosmoseeksperimenti kaasjuhtimine. Ütlen veel, et Tartus saadud mustad pallid jäid mu elu ainsateks.

Niisugusest nähtusest, mida kaitseb salajase hääletuse loor, ei räägi koodeksid ja hea teadustava sõnagi.

Kas midagi seesugust võib korduda ka praegu? Võib, sest hääletamine on salajane. Arvatakse, et salastatus tagab otsuste objektiivsuse. Aga sageli on vastupidi!

*I vaatus: “Tõravere kosmosest”*

*1. pilt: “Olime esimesed maailmas”*

Tõravere observatooriumis oli aparaadiehituse sektor, mida juhtis Valdur Tiit. Aastatel, mil ma seal töötasin (1964–1968), tegeles sektor astrofüüsikaalase projektiga Zjablik (Metsvint). Projekt, mis kujutas endast atmosfäärivälise mini-astronoomiaobservatooriumi loomist, võeti Nõukogude tehiskaaslaste programmi Valdur Tiidu algatusel.

Sektoris töötati välja ja tehti valmis ultraviolettkiirguse (UV) registreerimiseks vajalikud kvantloendajad, mille kalibreerimiseks ehitati maailma esimene vaakum-topeltmonokromaator. Valmisid ka originaalsed UV-kiirguse minilambid teleskoopide töö kontrollimiseks tulevasel tehiskaaslasel. Projekt, mille sihiks oli tähtede UV-kiirguse mõõtmine, päädis 18. aprillil 1968 tehiskaaslaste Kosmos 215 stardiga Kapustin Jari kosmodroomilt.

Mitme asjaolu, sealhulgas Maa atmosfäärist väljunud ootamatu ja võimsa UV-kiirguse tõttu, mille päritolu on siiani selgitamisel, tähtede UV-kiirgust registreerida ei õnnestunud. Sellest hoolimata osutus Kosmos 215 maailma esimeseks töötavaks atmosfääriväliseks miniobservatooriumiks, sest ameeriklaste va-

rem startinud samasugune tehiskaaslane aku rikke tõttu tööle ei hakanud.

Füüsikuid esimese eksperimendi ebaedu ei heiduta. Võetakse arvesse viperuste põhjused ja töötatakse välja uus projekt. Sellega hakkas tegelema ka Valdur Tiit. Aga ootamatult ilmus Teaduste Akadeemia presiidiumi käskkiri korraldusega aparaadiehituse sektor Tõraveres sulgeda. Põhjust, mis viis uue, moodsa uurimisuuna kaotamiseni, käskkirjas ei selgitatud.

Teadlastel on tavaks looduses ja ühiskonnas toimuva põhjusi selgitada. Teaduste Akadeemia presiidium ja need, kes selle otsuse taga seisis, seda head tava (eetikat) ei järginud. Selle asemel levitati kuulujuttu, et tegevus, mis on seotud tehiskaaslastega, viiks observatooriumi tegevuse salastamiseni, mis omakorda takistaks teiste teadlaste edasist tööd.

*I vaatus, 2. pilt: “Tulemusteta, aga kuulsusrikas eksperiment”*

Kulujutt saatuslikust kosmosealasest salastamisest ununes ruttu, ja kuna looduslambene Tõravere tühja kohta ei sallinud, tekkis seal Valdur Tiidu sektori asemele observatooriumi asedirektori Charles Villmanni kosmiliste uuringute sektor. Selle teaduslikuks ülesandeks oli uurida orbitaaljaamade pardalt sellist atmosfääri nähtust nagu helkivad ööpilved. Selleks kasutati Uno Veismanni projekteeritud ja Leningradis valmistatud spektromeetreid. Mõõtmised kestsid 20 aastat, aga nende tulemustest ei ilmunud ühtegi teadustrükist.

Salastamine? Ei. Kosmoses ei toimu midagi, mis jääks pikemaks ajaks ühe riigi teada. Teaduses kuuluvad hindamisele töö tulemused, mitte tegevus. Ka teaduse abivahendeid kiidetakse ainult siis, kui nende abil saadakse teadustulemusi. Tõraveres seda ei juhtunud.

*I vaatus, 3. pilt: “Teadlasteta teadus”*

Teadus on tegevuse siht. Tehnika ehk tehnoloogia on tegevuse vahend, mida kirjeldab spetsiaalne tehnikateadus. Eestis on need

mõisted põhjalikult segi aetud. Kui mõni tehnikateadlane tahab oma vidinat kosmoses kasutada, kuulutatakse ta kohe kosmose-teadlaseks, mida ta ei ole. Ta võib selleks saada ainult siis, kui seade toob reaalse, kosmose omadusi puudutava teadusliku tulemuse. Kirjutan siin teadusest, mitte tehnikast.

Kõike, mis on maapinnast 100 km kõrgemal, uurivad kolm teadust: kosmoloogia, astrofüüsika ja kosmosefüüsika (vt Nõmmik 2026). Eestis on tublisid kõrgkoolis õppinud kosmolooge ja astrofüüsikuid, aga kosmosefüüsikat pole keegi isegi nuusutanud, kõrgkoolis õppimisest rääkimata.

Peaksime teadma, et nn kosmoseajastul on kosmoseuuri-mise (*space research*) sisu muutunud. Kosmoseuurijate katus-organisatsiooni COSPAR konverentside, teaduslike assambleede päevakorrast te astronoomiat ja libateadust nimetusega “kosmose koloniseerimine” ei leia. Astronoomidel on oma konverentsid ja oma teadusajakirjad.

Pool sajandit pärast kosmoseajastu algust, kui ilmusid NASA instruktsioonid, kuidas kokku panna minitehiskaaslasi, otsustati seda teha ka Tõraveres, mis oli saanud Tartu ülikooli osaks. Tehnikaalast tegevust, tehiskaaslase ehitamist ülikoolis, võis põhjendada ainult sellega, et uus vidin on vajalik mingi teadusülesande lahendamiseks. Tõravere enese teadlastele vajalikud instrumendid olid ülisuured ja minikaaslasele sobimatud. Teadusülesanne leiti päikesetuule purje hüpoteesi kujul, mis kuulub kosmosefüüsika rakendusteaduse valdkonda. Aga ilmselt ei teatud, et päikesetuult Maa magnetvälja sees, tehiskaaslaste orbiidil, ei ole ja seda hüpoteesi seal kontrollida on võimatu.

Tehiskaaslane ESTCube-1 pandi sellegipoolest kokku ja saadeti orbiidile, aga eksperimendini ei jõutud, sest vajalik instrument ei hakanud tööle. Kuna samal ajal jõudis poolesajandise hilinemisega Eestisse teadmine, et orbiidil purjetamiseks vajalikku tuult ei ole, vahetati samal instrumendil nimetust: nüüd hakati seda katsetama kui plasmapidurit. Paistab, et ka selles vallas oli tegijatele jälle palju tundmatut, sest *ühe* tehiskaaslase abil üheselt mõistetavat tulemust selline eksperiment tuua ei saa (vt Nõmmik 2024).

Teaduse tegemiseks mingil erialal on vaja selle eriala teadlasi. Tartu ülikoolis on tublid zooloogid. Tänu nendele ülikool ekspeditsioone Sahara kõrbesse pingviine uurima ei saada, sest zooloogid teavad, et pingviine seal ei ole. Aga kuna kosmosefüüsikuid ülikoolis ei ole, osutus võimalikuks saata tehiskaaslane — päikesetuulepurjekas — katsetamisele sinna, kus päikesetuult ei ole. Ei tea, kas teaduses, milles erialateadlasi pole, eetikale kohta üldse leidub?

ESTCube'id on väikeriigi suursaavutus, mis andis võimsa tõuke selle ala tehnika ja tehnoloogia arengule, ning just niisugusena peavadki need meie teadvusse jääma.

*I vaatus, 4. pilt: “Mis segab, see pardalt, olgu torm või mitte!”*

Olen Eestis tagasi ja tulen ise lavale. Pool sajandit pagendust Moskva ülikoolis (vt Epiloog) tiksusid läbi ruttu, ja kui selgus, et nägemise ravimatu raugemine ei võimalda mul enam täpse teadusega tegelda, tuli otsustada, mis saab edasi. Otsustasin naasta sünnimaale, ja kõik jätkus sealt, kus see pool sajandit tagasi oli pooleli jäänud — Tõraverest.

Lähenes 2018. aasta 18. aprill, mil möödus pool sajandit maailma esimese atmosfäärivälise miniobservatooriumi Kosmos 215 stardist, mis oli eestlaste esimeseks saadetiseks kosmosesse. Aga ma ei saanud rahu. Olin kuulnud Vikerraadio saadet, mis oli toimunud kümme aastat varem, sündmuse 40 aastapäeva puhul, ja imestanud, et projektist osa võtnud teadlaste nimede hulgas, mis raadios ette loeti, olid pooled mulle tundmatud. Nii poleks see tohtinud olla, sest olin viie aasta jooksul osalenud selle projekti teadusaparatuuri valmistamises, nõupidamistel, olnud Kapustin Jari kosmodroomil aparatuuri lõppkatsetusel ja stardijärgsel perioodil toonud vaatluspunkti esimese info orbiidil tehtud mõõtmiste tulemuste kohta.<sup>26</sup>

Ärge arvake, et ma oma nime mainimata jätmise pärast tookord solvusin. Tõraveres tehtu ei ületa minu elutööst protsendi

---

<sup>26</sup>Sellest on kirjutanud nii Valdur Tiit (vt Tiit 2020: 262–285) kui ka siinse loo autor (Nõmmik 2019: 51–58).

murdosa, kuigi mõni huvitav töö projekti Kosmos 215 raames sai ka siis tehtud (nt Nõmmik jt 1968; Nõmmik 1969). Et 10 aastat varem tehtud viga ei korduks, pöördusin kirjaga Vikerraadio teadustoimetaja poole soovitusena enne lähenevat tähtpäeva konsulteerida sündmuse peategelase Valdur Tiiduga. Aga juubelipäeval Vikerraadio teadusuudis vaikus. Ei rääkinud sellest ka nädalalõpu saade “Labor”, erisaatest rääkimata. Küsite, kus on siin teaduseetika, tegemist on ju meediaga. 2008. aasta info autoriks oli Tõravere enese teadlane, kes kirjutas samal teemal ka ajalehes. See ei saanud olla eksitus, sest sama mees oli töötanud Tõraveres ka 1960. aastatel. Juhtunu juuri tuleb otsida sügavamalt, mida järgmises vaatuses teengi.

Samal ajal minuga tuli lavale ka Valdur Tiit ise. Ta pöördus Tõravere juhtkonna poole ettepanekuga tähistada Kosmos 215 poole sajandi juubelitähtpäeva väikese teaduskonverentsiga. Talle vastati keeldumisega.

Eestlaste esimest tungimist kosmosesse ja katset luua kosmoses esimene astronoomia miniobservatoorium poleks tulnud tähistada mitte väikese teaduskonverentsiga, vaid üldrahaliku tähtpäevana. Seda oleks väärtinud niihästi rahvustunne, ürituse eestvedajad Valdur Tiit ja Arved-Ervin Sapar kui ka teised sektori töötajad: keemik Mare Tasuja, kes koos füüsik Marju Saarega tegi mass-spektromeetril UV-kiirguse registreerimiseks vajalike gaaside valiku ja kontrolli ning täitis nendega kvantloendajad; Aime Tootsi, kelle hoole all olnud UV-kontroll-lambid monteeriti teleskoopidesse; klaasipuhuja Rein Konno, kes valmistas UV-kiirgust läbivate akendega kvantloendajate korpused; insenerkonstruktor Arvo Rõõm, kes koos kolleegidega ehitas maailma esimese vaakum-topeltmonokromaatori. Just nendest oleks pidanud meedia rääkima ka varem, kui kõik osalised veel rivis olid.

*I vaatus, 5. pilt: “Tilk, mis täitis karika”*

See tilk kukkus 19. detsembril 2025 Vikerraadio saates “Huvitaja”, kus mikrofoni ees oli Tartu ülikooli kaasprofessor Mihkel Pajusalu. Kuni jutt käis kosmosetehnoloogiast, oli kõik enam-vähem. Aga kui arutelu kaldus Eesti tegevusele kosmoses, puu-

dus sellest järele Valdur Tiidu maailma esimene atmosfääriväline miniobservatoorium Kosmos 215 ning kõik algas helkivaid ööpilvi uurinud spektromeetritest. Ja tulevikku käsitledes oli teemaks muidugi Marsi koloniseerimine. Kosmose radiatsiooni vastu, mis võiks seda plaani ehk häirida, pakuti välja lihtne abinõu: “On vaja kuhjata pinnast elukoha ümber.” Seda originaalset meetodit soovitan ma esialgu katsetada Maa peal: matta mõni maja 100 meetri paksuse mullakihi alla ja seal siis elada. Saate lõpuks kõlas lubadus, et mõne sajandi pärast on Marsil ka normaalne atmosfäär ja biosfäär.

*I vaatus, 6. pilt: “Kosmose “Paabel” ja vassimise õitseng”*

Naasnud Eestisse, poleks ma uneski osanud arvata, millised katsumused mind ees ootavad. Iga kord, kui kuulen, et meedias tuleb jutt kosmosest, otsin kiirabi koormuse vähendamiseks üles palderjani. Ja eestrist kostavad lõputud muinasjutud kosmose koloniseerimisest, mida mulle teadaolev teadus ei käsitle. Niipalju kui tean, suhtuvad NASA teadlased Elon Muski fantaasiasse irooniaga, aga *kuna see neid toidab*, siis hoiduvad nad oma trükistes järeldustest, mis võiksid neilt leiva laualt viia. Loomulik!

Olen korduvalt kirjutanud, et kosmose radiatsioon ei luba kosmost koloniseerida (Nõmmik 2020a, 2020c, 2022). Vastatakse: pole häda, mõtleme midagi välja, söidame ikkagi Kuule ja Marsile elama. Kas muudate ära ka termodünaamika? Elu universumis on võimalik ainult niisugusel õnnelikul planeedil, nagu seda on Maa, mis asub oma päikesest optimaalsel kaugusel ja mille südamas asub võimas, miljardeid aastaid töötav teine võimas soojusallikas — termotuumareaktor. Ilma võimsa sisemise soojusallikata muutuks Maa ürgkülmaks tahkeks kehaks, mille pinna suudaks Päike soojendada plus temperatuurini ainult ekvaatoril ja ainult keskpäeval — kui sedagi. Ainult niisugusel planeedil nagu Maa sai sündida elav loodus ja tekitada põikpäise inimese, kes hävitab enda elu võimaldava keskkonna ressursse, lootes Kuul ja Marsil varjupaika leida.

Seoses ameeriklaste alanud programmiga Artemis oleks mõistlik öelda paar lihtsat sõna Kuu “koloniseerimisest”. Mingi

vastuse, kuidas Kuul olla, annab Antarktika, mida koloniseerida ja kus tsivilisatsioonist eraldatuna elada on võimatu. Kuul peavad elamud olema vaakumkindlad elu moodulid, mis soojuse säilitamiseks peavad Kuu pinnast isoleeritud olema. Elamust saab läbi lüüsi väljuda ainult ajaks, mille võimaldab skafandrisse varutud ressurss.

Elamusse tuleb Maalt peale toidu toimetada ka vesi ja hapnik (nagu orbitaaljaama). Ning kui Antarktikasse tuli elamute soojendamiseks ja tehnika töötamiseks vedada diiselkütust, siis seda Kuul kasutada on võimatu, aga soojusenergiat on seal vaja palju rohkem kui Antarktikas. Paistab, et selleks on Kuule vaja ehitada korraliku võimsusega aatomielektriijaam, mis ei vajaks jahutusvett. Selle kütusevaru nõuaks aga ikkagi aeg-ajalt täiendamist.

Ajani, mil Kuule võivad tekkida ekspeditsioonibaasid nagu Antarktikas, läheb aastakümneid. Aga edasi? Kas olete mõelnud, kuidas ja millega kaevandada Kuul maaki, ehitada rikastamistehaseid? Kust saada selleks energiat, tehnikat? Kui palju kulub selleks Maa enese niigi piiratud ressursse?

### *I vaatus, epiloog*

Nii kahju kui see ka pole, on kaks nüüdisaegset teadust, kosmose- ja selle alustala tuumafüüsika Eestist mööda läinud mingit sisulist jälge jätmata. Kordan, teadus, mitte selle abivahendid — tehnika ja tehnoloogia. Aga teadustulemusteta tehnoloogia ei kuulu mitte reaalteaduste, vaid tehnika valdkonda. Niisugune olukord on soodsaks pinnaseks kosmosega seotud tegevuse väärhindamiseks, kosmost käsitlevate muinasjuttude levitamiseks. Muinasjuttude, mis eiravad teadust ja täidavad tehnikamagnaatide (Elon Musk jt) taskuid.

*II vaatus: “Eestlasest teadlane, kes pärast 1991. aastat jäi tööle itta, pole teadlane?”*

*I. pilt: “Autoriteetne arvamus”*

30. juunil 1998 ilmus minust *Postimehes* varalähkunud Madis Hindi lugu, kaks lehekülge igati positiivset juttu (Hint 1998). Normaalne oli ka see, et toimetus oli palunud akadeemik Endel Lippmaal juttu kommenteerida.

Akadeemik kirjutas, et Venemaalt on kõik asjalikud teadlased lähkunud. Kuidas olid lood tegelikult? Osakonnast, kus ma Moskvas töötasin, ei olnud tosinast teadusdoktorist lähkunud mitte üksi. Teaduste kandidaatidest lahkus kaks, kusjuures üks neist, leidmata läänes õnne, tuli tasahilju tagasi ühte teise Moskva instituuti.

Millel võis akadeemiku arvamus põhineda? Aastal 1991, mil Eesti vabaks sai, töötas Moskva ülikoolis kaks eestlasest biofüüsikadoktorit, füüsikateaduskonnas Enno Ruuge, bioloogiateaduskonnas Valdur Saks. Aastaid varem olid mõlemad esitanud oma kollektiivi NSV Liidu riikliku preemia saamiseks. Preemia sai Saks, kes oli oma kollektiivi võtnud trumpässa, partei keskkomitee bioloogist osakonnajuhataja. Saks, keda perekonna iseärasused tõmbasid läände, lahkus Moskvast Tallinna, Endel Lippmaa juurde. Ja saanud akadeemikuks, suundus edasi Prantsusmaale Grenoble'isse. Ruuge, kellest oli saanud Venemaa kardioloogiakeskuse teaduslabori juhataja ja kes peaaegu elu lõpuni oli teaduskonnas igasuguste komisjonide esimeheks, jäi Moskvasse ning oli järelikult Lippmaa arvates teaduslikult väärtusetu.

Nagu õpetab Ene Tiit, üks näide on tumm, ei räägi midagi. Otsin lisa kosmosest. Teine paar teadlasi: astrofüüsikust teaduste doktor ja Venemaa astronoomia nõukogu<sup>27</sup> teaduslik sekretär Ene Ergma ning kosmosefüüsikust teaduste doktor, Moskva ülikooli juhtiv teadur ja ISO juhtiv ekspert Riho Nõmmik.

Ene, keda Moskvast isiklik elu ei sidunud ja keda Tartus ootas ülikool ja korter (Moskvast kulus kodust Zvenigorodist tööle jõud-

---

<sup>27</sup>Tegu oli Nõukogude Liidu Teaduste Akadeemia peamise koordineeriva organiga astronoomiauringute alal; 1990 reorganiseeriti Venemaa Teaduste Akadeemia astronoomia instituudiks. *Toim.*

miseks mitu tundi), tuli Eestisse ja temast sai akadeemik. Mind pidas Moskvas kinni 25 kõige viljakamat teadustööaastat, aga Eestis mitte tuhkagi.

Aga kui udu silmades mu teadusele piirid pani ja ma 25 aastat hiljem Tallinna tulin ning nagu alati oma kunagise klassivenna, akadeemik Anto Raukasega kohtusin, ütles ta talle omase otsekohesusega, et esitaksin sind akadeemikuks, aga su vanus seda ei luba.

Kas oli nii, et tulid Eestisse, said akadeemikuks, jäid Venemaale — oled tühi koht?

## *II vaatus, 2. pilt: “Eestlasest teadlased läänes ja idas”*

Eestlastest teadlased piiri taga — niisugusteks osutusid pärast 1991. aastat ka Venemaal töötanud eestlased. Miks polnud 2004. aastaks ühtegi neist valitud akadeemia välisliikmeks? Kas nad olid rumalamad kui läänes? Kahtlen selles. Eestlastest teadlaste read idas olid nõukogude ajal järjekindlalt täienenud Eesti noortega, kes läksid sinna õppima, sest tee läände oli suletud. Neist tugevamad leidsid perspektiivse töö seal, kus olid õppinud. Nii on see alati olnud terves maailmas.

Üks näide. Juhtus nii, et 1960. aastal lõpetasid Moskva ülikooli füüsikateaduskonna kuus eesti noort. Neist kaks naasid Eestisse. Ühest neist, Hiie Hinrikusest<sup>28</sup> — energilisest inimesest, kes hõõrus Tallinna-Moskva raudteerööpad läikima —, sai teaduste doktor. Teine, Helja Ehin,<sup>29</sup> jäi elu lõpuni kraadita. Ülejäänud neli täiendasid eestlastest teadlaste ridu Moskvas kahe tea-

---

<sup>28</sup>Need olid Hiie Hinrikus (snd 1934), praegune Tallinna Tehnikaülikooli emeriitprofessor, kes kaitses Moskvas tehnikateaduste kandidaadi (1966) ja doktori väitekirja (1989), ning eespool mainitud Enno Ruuge (snd 1935), kes kaitses doktoriväitekirja 1980 ja töötas seejärel Moskva Riiklikus Ülikoolis biofüüsikuna. *Toim.*

<sup>29</sup>Helja Ehin (snd 1936) tegeles võistluspurjetamisega ja töötas Tallinna Pedagoogilise Instituudi võõrkeelte kateedris õppejõuna; tegutses ka tõlkijana. *Toim.*

duste doktori<sup>30</sup> ja kahe teaduste kandidaadiga.<sup>31</sup> Aastatel 1999–2005 tegutses ühing Eesti Teadlased Moskvas, milles oli kümme-kond teaduste doktorit, rääkimata teaduste kandidaatidest. Moskva oli Tallinna ja Tartu järel eestlaste poolest maailma kolmas teaduslinn. Peale maailmakuulsa, Eestiski hästi tuntud geoloogi Ivar Murdmaa võiks meenutada riikliku preemia laureaati, gaasidünaamika ja raketisüsteemide spetsialisti Arne Pärnuud ning Moskva ülikooli füüsikaproffessorit Enno Ruuget, kellest ülalpool oli juba juttu. Võiks teada sedagi, et Leningradi onkoloogiainstituudi direktoriks ja haigla peaarstiks oli kunagine Pärnu poiss ning Venemaa suurima kiirendi ehitamist Serpuhhovis juhtis eestlane. Miks neist kedagi ei valitud akadeemia välisliikmeks?

Pöörame pilgu läände. Siin niisugust teadlaskonda kodumaalt täiendavat protsessi nagu idas ei olnud.

Lisan siia mõne isikliku kogemuse. Kui ma 1999. aastal USA Riikliku Ookeani- ja Atmosfäärivalitsuse kutsel külastasin Tartu-suurst Boulderit teaduslinnakest, kus linna kõrval olevate kaljude tipus asuvad tehiskaaslastelt informatsiooni vastuvõtavad antennid, tahtsin kohtuda seal töötava, teatmiku järgi eesti päritolu mehega. Selgus, et ta ei saa eesti keelest aru. Umbes samal ajal, kui olin mõnepäevases komandeeringus ühes salastatud Siberi linnas, leidis mind ise üles üks Siberis sündinud näitsikust nooremteadur, kelle eesti keel oli täiesti talutav. Minu 60-aastane kogemus näitab, et kõik teadlased, keda Venemaal kohtasin ja kes pidasid end eestlaseks, rääkisid ka eesti keelt.

Ma ei taha öelda, et kõik läänes töötavad eestlastest teadlased on oma loomult Eesti-kaugemad kui idapoolsed. Võtkem või Rein Taagepera, keda nii poliitika- kui ka teadustaevas ta-

---

<sup>30</sup>Need olid Riho Nõmmik ja eespool mainitud Enno Ruuge (snd 1935), kes kaitses doktoriväitekirja 1980 ning töötas seejärel Moskvaa Riiklikus Ülikoolis biofüüsikuna. *Toim.*

<sup>31</sup>Kai Murdmaa (1935) sai füüsika-matemaatikakandidaadiks 1971. a ja töötas kuus aastakümnet NSV Liidu (hiljem Venemaa) Teaduste Akadeemia Füüsikalise Keemia Instituudi sorptsiooniprotsesside laboris. Ljudmila Pantelejeva (snd 1937), neiu põlvnenimega Hendrikson, oli Tallinna linnapea (1945–1961) Aleksander Hendriksoni tütar. *Toim.*

sakaalustab Ene Ergma. Aga miks valis akadeemia välisliikme- teks eestlasi läänest, eirates eesti teadlasi idas, kelle potentsiaal ei pruukinud sugugi kehvem olla? Põhjust ei tule otsida mitte tea- dusest, vaid eelkõige poliitikast, tahtmisest kõigele, mis on idas, kaela riputada negatiivne silt. Ka see on üks teaduseetika rikku- mise väljendus. Kõik see oli ajaloos, mis loodetavasti ei kordu. Aga mälestus toimunust peab säilima.

### *Epiloog*

Epilooge on kaks: lühike ja pikk. Lühike on pärit musta huumori varasalvest: Eesti teadlaste hulgas on gurmaane, kelle meelis- roaks on teine teadlane, seda maitsvam, mida edukam see teine on.

Kui pikemalt rääkida, siis — mida teha, kui midagi on valesti või puudu? Elus on tulnud kokku puutuda ebaõiglusega nii enese kui ka teiste suhtes. Kui asi puudutas iseennast, olen enamasti vaikinud. Kui asi puudutas kollektiivi ja selle liikmeid, siis ma ei vilistanud, vaid tegutsesin, kui selleks leidis hoobasid.

Kuna olin ülikoolis saanud tuntuks sellega, et olin teinud hull- julge teo, pannud käe ette instituudi direktorile, kõikvõimsale akadeemikule, kui ta tahtis teha ühe ebamoraalse kaadriülenduse, siis ei olnud imeks panna, et mind kutsuti ülikooli rahvakontrolli komiteesse looma ja juhatama sisekontrolli sektorit (kontrollima kontrollijaid).

Loodan, et lugeja saab aru: siinkirjutaja ei ole lutist keelduv viriseja väikelaps, vaid tegutseja, kes on liikunud edasi, kasutades selleks kõiki olemasolevaid võimalusi. Aga Eestis ei tea, mida teha. Enamik ülalkirjeldatust kuulub Tartu ülikooli kompetentsi, kes on olukorraga rahul või isegi kiitleb sellega.

Mida teha, kuidas olla? Kuidas ja millega koputada teadus- eetika nõukogude ustele? Näib, et hea teadustava kokkuleppest puuduvad peale teadlaste eneste kaitsemeetodite ka juhtnööri võimalikele vilepuhujatele, mis kutsuksid esile tekkinud prob- leemide käsitlemise.

## 5. KÄITUMISKULTUURIST KUI TEADUSEETIKA JUURTEST

Teaduseetika. Küsin uuesti: mis see on ja kust see tuleb? Küsin, sest see sõna ilmus minu, 60-aastase tööstaažiga teadlase vaatevälja alles hiljaaegu, kui olin tööülikonna kappi riputanud. Otsin selle sisu ja leian vastuse hea teadustava kokkuleppest, millele Eesti teadlased 1. novembril 2017 Tallinnas üksmeelselt alla kirjutasid. Selgub, et teadusi pole mitte üks, vaid kaks — hea ja paha —, ning et hea teaduse olulisimad väärtused on vabadus, vastutus, ausus ja objektiivsus, austus ja hoolivus, õiglus, avatus ning koostöö.

Mõtlen ja imestan, miks on siin sõna “teadus”. Need kõik on ju nii või teisiti tavaelu reeglid, mille on mu alateadvusse sisse kirjutanud ema, minu Tähtvere kasvukaaslaste vanemad, akadeemikud ja ülikooli professorid ning Treffneri kooli õpetajad. Tähendab, teaduseetika on käitumiskultuuri väljund, mis on omane nendele, kes tegelevad teadusega. Käitumiskultuur ise on midagi sellist, mille juurutasid lapseas sinu alateadvusse kodu, kool ja nende vahele jääv tänav niisugusena, nagu need kellelegi olid antud.

### *Juurtest*

Alustame juurtest, millest on üles kasvanud inimene, teaduseetika kandja. Seda inimest iseloomustab muutuv ühiskonna käitumiskultuur. Seetõttu ei ole teadlastele praegu ettenähtud massiline eetikaalane koolitus midagi muud kui katse alateadvusse kirjutatud väärkäitumise mooduseid kas kõrvaldada või vähendada ja õigeid (häid) maneere juurutada. Aga võib-olla on selle asemel, et murda väljakujunenud stereotüüpe, hoopis kergem parandada alusnähtust — ühiskonna käitumiskultuuri algeid, ja seda juba lapseas nii kodus kui ka koolis? Et sellest aru saada, on vaja avada silmad ja vaadata, mis toimub meie ümber. Järgnevalt püüan seda teha, kirjutades sellest, mida olen ise kogenud.

*Ajalooline ekskurs käitumiskultuuri*

1942. aasta sügis. Lehtse valla Läpi algkooli ainsas klassiruumis istus ühe õpetaja, minu tädi ja ristiema Leida Järveti (snd Mangelson) käe all korraga neli klassi õpilasi. Sinna klassiruumi, kus leidis vabu kohti, pugesiin ma poolsalaja sisse aasta enne ettenähtut. Kuna kirjatähed ja arvud mulle raskusi ei valmistanud, koonduis mu tähelepanu tundmatule õppeainele, milleks oli usuõpetus. Seda, et ma õppeaines sisalduvad 10 käsku ja muu selgeks sain, tõendab hinne viis klassitunnistusel ja see, et ma hakkasin nõudma, et me loeksime söögipalvet, sest laud kõhtu ei täitnud.

Kaks aastat hiljem suruti mulle Tartu Õpetajate Seminari harjutuskoolis pihku õpilaspilet, mille tagakaane siseküljele olid trükitud “Õpilase käitumisreeglid”, mille täitmise edukus fikseeriti klassitunnistusel pärast iga õppeveerandit. Kus ja milliseid reegleid õpetati edaspidi, pole meeles. Võib-olla oli nende seas ka silmakirjalik kommunistmiehitaja moraalikoodeks. Meenub kunagine “Ära tapa!”, aga kirikukooli lõpetanud ja ususeminaris käinud kõikide rahvaste isa Jossif kirjutas alla loendamatutele tapmiskäskudele.

On möödunud palju aastaid. Eesti on võõrvõimust vabanenud. Usuõpetust koolides enam ei ole, käitumisreeglid on õpilaspiletitest kadunud ja kuuldavasti on nii mõnigi asi pea peale keeratud: mitte õpetaja ei õpeta-kasvata õpilasi, vaid lapsed ja nende vanemad, toetudes oma piiramatutele õigustele, kipuvad kasvatama õpetajaid. Kahjuks kunagised õpetajad kaugemast minevikust enam midagi rääkida ei saa, aga mina oma keskkooliajast Treffneris (1950–1954) üht-teist mäletan. Ei tea, et mu klassivennade vanemad oleksid käinud koolis õpetajate peale kaebamas. 1952/53. kooliaastal võtsin saatuse tahtel osa oma kooli õpetajate nõukogu koosolekute, ja lastevanemate lubamatust aktiivsusest ei räägitud seal midagi. Nendest koosolekute, mis meeles kaks, mis võiksid ka kultuuriloolist huvi pakkuda.

1953. aasta kevad. Abituriendid valmistuvad pingelisteks lõpuksamiteks. Aga õppenõukogule teeb muret, et üks pink on tühi. Koht, kus istub Mart Niklus. Miks? Sest algajal dissidendil pole aega õppida, ta loendab Emajõe luhal rändlinde. Häda oli

ka ühe teise abiturientidega, kelle isa seisis õppenõukogu ees, paludes pisarsilmi oma poega mitte koolist välja visata. Autoriteetsel isale tuldi vastu ja nii sündis paradoks: poisi lõputunnistusel olid kõikides ainetes viied, aga kuldmedalist jäi ta ilma, sest käitumise real ilutses hinne kaks. Jääb lisada, et see õnnetu isa oli akadeemik Paul Ariste.<sup>32</sup>

1991. aasta kevad. Moskva ülikooli kõrghoone aula kõnepult, mille taga on seisnud ja rääkinud kõik Moskvast käinud maailma suured. Toimub ülikooli kompartei aruande-valimiskoosolek, presiidiumis on partei keskkomitee osakonnajuhatajad, linna parteibossid. Räägin aulas ennekuulmatut juttu Baltimaade annekteerimisest, Poola ohvitseride massimõrvast jne. Argumenteerin ja nõuan, et KGB juht Krjutškov, kaitseminister Jazov ja põllumajandusspets Ligatšov oleksid poliitbüroo koosseisust kõrvaldatud.<sup>33</sup> Oma hasardis ma peaaegu ei märganudki, et kõne keskel oli mu silmeesine hetkeks punaseks värvunud. Hiljem sain teada, miks. Kui minu esinemise ajalimiit oli lõppenud, oli koosoleku juhataja — hoolimata sellest et mu jutt ei saanud presiidiumile meeldida — tõstnud vaikides oma punase mandaadi. Ja kuna suurem osa 1200 delegaadist oli teinud sedasama (s.t tegutsenud vaikides), sain ma häirimatult lõpuni rääkida.

Paar päeva hiljem, kui sattusin hambaarsti ukse taga kohtuma ühe “ortotokside” juhiga, tervitas mees mind ja ütles ohtes: “Kahju, et te, seltsimees Nõmmik, ei ole meiega.” Kas see oli poliitika? Ei, see oli näide käitumiskultuurist. Jääb vaid lisada, et kasutanud ära kõik poliitilised võimalused, mille andis mulle liikumine Partei Demokraatlik Platvorm (mitmes mõttes Eesti Rahvarinde analoog Venemaal), lahkusin parteist esimesena institutsioonis, paar päeva varem, kui tegi seda telekraanil Boris Jeltsin.

Elus on nii, et ebameeldivat on vaja ära hoida. Teame, et kergem on haigust ennetada kui seda ravida. Teaduseetika puhul se-

---

<sup>32</sup>Tuleb märkida, et käitumishälbed ei ole mitte alati tingitud puudulikust kasvatustööst, vaid mõnikord ka psüühikahäiretest, millest sedapuhku andis tunnistust see, et akadeemiku poeg lahkus hiljem elust omal tahtel.

<sup>33</sup>Kõne teksti andsin oma arhiivi TÜ raamatukogus.

da ei tehta, väärnähtusi uuritakse, sihiks nendega võidelda — teha täpsemaid koodekseid, anda rohkem õpet, moodustada suuremaid etikanõukogusid ja panna ametisse rohkem nõunikke.

Kosmoseteadlasena ei usu ma ei jumalat ega kuradit. Jaani kiriku õpetaja on mind kunagi ristinud. Aga vanakurat korraldas kiriku kantseleis põlengu, milles tehtut kinnitav dokument hävis. Pole paberit, polnud sündmust? Või oli? Ise ei mäleta, aga ema rääkis, kuidas kirikuõpetaja mulle veetalust maailma tutvustas. Olgu, mis on, aga võiks arvata, et luteri kiriku ettepanek viia kõikides kooliastmetes sisse religiooniõpetus on eelkõige tingitud murest ühiskonna moraali langemise pärast.

Ma ei soovita kooliõppesse viia kümmet käsku või meieisalpalvet, mis on ajast ja arust. Aga kunagised õpilaste käitumisreeglid võiksid olla vundamendiks, millest alustada normaalse käitumiskultuuri õpetuse ülesehitamist. Ehk oleks siis rohkem ka lapsevanemaid, kes on omakorda ise suutelised oma lapsi kasvatama.

Suur tänu Tartu ülikooli kaasprofessorile Kadri Simmile, kes andis selle loo autori käsutusse teadustöö “Eesti teaduseetika küsitluse meetodika väljatöötamine ja piloteerimine” lõpparuande, ilma milleta poleks kolmandat alalõiku siinsest artiklist sündinud.

Samuti tänan Tallinna ülikooli emeriitdotsenti Tiiu Kuurmet, kes selle loo viimase alalõigu käsikirja läbi luges ja mu mõtteid nii või teisiti toetas.

## **Kirjandus**

- A a v i k s o o, Jaak, Renno V e i n t h a l 2016. Tenuur kui akadeemilise vabaduse tagatis. — *Sirp*, 23.09
- B a r a n o v j t 2001 = Дмитрий Г. Баранов, Ю. Ф. Гагарин, В. А. Дергачев, Р. А. Ныммик, С. Н. Оспицев, М. И. Панасюк, Е. А. Якубовский. Энергетические спектры частиц железа солнечного и галактического происхождения внутри и вне магнитосферы Земли. — *Известия Российской академии наук. Серия физическая*, том 65, №3, с. 327–329
- B a š k i r o v j t 1999 = V. F. Bashkurov, Nikolay V. Kuznetsov, Rikho A. Nymmik. An analysis of the SEU rate of microcircuits exposed

- by the various components of space. — *Radiation Measurements*, Vol. 30, No. 3, pp. 427–433
- Bobrovskaja jt 1984 = Валентина Бобровская, Евгений Горчаков, Наум Л. Григоров, Альберт М. Маренный, Риho А. Ныммик, М. Хайдук, Д. Хашеган, Ч. Третьякова. Потоки ядер С, N, O низкой энергии на орбите станции Салют-6. — *Космические исследования*, том 22, №2, с. 310–312
- Brikker jt 1974 = С. И. Бриккер, [---] Наум Л. Григоров, [---] Риho А. Ныммик (+ 17 autorit). Регистрация ядерных взаимодействий частиц первичных космических лучей высокой энергии методом контролируемой эмульсионной стопки. — *Известия АН СССР. Серия физическая*, том 38, №5, с. 930–934
- Chang J., J. H. Adams Jr, H. S. Ahn, G. L. Bashindzhagyan, K. E. Batkov, M. Christl, A. R. Fazely, O. Ganel, R. M. Gunashingha, T. G. Guzik, J. Isbert, K. C. Kim, E. N. Kouznetsov, Z. W. Lin, M. I. Panasyuk, A. D. Panov, W. K. H. Schmidt, E. S. Seo, N. V. Sokolskaya, John W. Watts, J. P. Wefel, J. Wu, V. I. Zatsepin 2008. Resolving electrons from protons in ATIC. — *Advances in Space Research*, Vol. 42, No. 3, pp. 431–436
- Dergatšov jt 2017 = V. A. Dergachev, Rikho A. Nymmik, M. I. Panasyuk. Spectra of Fe ions in powerful SCR events. — *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*, Vol. 81, No. 2, pp. 128–131
- Eesti Noorte Teaduse Akadeemia liikmed 2017. Kuhu viib teadlaste karjääriredel? — *Sirp*, 14.07; [www.sirp.ee/kuhu-viib-teadlaste-karjaariredel](http://www.sirp.ee/kuhu-viib-teadlaste-karjaariredel)
- Grigorov jt 1993 = Наум Л. Григоров, Д. А. Журавлёв, М. А. Кондратьева, Михаил И. Панасюк, Ч. А. Третьякова, Джеймс Адамс, Аллан Тулка. Новая компонента радиационного пояса Земли. — *Космические исследования*, том 31, №5, с. 91–104
- Hint, Madis 1998. Eestlasest füüsik vallutab Moskvas kosmost. — *Postimees*, 30.06
- Niinemets, Ülo 2015. Teadlase karjäärimudel. Milleks, kellele ja kuidas? — *Sirp*, 19.06
- Nõmmik 1969 = Риho А. Ныммик. Стандартный источник ультрафиолетового излучения. — *Приборы и техника эксперимента*, №2, с. 182–183

- N õ m m i k 1981 = Rikho A. Nymmik. Detection of electrons with energy  $>10^{12}$  eV in primary cosmic radiation. — *Cosmic Research*, Vol. 19, No. 6, pp. 604–607
- N õ m m i k, Riho 2019. *Sammud kosmoses ja Maa peal*. Tallinn: Tamerraamat
- N õ m m i k, Riho 2020a. Koloniseerime kosmose. Laipadega? — *Akadeemia*, nr 10, lk 1751–1775
- N õ m m i k, Riho 2020b. Salme Nõmmiku tee majandusgeograafiast inimgeograafiasse. — *Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat*, kd 45, lk 141–164
- N õ m m i k, Riho 2020c. Teadusega Maalt Marsile: Dokumentaaljutustus. — *Akadeemia*, nr 3, lk 387–416
- N õ m m i k, Riho 2021. *Kaks teed teaduses: Mälestusi ja esseid*. Tallinn: SE&JS
- N õ m m i k, Riho 2022. Reis Marsile. Milleks? — *Akadeemia*, nr 3, lk 387–397
- N õ m m i k, Riho 2023. Edgar Kant ja Salme Nõmmik Eesti inimgeograafia ajaloos. — *Akadeemia*, nr 12, lk 2178–2197
- N õ m m i k, Riho 2026. Millised teadused taevaalaotust künnavad? — *Akadeemia*, nr 1, lk 47–56
- N õ m m i k 1970 = Сальме Я. Ныммик. Сущность, задачи и метод дробного экономического районирования (на примере Эстонской ССР). Диссертация на соискание ученой степени доктора географических наук. Тарту-Москва
- N õ m m i k, N õ m m i k 1970 = Сальме Я. Ныммик, Рихо А. Ныммик. Закономерности распределения поселений в зонах влияния городов и крупных сельских поселений. — *Известия Российской академии наук. Серия географическая*, №, с. 06-112
- N õ m m i k jt 1968 = Рихо А. Ныммик, Марью Ю. Саар, Вальдур М. Тийт. О проникновении воды в некоторые инструменты, используемые в области вакуумного ультрафиолета. — *Журнал прикладной спектроскопии*, том 9, №6, с. 1023–1026
- N õ m m i k jt 1972 = Сальме Я. Ныммик, А. Х. Марксоо, В. И. Мурел, Рихо А. Ныммик. К динамике систем расселения. — *География и математика. 3-я всесоюзная межведомственная конференция по математическим методам в географии*. Тарту: Издательство Тартуского Университета, с. 21–24

- Nõmmik jt 1973 = Рихо А. Ныммик, Леонид А. Ведешин, Илья Д. Рапопорт, Александр Ф. Титенков. Исследование частиц космического излучения на ИСЗ “Интеркосмос-6”. — *Вестник Академии Наук СССР*, №11, с. 59–66
- Nõmmik jt 1992 = Rikho A. Nymmik, Mikhail I. Panasyuk, Taisiya I. Pervaya, Alfred A. Suslov. A model of galactic cosmic ray fluxes. — *Nuclear Tracks and Radiation Measurements*, Vol. 20, No. 6, pp. 427–429
- Podzolkо, Mikhail V., Rikho A. Nymmik, Nikolay V. Kuznetsov, Elena P. Popova 2018. Current state of SINP MSU model of solar energetic particle fluxes based on ISO/TR-18147 model. Computations of the risks for manned missions. — *42nd COSPAR Assembly, Pasadena, California, USA, 14–22 July 2018. Abstracts*, p. 631
- Sadovništš i jt 2007 = Viktor A. Sadovnichy, Mikhail I. Panasyuk, Rikho A. Nymmik + 45 authors. First results of investigating the space environment onboard the Universitetskii-Tatyana satellite. — *Cosmic Research*, Vol. 45, No. 4, pp. 273–286
- Siim, Kadri, Kadri Lees, Mari-Liisa Parder, Anu Tammeleht 2023. Eesti teaduseetika küsitluse meetodika väljatöötamine ja piloteerimine. Lõpparuanne. Tartu: Tartu Ülikool; [https://etag.ee/wp-content/uploads/2023/07/Teaduseetika-pilootuuringu-lopparuanne\\_2023.pdf](https://etag.ee/wp-content/uploads/2023/07/Teaduseetika-pilootuuringu-lopparuanne_2023.pdf)
- Siim, Kadri, Mari-Liisa Parder, Anu Tammeleht, Kadri Lees 2024. National cross-disciplinary research ethics and integrity study: Methodology and results from Estonia. — *Research Ethics*, Vol. 20, No. 3, pp. 514–538
- Tiit, Valdur 2020. *Valdur Tiit — malemängud Maal ja kosmoses*. Koost., toim. Ene Margit Tiit. Tartu: Estonian Euromanagement Institute
- Tylka, Allan J., James H. Adams, Jr., Paul R. Boberg, Bruce A. Brownstein, William F. Dietrich, Erwin O. Flueckiger, Edward L. Petersen, Margaret A. Shea, Don F. Smart, Edward C. Smith 1997. CRÈME-96: A revision of the cosmic ray effects on micro-electronics code. — *IEEE Transactions on Nuclear Science*, Vol. 44, No. 6, pp. 2150–2160

RIHO NÕMMIK (1936) on lõpetanud Moskva Ülikooli füüsikateaduskonna (1960) ja sama ülikooli aspirantuuri (1963) ning kaitsnud samas kandidaadiväitekirja tuumafüüsika alal (1968) ja doktoriväitekirja kosmosefüüsika alal (1998). Aastatel 1964–1968 osales Tõraveres tehiskaaslase Kosmos 215 teadusaparatuuri loomises. Aastatel 1969–2017 töötas Moskva Ülikooli tuumafüüsika instituudis. Mitme kosmoseeksperimendi autor või kaasautor. Koostas oma teadustööde põhjal kolm kosmosekiirguse dünaamikat kirjeldavat arvutusmudelit, mis on kinnitatud rahvusvahelisteks standarditeks ja mille põhjal hinnatakse kiirgusohu kosmoses. *Akadeemias* on temalt ilmunud artiklid “Teadusega Maalt Marsile: Dokumentaaljutustus” (2020, nr 3, lk 387–416), “Koloniseerime kosmose. Laipadega?” (2020, nr 10, lk 1751–1775), “Reis Marsile. Milleks?” (2022, nr 3, lk 387–397), “Eesti haldusterritoriaalse jaotuse teaduspõhine visioon” (2022, nr 12, lk 2220–2239), “Kosmosela rahvusvahelised standardid” (2023, nr 10, lk 1797–1812), “Edgar Kant ja Salme Nõmmik Eesti inimgeograafia ajaloos: Võrdlev analüüs” (2023, nr 12, lk 2178–2197), “*Experimentum crucis* kosmosefüüsikas ja ESTCube” (2024, nr 9, lk 1696–1714), “Teadus maa ja taeva vahel: Füüsika Aragatsi mäel Armeenias” (2025, nr 1, lk 79–100) ning “Millised teadused taevaalaotust künnavad?: Tuumafüüsikust kosmosefüüsiku mõtteeniite taevateadustest” (2026, nr 1, lk 47–56).