



EESTI VABARIIGI PREEMIAD

TEADUS

F. J. WIEDEMANNI KEELEAUHIND

KULTUUR

SPORT

2016

EESTI VABARIIGI PREEMIAD

2016

TEADUS

F. J. WIEDEMANNI KEELEAUHIND

KULTUUR

SPORT

TALLINN, 2016

TEKSTID

TEADUS laureaatide artiklid

F. J. WIEDEMANNI KEELEAUHIND
laureaadi tutvustus Haridus- ja Teadusministeeriumilt,
koostaja Kadri Sõrmus

KULTUUR
laureaatide tutvustused Kultuuriministeeriumilt,
koostaja Margit Adorf

SPORT
Kristi Kirsbergi, Jaan Martinsoni, Gunnar Pressi ja Märt Roosna
artiklid laureaatidest

LAUREAATIDE PORTREEFOTOD

Sille Annuk/Postimees/Scanpix: lk 97
Maris Krünvald: lk 96, 104
Teet Malsroos: lk 241
Hanna Odras: lk 22, 62, 63, 105, 118, 154, 176, 190, 198,
206, 210, 214, 218, 228, 240, 246, 247, 254, 260
Eero Vabamägi/Postimees/Scanpix: lk 194, 202
Anni Õnneleid/Ekspress Meedia: lk 34, 74, 84, 136, 210, 234

Tarmo Soomere (vastutav toimetaja)
Riigi teaduspreemiate komisjoni esimees

Helle-Liis Help, Siiri Jakobson, Ülle Rebo
Galina Varlamova

Kujunduses on kasutatud
teaduspreemia diplomi kaante ja medali fotosid ning
erinevate diplomite graafilisi elemente

SISUKORD

<i>Taavi Rõivas</i> Vabariigi peaministri tervitus	9
---	---

TEADUS

<i>Tarmo Soomere</i> Teaduspreemiate komisjoni esimehe tervitus, laureaate tutvustus	12
---	----

<i>Raimund Ubar</i> Teaduspreemia laureaadi sõnavõtt	20
---	----

<i>Ülo Lepik</i> Teaduspreemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest	22
--	----

<i>Raimund Ubar</i> Teaduspreemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest	34
---	----

<i>Urmas Nagel, Toomas Rõõm</i> Aasta teaduspreemia täppisteaduste alal tööde tsükli “Terahertsikiirguse vastasmõju materjalidega” eest	62
---	----

<i>Tõnis Kanger</i> Aasta teaduspreemia keemia ja molekulaarbioloogia alal teadustöö “Asümmeetrilised organokatalüütilised ja kaskaadreaktsioonid” eest	74
---	----

<i>Maarja Kruusmaa</i> Aasta teaduspreemia tehnikateaduste alal tööde tsükli “Bioloogiast inspireeritud allvee robotite liikumine ja tajud” eest.	84
--	----

<i>Sulev Kõks, Külli Kingo</i> Aasta teaduspreemia arstiteaduse alal teadus-arendustöö “Krooniliste põletikuliste nahahaiguste patogenees” eest	96
---	----

<i>Martin Zobel</i> (kollektiivi juht), <i>John Davison, Mari Moora, Maarja Öpik</i> Aasta teaduspreemia geo- ja bioteaduste alal tööde tsükli “Taime- ja senekoosluste mitmekesisust ning nende omavahelisi seoseid mõjutavad tegurid” eest	104
--	-----

Arne Sellin

Aasta teaduspreemia põllumajandusteaduste alal tööde tsükli
“Regionaalsete kliimamuutuste mõju puude veevahetusele, kasvule ja
metsaökosüsteemide seisundile” eest 118

Tiina Randma-Liiv

Aasta teaduspreemia sotsiaalteaduste alal tööde tsükli
“Eesti riigivalitsemise väljakutsed Euroopa võrdlevate
uuringute kontekstis” eest 136

Tõnu-Andres Tannberg

Aasta teaduspreemia humanitaarteaduste alal tööde tsükli
“Eesti sõjaajalugu” ja “Eesti ajalugu nõukogude perioodil” eest 154

F. J. WIEDEMANNI KEELEAUHIND

Jürgen Ligi

Haridus- ja teadusministri tervitus, laureaadi tutvustus 174

Uno Laur

F. J. Wiedemanni keeleauhinna laureaadi sõnavõtt 175

Uno Laur

Ferdinand Johann Wiedemanni keeleauhind keelemeheliku
pühendumuse ning viljaka ja järjepideva töö eest eesti merekeele
kaitsmisel, eesti merendusterminoloogia arendamisel,
korrastamisel ja levitamisel 176

KULTUUR

Indrek Saar

Kultuuriministri tervitus, laureaate tutvustus 184

Jaan Kaplinski

Kultuuripreemia laureaadi sõnavõtt 188

Jaan Kaplinski

Kultuuri elutööpreemia pikaajalise väljapaistva loomingu
tegevuse eest 190

<i>Veljo Kaasik</i>	
Kultuuri elutööpreemia pikaajalise väljapaistva loomingulise tegevuse eest	194
<i>Ülo Vilimaa</i>	
Kultuuri elutööpreemia pikaajalise väljapaistva loomingulise tegevuse eest	198
<i>Andrei Ivanov</i>	
Kultuuri aastapreemia väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal	202
<i>MariKa Vaarik</i>	
Kultuuri aastapreemia rollide eest Teater NO99 lavastustes 2015. aastal	206
<i>Mikk Üleoja ja Eesti Rahvusmeeskoor</i>	
Kultuuri aastapreemia väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal	210
<i>Tanel Veenre</i>	
Kultuuri aastapreemia väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal	214
<i>Tõnu Kõrvits</i>	
Kultuuri aastapreemia teose “Lageda laulud” eest	218
SPORT	
<i>Indrek Saar</i>	
Kultuuriministri tervitus, laureaatide tutvustus	224
<i>Epp Mäe</i>	
Spordipreemia laureaadi sõnavõtt	227
<i>Selma Multer</i>	
Spordi elutööpreemia pikaajalise ja tulemusliku töö eest korvpalli arendamisel ja korraldamisel	228

Erika Salumäe

Spordi elutööpreemia silmapaistvate saavutuste eest tippspordlasena jalgrattaspordis ja olulise panuse eest koolispordi arendamisel 234

Epp Mäe

Spordi aastapreemia pronksmedali võitmise eest maadluse maailma-meistrivõistlustel ja hõbemedali võtmise eest maadluse U23 Euroopa meistrivõistlustel 2015. aastal 240

ja

Ahto Raskka

Spordi aastapreemia tulemusliku töö eest treenerina Epp Mäe ettevalmistamisel maadluse tiitlivõistlusteks 2015. aastal 241

Mart Seim

Spordi aastapreemia pronksmedali võitmise eest tõstmise maailma-meistrivõistlustel 2015. aastal 246

ja

Alar Seim

Spordi aastapreemia tulemusliku töö eest treenerina Mart Seimi ettevalmistamisel tõstmise maailmameistrivõistlusteks 2015. aastal 247

Lauri Malsroos

Spordi aastapreemia pronksmedali võitmise eest rattaorienteerumise maailmameistrivõistlustel ja kuldmedali võitmise eest rattaorienteerumise Euroopa meistrivõistlustel 2015. aastal 254

Üllar Põvvat

Spordi aastapreemia silmapaistva ja tulemusliku tegevuse eest veemoto arendamisel Eestis 2015. aastal 260

Riigi teaduspreemiate komisjoni koosseis 267

Riigi F. J. Wiedemanni keeleuhinna komisjoni koosseis 268

Riigi kultuuripreemiate komisjoni koosseis 269

Eesti Spordi Nõukogu koosseis 270



Laureaatide diplomid ja medalid üleandmise ootel 2016. aastal
Eesti Teaduste Akadeemia majas ...

VABARIIGI PEAMINISTRI TERVITUS

Lugupeetud laureaadid, head külalised!
Sel aastal tunnustame juba 25. korda inimesi kelle töökus ja saavutused on eriti silma paistnud, inimesi, kellela Eesti teaduspõld ja kultuurilugu oleksid oluliselt vaesemad.

Üks täisväärtuslik riik on mõeldamatu ilma eheda loominguta, olgu looming kui selline leidnud väljenduse kaunite kunstide alal, teadus-arendustegevuses, keeleloomes või spordis.

On ju keele ja kultuuri säilitamine juba põhiseaduse preambulas defineeritu järgi meie rahvusriigi kesksemaid ülesandeid. Ning inimesed, kes pühenduvad sellele ülesandele, meie hindamatu vara. Hinge ja pühendumusega tehtavat tööd ka märgatakse.



Küllap iga eestlane on kogenud tunnet, kuidas südame tuksudes kaasa elada meie sportlastele võistlustules rahvusvahelisel areenil. Kes ei mäletaks, hea Erika Salumäe, teie kuldset valge-must-sinist olümpiafinišit. Aitäh selle kustumatu emotsiooni ja mälestuse eest!

Mõni sõna ka Eesti teadusest. Lugupeetud Raimund Ubar, lubage, et viitan teie kirjutisele viimases Sirbis. Nõustun täiesti teie hinnanguga, et “Eesti teaduse eesmärk peaks olema panustamine kõrgharidusse ja selle kaudu majandusse” ning muutuvast majandusolukorras on ellujäämisretseptiks innovatsioonivõime.

Nii just ongi. Aitäh teile selle sõnastamise eest. Ka valitsus lähtub sellest põhimõttest ning meie siht on suurendada märgatavalt panust teadus-arendustegevusse. Just seal peitub meie majanduse edu ja jõukuse võti.

Peame investeerima teadmistesse ja inimestesse, et tagada väarikas järelkasv meie tänastele teaduspreemiade laureaatile.

Head laureaadid, veelkord minu siiras tunnustus teile kõigile.

Ilusat vabariigi aastapäeva!

Taavi Rõivas

RIIGI TEADUSPREEMIAD



Teaduspreemiate komisjoni esimehe tervitus, laureaatide tutvustus

Akadeemik Tarmo Soomere

Teadustöö on tänaseks kasvanud rikaste hobist ja üksikute geeniuste-universaali-
de väikesest ringist kogu maailma haaravaks ja miljonitele tööd ja leiba paku-
vaks ettevõtmiste süsteemiks. Suures osas on just nende inimeste hoolikas töö,
ettevõtlikkus, uuendusmeelsus, raamidest välja mõtlemine (ehk moodsa sõnaga
innovatiivsus) meie praeguse elustandardi üheks alussambaks. Mida enam uusi
avastusi tehakse laboratooriumi seinte vahel, seda enam jõuab neid ka meie elu
paremaks muutma.

Nii nagu ei saa viiulisoolo “väärtust” võrrelda tromboonipartiiga, ei ole üldiselt
võimalik järjestada teadussaavutusi. Kõik need panustavad mingis mõttes meie
elukvaliteedi parandamisse. Paljudel juhtudel selgub avastuste tõeline väärtus
alles aastakümnete pärast, mil nendeni jõudnud teadlased juba meie seast lahku-
nud.

Sakslastel on kombeks öelda, et aitäh ütlemiseks peab alati aega leidma. Üks
võimalik viis teadlastele aitäh öelda on kord aastas tunnustust avaldada neile,
kelle saavutused meie praeguses ajas ja ruumis teistest suurematena tunduvad.
Kuigi taoline hinnang on olulisel määral subjektiivne, on nõnda esile tõstetud
tööd siiski kindlalt meie teaduspärandi kullafondis.

Teaduspreemiate väljaandmise traditsioon taasiseseisvunud Eesti Vabariigis on
vanem kui meie riik. Täna annab peaminister need preemiad üle juba 26. korda.
Teaduspreemiate traditsioon on maailmas aga väga vana; enam kui kümme korda
vanem kui meie riiklike teaduspreemiate oma. Teadaolevalt vanim pidevalt välja
antud sedalaadi tunnustus on Copley medal. Selle omistab laureaatidele Londoni
Kuninglik Selts (*Royal Society*, mis on on Teaduste Akadeemia sünonüüm Suur-
britannias) “silmapaistvate saavutuste eest mistahes teadusvaldkonnas”. Tegeli-
kult antakse seda peamiselt tunnustamaks avastusi vaheldumisi füüsikas ja bio-
loogias. Mõlemal puhul interpreeritakse teadusvaldkonda üsna laialt.

Preemiale pani aluse Sir Godfrey Copley, 2nd Baronet (1653 – 9. aprill 1709).
Kuigi ta oli Kuningliku Seltsi liige, ei olnud ta väga kuulus teadlasena ning on
märksa enam tuntud kui rikas maaomanik, kunstikoguja ja avaliku elu tegelane.
Siiski on tema nimi jäädvustatud teaduse ajalukku kõnesoleva preemia algata-
jana.

Esimene Copley medal anti välja aastal 1731, ehk 285 aastat tagasi; ajal, mil meil
oli Põhjasõda (1700–1721) alles üsna hiljuti lõppenud. Esimese Copley medali
sai Stephen Gray “oma uute elektrilaste eksperimentide tulemuste eest”. Lisati,

et see on “tunnustus Kuningliku Seltsi teenimise eest oma avastuste ja looduse selle osa tundmise laiendamise ja süvendamise kaudu”.

Praeguseks on Copley medalit mõnevõrra varjutanud Nobeli preemia, ent paljude arvates asetub Copley medal n-ö mitteametlikus pingereas auväärsele teisele kohale. Ega nende kahe laureaadi nii väga erinevad ei olegi. Täna pöevaga on Copley medali saanud 52 nobelisti. Praegusel hetkel viimasena sai selle Peter Higgs (Higgsi bosoni ristiisa) 2015. a. Stephen Hawking on 2006. a laureaat. Loomulikult on Copley medali saanud Niels Bohr, Albert Einstein, Max Planck, Ernest Rutherford, aga ka Dmitri Mendelejev.

Igal aastal antakse Eestis välja kaks preemiat pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest, mida sageli nimetatakse ka elutööpreemiateks.

Esimene selle aasta elutööpreemia laureaat oli Eestis pioneeriks plastsusteooria ja konstruktsiooni-elementide optimeerimise alaste uuringute vallas. Ta on käsitlenud elastsete-plastsete ja jäik-plastsete konstruktsioonide stabiilsust, suurte läbipainete määramist, konstruktsioonelementide käitumist dünaamiliste koormuste korral ning vastavaid optimeerimisülesandeid. Ta on tundnud end ühtviisi kodus nii analüütilisi kui numbrilisi meetodeid rakendades.

Ta ise on oma teadustöö alguse dateerinud 1948. aastasse, seega täitub tal käesoleval aastal 68 aastat teadustööstaaži. Suur osa tema teadlaseelust möödus nõukogude võimu tingimustes, mis olid teadagi keerulised. Tänu talle eriomasele iseloomule suutis ta ka selles ajas jääda Inimeseks ja Teadlaseks suure algustähega ning süstida oma kolleegidesse ja õpilastesse teaduslikku sirgjoonelisust ja ausust.

Laureaat ise nimetab end vabahärraks, kes on praegu saanud täielikult pühenduda teadustööle. Oma õppejõu-aastatel oli ta ülimalt hinnatud matemaatikateaduskonnas. Temast õhkus midagi, mida pole kõigile antud. Tema käitumine oli härrasmehelik ja ta loengud olid akadeemilised nende sõnade kõige paremas mõttes. Kõik mida ta tegi ja rääkis oli peensusteni läbimõeldud. Omaaegsete tudengite jaoks oli ta nagu saadik kusagilt, kus valitseb õiglus ja teaduslik selgus.

Preemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest saab Teaduste Akadeemia vanim liige, kelles on ühendatud teaduslik pikaajalisus, ekstsellentsus ja väärikus: Tartu Ülikooli emeritprofessor Ülo Lepik.

Tänapäeva kompuutrid, ja mitte ainult kompuutrid, vaid ka autod, telefonid ja paljud aparaadid ning kodumasinadki on nii keerulised, et nende vigu otsitakse spetsiaalsete diagnostikaprogrammide abil. Skeemide ja seadmete diagnostika ja

testimine kui omaette tegevusvaldkond arenes välja möödunud sajandi teises pooles. Teine selle aasta elutööpreemia laureaat nimelt on selle ala pioneer.

On inimesi, kellega kohtumine teeb päeva rõõmsaks, kirjutab tema kohta kolleeg Enn Tõugu. Laureaat on paljude jaoks just üks neist; läbi ja lõhki sõbralik härrasmees ehk džentelmen. Teadlasena on ta klassikaline “self made man”. Ta alustas oma uuringuid testimise ja diagnostika alal Eestis üksi ja tühjalt kohalt, kuid üsna ruttu saavutas selles vallas maailmataseme. Tema elutöö tähtsaimaks panuseks Eesti teadus- ja insenerikogukonnale on rahvusvaheliselt laia tunnustuse pälvinud teaduskoolkonna rajamine digitaalsüsteemide diagnostika valdkonnas.

Kõige paremini iseloomustab teda kolme omaduse kombinatsioon, mis oli aluseks paari aasta eest temale informaatika- ja tehnikateaduste vallas kõrgeima tunnustuse – Nikolai Alumäe medali – andmisel. Vastavale diplomile on kirjutatud, et laureaadi eluteel on põimunud kolm komponenti:

- idealistlikult sihikindel ning viljakas teadustöö,
- elegantsed rakendused arvutisüsteemide testimise ja diagnostika valdkonnas ning
- noorepõlvkonna arvutiteadlaste kasvatamine töökuse ja põhimõttele kindluse vaimus.

Preemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest saab arvutisüsteemide testimise ja diagnostika teerajaja, akadeemik, Tallinna Tehnikaülikooli professor Raimund-Johannes Ubar.

Täppisteaduste aastapreemiat jagavad kaks füüsikut, kes vaatavad mitmesuguste ainete sisse spetsiifilist tüüpi vahenditega, mida nimetatakse teraherts-spektroskoopiaks. Põhimõtteliselt on see ainete ja materjalide valgustamine, aga mitte tavalise valgusega, vaid selliste footonitega, mis on väiksema energiaga kui nähtav valgus; ja samuti väiksema energiaga kui soojuskiirgus. Lisaks paigutatakse uuritavad ained ülitugevasse magnetvälja. Niimoodi vaadates näeme aineid sõna otseses mõttes täiesti uues valguses. Kõnesoleva füüsikute tandem on nõnda leidnud näiteks materjale, mis ühelt poolt vaadatuna paistavad läbi ja teiselt poolt vaadatuna on läbipaistmatud. Läbipaistvat ja neelavat suunda saab vahetada.

Sellised uuringud on tehniliselt võttes fundamentaaluuringud ja neid ei ole võimalik kohe homme teenusena maha müüa. Samas on need tegelikult inimkonna tehnoloogilise arengu alustala ja uute, senitundmatute omadustega materjalide loomise inkubaator. Laureaatide poolt kasutatud terahertsspektroskoopia võimalused ja ülitugevate magnetväljade ebatavaliste mõjude analüüs on mitte ainult avardanud meie üldist arusaamist aine käitumisest ja valguse vastasmõjust, vaid neil on suur potentsiaal põhimõtteliselt uute materjalide leidmiseks, uute rakenduste kasutuselevõtmiseks ja läbi kõige selle meie elu edasiviimiseks.

Preemia täppisteaduste alal pälvivad Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi juhtivteadurid Urmas Nagel ja Toomas Rõõm tööde tsükli “Terahertsikiirguse vastasmõju materjalidega” eest.

Keemia on klassikaline loodusteadus. Enamik keemilisi protsesse looduses toimuvad katalüsaatorite toel, mis muidu ülimalt aeglaselt reaktioone kiirendavad miljoneid ja miljardeid kordi. Suur osa kaasaegse keemiateaduse arengust on toimunud katalüüsi protsesside mõistmise, juhtimise ja kasutamise suunas. Eluslooduses on katalüsaatoriteks sageli spetsiifilised valgud, mida hüütakse ensüümideks. Need on tekkinud miljardite aastate jooksul loodusliku valiku käigus ning nende tootmine on sageli kallis ja keerukas. Pealegi oleks meil sageli vaja hoopis teistsuguseid aineid; näiteks selliseid, mis on ühelt poolt läbipaistvad ja teiselt poolt mitte.

Sadakond aastat tagasi avastati, et mõned suhteliselt lihtsad ained toimivad ensüümide analoogina ning kiirendavad radikaalselt teatud tüüpi reaktsioone. See nähtus sai nimeks organokatalüüs. Nimetuse võttis kasutusele Wilhelm Ostwald – ainuke Nobeli preemia laureaat, kes kunagi üldse Eestis on töötanud.

Keemia ja molekulaarbioloogia aastapreemia laureaat asus uurima organokatalüütilisi reaktsioone 2006. aastal. Tänapäevaks on see teema muutunud iseseisvaks uurimissuunaks. Laureadi poolt välja töötatud ja rakendatud asümmeetriline organokatalüüs teeb keemilised protsessid mitte ainult lihtsamaks, vaid ka keskkonnasõbralikeks. Selle rakendamine on toonud kaasa mitmete uute reaktsiooni-teede loomise ja vastavate protsesside eesmärgipäraseks suunamiseks. Leitud uued reaktsioonid ja välja töötatud sünteesiteed on juba realiseeritud uute viiruse- ja bakterivastaste ning närviravimite toimeainete loomisel. Muu seas on laureadi poolt juhitud tööühm jõudnud ka avastusteni, mis võivad tulevikus tõhustada Parkinsoni tõve ravi protsessi. 2014. aastal valiti parimaks tõlkeõpikuks laureadi poolt toimetatud “Orgaaniline keemia”.

Preemia keemia ja molekulaarbioloogia alal saab Tallinna Tehnikaülikooli professor Tõnis Kanger teadustöö “Asümmeetrilised organokatalüütilised ja kasakaadreaktsioonid” eest.

Selle aasta tehnikateaduste aastapreemia laureadi uuringud haakuvad kenasti meie jooksva aasta kui merekultuuri aasta üldise filosoofiaga: et meri on mitte tülikas naaber, vaid meie kodu osa.

Vee all on laureadi sõnul suurimateks väljakutseteks energiaautonoomia, situatsiooniteadlikkus ja intelligentsus. Praegu saab autonoomsete veealuste seadmete voolutarvet vähendada arukalt veevoolus ujudes. Kaugemas tulevikus, kui suudame looduselt piisavalt õppida ja uusi sensoreid, materjale ja tehnoloogiaid arukalt

rakendada, võib osutada võimalikuks kasutades ära vees olevat turbulentsi energia tootmiseks.

Nende uuringute teise haru eesmärk on saada rohkem väärtuslikku informatsiooni keskkonnast ning eelkõige selle kiirete muutuste muustrist. Selle oskuse on omandanud meie sugulased Polüneesias, kes suudavad ummiklainete mustri järgi öelda, mis suunas, kui kaugel ja isegi kui suur on järgmine saar. Nende oskuste krooniks oleks robotite suutlikkus ise mõistlikke otsuseid vastu võtta.

Laureaadi allveerobootika uuringud on leidnud lahendusi, mis võimaldavad allveesõidukitel mitte ainult autonoomselt läbida vahemaid, vaid end ka positsioneerida ning iseseisvalt võtta vastu olulisi otsuseid. Võtmeks on olnud kala voolutundlik organ – küljejoon. Kunstliku küljejoonega robot suudab andurite abil veealuses keskkonnas orienteeruda ja eristada erinevaid paiku nende hüdrodünaamiliste signatuuride järgi.

Preemia tehnikateaduste alal saab Tallinna Tehnikaülikooli professor Maarja Kruusmaa tööde tsükli “Bioloogiast inspireeritud allveerobotite liikumine ja tajud” eest.

Arstiteaduse aastapreemia laureaadid on ühiskonnale väga hästi tuntud. Kuna neid kohal ei ole, on meil võimalus neid taga rääkida. Üks neist on teadaolevalt esimene eestlane, kelle genoomi nukleotiidne järjestus on täielikult määratud. Tal on ka tõsiselt tegemist spordipreemia maastikuga. Mõnda aega tagasi leidis ta oma arvukate tegemiste kõrvalt võimaluse teadlase põhjalikkusega saada selgust, kas test, mis omal ajal rikkus dopingukontrollis kahekordse olümpiavõitja Andrus Veerpalu maine, on usaldusväärne. Ega ei olnud küll, selgus pärast pikka kohtuvaidlust.

Selle laureaadi seos spordiga on veel tihedam; ta on märkinud, et 66% spordivõimekusest on pärilik ehk täna pole enam mõtet pimesi aega ja raha kulutades helesinist unistust püüda; tuleb harrastada seda spordiala, milleks meie geenid sobivad.

Laureaatide tandemi teise liikme kaudu on nende töö tulemused rakendatud paljude põletuslike nahahaiguste all kannatavate inimeste ravimiseks või nende elukvaliteedi parandamiseks. Tema sõnul põeb ainuüksi psoriaasi 2–3% Eesti elanikkonnast. Neist omakorda ühel kolmandikul on mõõdukas või raske haigusvorm. Paljudel taolistel haigustel puudub efektiivne ravi. Põhjuseks asjaolu, et psoriaas on komplekshaigus, mille taga on nii geneetiline eelsoodumus kui ka välised tegurid.

Kõnesolevat tööde tsükli kroonib avastus kaasasündinud immuunsuse olulisest rollist. Nimelt see seisukoht on suuresti mõjutanud kogu arusaamist krooniliste põletikuliste nahahaiguste tekkimisest ja ravist. Laureaatide töö on juba realisee-

runud nahakoe kasvatamise ja naha analoogide tootmise tehnoloogia väljaarendamise kaudu.

Preemia arstiteaduste alal on omistatud Tartu Ülikooli professorite tandemile: Sulev Kõks ja Külli Kingo teadus-arendustöö “Krooniliste põletikuliste nahahaiguste patogeenes” eest.

Geo- ja bioteaduste alal auhinnatud kollektiivi juht on küsinud, kas Eesti teadlaste sõna on piisavalt tugev, et saame milleski kaasa rääkida. Ta on ka tõdenud kainestavat fakti, et Eesti ei kuulu peavoolu teadusmaade sekka. Tema puhul ei ole see olukord üldse nii nukker ning tema on üks neid, kelle kaudu on Eesti teadlaste tööd üsna tihti, ütleksin isegi anomaalselt tihti, kujunenud maailma mastaaibis tähelepanuväärseteks.

Möödunud aasta 28. augustil juhtus nõnda, et ikoonilises ajakirjas *Science* ilmus korraga kaks artiklit, kus autoriteks Eesti kahe erineva teaduskoolkonna esindajad. Veel huvitavam, et mõlemad käsitlesid seeni. Üks neist, tõsi küll, oli vastus kolleegide kommentaarile varem samas ajakirjas ilmunud artikli kohta. Selle juhtautor (Leho Tedersoo) sai riikliku preemia 2014. a. Täna tunnustame teise artikli autoreid.

Laureaatide kollektiiv analüüsib taimekoosluste mitmekesisuse muutumist ajas ja ruumis ning otsib selle varieerumise põhjuseid. Nad kirjeldasid maailmas esmakordselt adekvaatselt kvantitatiivseid seoseid taimede liigirikkuse ja ökosüsteemi produktiivsuse vahel. Muu hulgas mõtestasid nad lahti salapärase ja silmale nähtamatu seenerühma – nn arbuskulaarse mükoriisa – rolli taimekoosluste elutegevuses, selle rühma seente elurikkuse variatsiooni globaalses ja regionaalses skaalas, aga juhtisid ka tähelepanu nende koosluste vaesumisega seonduvatele ohtudele meie loodusele.

Preemia geo- ja bioteaduste alal saab neljast Tartu Ülikooli teadlasest koosnev kollektiiv: akadeemik prof. Martin Zobel, teadur John Davison, vanemteadurid Mari Moora ja Maarja Öpik tööde tsükli “Taim-ja seenekoosluste mitmekesisust ning nende omavahelisi seoseid mõjutavad tegurid” eest.

Oleme harjunud sellega, et Eestis on metsa piisavalt ja et meie metsades on iga-suguseid puuliike, millest mõned kindlasti kliimamuutustele vastu peavad. Põllumajanduse aastapreemia laureaadi tööd näitavad, et nii lihtsad asjad pole ning et peame päris mitme aspekti pärast muret tundma. Meie metsi võivad mõjutada kliimamuutused palju sügavamalt kui oleme osanud seni arvata.

Enamik kliimamudeleid prognoosib, et meie kandis peaks suurenema sademete hulk ja seetõttu ka kasvama õhuniiskuse tavapärase tase. Selle loogilistele tule-

mittele nagu järvede veetaseme tõus, jõgede vooluhulga suurenemine või mõnede kohtade soostumine lisandub metsade senitundmatu reaktsioon.

Selgub, et vähemalt mõnede lehtpuuliikide puhul limiteerib õhuniiskuse kasv toitainete omastamist, lehtpuude fotosünteesivõimet ja juurdekasvu. Niiskema õhuga kohanenud puudel suurenevad hingamiskulud. Nõnda võib juhtuda, et mõnekümne aasta pärast pole meil enam piisavalt puitu, mida koos põlevkiviga põletada ja ikkagi peame hakkama otsima uusi taastuvenergia allikaid. Metsade taolise reaktsiooni tuvastamine võimaldab oluliselt täpsustada metsade seisundi prognoose ja ennetavalt rakendada vajalikke meetmeid.

Preemia põllumajandusteaduste alal saab Tartu Ülikooli dotsent Arne Sellin tööde tsükli “Regionaalsete kliimamuutuste mõju puude veevahetusele, kasvule ja metsaökosüsteemide seisundile” eest.

Riigi toimimine on üks vähestest asjadest, mis meid kõiki puudutab ja millele me just oma riigi sünnipäeval peaksime mõtlema. Sotsiaalteaduste aastapremia laureaat on üks neist, kes aitab meie riigil riigina teaduspõhiselt toimida. Ta on kirjutanud, et Eestile on praegu omane väga õhuke riik, teisisõnu, kitsalt defineeritud avalik teenistus. See moodustab riigi toimimise tuumiku, mis peaks endas kandma ühtsuse, stabiilsuse, pühendumise ja järjepidevuse väärtusi. Nende realiseerumist peaks peegeldama madal tööjõu volavus, ametnikele suunatud sotsiaalsed garantiid ja teenistusest vabastamise erandlikkus. Samal ajal toob ametiasutuste töötajate vaheldumine riigi toimimisse paindlikkust, dünaamikat, mobiilsust ja spetsiifilist oskusteavet. Nende kahe kombineerimise kaudu ühendatakse ametnikkonna tuumiku stabiilsus töötajate paindlikkusega seotud väärtustega.

Arenenud riikides otsitakse optimaalset tasakaalu stabiilsuse ja paindlikkuse vahel. Eesti riigikorraldus on selgelt kaldu paindlikkuse poole, jättes stabiilsuse kui olulise väärtuse riigivalitsemisel ilma piisava tähelepanuta. Stabiilsus on üks nüüdisaegse avaliku teenistuse põhiväärtusi, tasakaalustades poliitilise juhtimise tsükllisust. Nii poliitika kujundamisel kui ka koordineerimisprotsessis on erilise tähtsusega institutsionaalne mälu ning ametnike järjepidevus. Eduka asutustevahelise koostöö eelduseks peetakse samuti tippametnike stabiilsust, kuna suur osa efektiivsusest põhineb inimeste- ja asutustevahelistel suhetel ja eelkõige aja jooksul tekkinud usaldusel.

Laureaat küsib oma töödes, kuidas muuta riigivalitsemist konkreetsele riigile sobivamaks ja teaduspõhisemaks. Oma tööde tsükklis on ta välja pakkunud rea soovitusi, kuidas võiks paremini korraldada riigiasutuste koostööd, reageerida kriisiolukordadele ja juhtida eelarvekärpeid. Aluseks on 14 riigi kogemus. Nõnda kohtuvad täna siin saalis teaduspõhised nõuanded Eesti riigivalitsemise parandamiseks meie riigi tippjuhtidega; kindlasti mitte esimest korda ja loodetavasti ka mitte viimast korda.

Sotsiaalteaduste alal saab preemia Tallinna Tehnikaülikooli professor Tiina Randma-Liiv teadustöö “Eesti riigivalitsemise väljakutsed Euroopa võrdlevate uuringute kontekstis” eest.

Last but not least, jõuame humanitaarteaduste juurde. Selles valdkonnas oli konkurents kõige tihedam. Preemiale esitati kaheksa tööd või tööde tsükli ja komisjoni ning valitsuse ees seisvad otsustused olid tööde kõrge taseme tõttu eriti raske. Samas on see oluline märk, sest humanitaarteaduste tugevuses peegeldub kaudselt see, kui tõsiselt me ise oma riiki võtame – ja ka see aspekt on oluline tänasel meie riigi sünnipäeval.

Eesti pole tõenäoliselt iial olnud suur sõdija või vallutaja riik. Pigem oleme pikka aega olnud suurriikide ristteedel ajaloo tõmbetuultes. Laureaadi uuringud näitavad aga seda kihistust meie ajaloos ebatavalises valguses. Nii selgub näiteks, et Balti kubermangudel oli päris huvitav roll Vene keisririigi sõjavägede formeerumises. Eestist pärit meeste sõjakogemused Esimese maailmasõjas olid valusad ning meie rahvas kaotas palju oma tublisid poegi. Need kogemused võisid aga olla võtmetähtsusega Eesti Vabariigi rajamisel.

Meie lähiminevik kõnetab meid veel elavamalt. Ka siin saalis on mitmeid, kes on elanud ajal, mida käsitlevad laureaadi uuringud. Nii nõukogude võimu- ja repressiivaparaadi toimimismehhanismide ja relvastatud vastupanu käsitlus Eestis, Eesti Vabariigi rajamisel kannavad jäävat väärtust usaldusväärse ja andekalt analüüsitud ajaloolise teabe allikana.

Preemia humanitaarteaduste alal saab akadeemik, Tartu Ülikooli professor Tõnu-Andrus Tannberg tööde tsükli “Eesti sõjaajalugu” ja “Eesti ajalugu nõukogude perioodil” eest.

Lõpetuseks tsiteerin Eesti Teaduste Akadeemia välisliikme, liidukantsler Angela Merkeli ühe õpetaja prof Helmut Schwarzi sõnu: *Without science we are unlikely to be able to construct a future that is worth living* – Ilma teaduseta me ilmselt ei suuda ehitada elamisväärset tulevikku.

Teaduspreemia laureaadi sõnavõtt

Raimund Ubar

Tahaksin tänada Vabariigi Valitsust kõigi tänaste laureaatide nimel austava tunnustuse eest. Samuti tänan oma lähedasi, kolleege, eeskujusid ning oma õpilasi.

Selles saalis on täna ristunud sportlaste, kultuuriinimeste ja teadlaste teed. See, mis meid ühendab, on andumus loomingule. Sportlasi ja teadlasi ühendab eesmärk olla mingil alal esimene või parim. Kui kunstilooming tähendab mõtete välja kiirgamist, siis teaduse ülesandeks on maailmas ringi levivat mõtete kiirgust fokuseerida ühteainsasse punkti, mida nimetatakse uueks teadmiseks.

Aga maailm ja selle olemus on täna kiiresti muutumas. Kolme fundamentaalse avastusega – aatom, geen ja transistor on põhilised mateeria, elu ja arvutamise seadused ära tunnetatud. Edasi lendame nüüd teaduse kingitud tiibadel ja romantiline teadusavastuste aeg on asendunud pragmaatilise teaduse rakendamise ajastuga. Innovatsiooniliidriteks saavad täna need, kes tegelevad rakenduste kontekstiga.

Teadus ja tehnoloogia annavad võimu aga mitte tarkust. Kust võtta siis seda tarkust, et võimu õiglaselt ja õigesti kasutada? See on koht, kus kaks kultuuri – reaalteadused ja humanitaaria – peavad teineteist tasakaalustama.

Briti kirjaniku ja teadlase Charles Percy Snow kuulsale poole sajandi tagusele loengule “Kaks kultuuri” (Snow, 1961) järgnes hiljuti nelja filosoofi analüüs vahepeal toimunu kohta, mis avaldati kogumikus “Kahest kultuurist kultuuri olematusse” (Furedi jt, 2009), kus esiplaanile tõusis dilemma – kuidas hakkama saada kiirete muutustega tänases maailmas. Kui varem nähti kultuuris ja traditsioonides tuge ja kindlustunde allikat tundmatu tuleviku ees, siis täna domineerib minevikule ülalt alla vaatamise motiiv: unustage see, mida oskasite eile. See aga tähendab kultuuritust ja teekonda, kus kellelgi pole kompassi.

Ellujäämise retseptiks on täna – oskus kohaneda! Milline on aga siis kultuuri tähendus, kui väärtuseks on unustamine? Ja milline peaks olema hariduse sisu, olukorras, kus on kadumas järjepidevus – uue rajamine olemasolevale, ehk siis areneva kultuuri aluspõhimõte?

Oli aeg, kui haridus tähendas info valdamist, täna on see Google'i pärusmaa. Ka teadmiste monopoli on täna üle võtmas masin – arvutitarkvara. Kuid on siiski midagi, mis jääb inimese pärusosaks ja hariduse ülimaks eesmärgiks, mida veel ei valda masin – need on vaim, tarkus, looming.

Ühiskond küsib täna: mis kasu on teadusest Eestile? Jakob Hurt ei mõelnud kasust, kui kutsus üles eesti rahvast saama suureks vaimult!

Vaim luusib ringi ülikoolide seinte vahel. Tudengid käivad mitte sellepärast ülikoolis, et saada ainult infot ja teadmisi, vaid sellepärast, et õppida tajuma, kuidas kannab vaimu, mõtleb ja loob teadust professor. Teadusest saabki kasu üksnes vaim, mille diplomiga elluastuja võtab kaasa ülikoolist.

Teaduse rahastamise loogika rikkus ära Teine maailmasõda, pärast mida puhkes mull, kus hakati nägema, et teadusega saab mitte ainult sõda võita, vaid ka rikkaks saada. Paradoks on selles, et teadus tähendab palju rohkemat kui rikkaks saamise võimalust. Teadus ei tooda kaupu, vaid arengut. Arengu kulgu me ei märka, vaid selle hüppeid. Aga märkamatu on raske müüa.

Andekad noored on meie varaait. Seepärast tulekski Eesti teaduse põhiväljundit näha kõigepealt kõrghariduses – hoidmaks meie vaimuvara arengupotentsiaali õigel rajal.

Täna veelkord Eesti valitsust tunnustuse eest! Ja soovin kõigile õnne tänase pidupäeva puhul!

VIITED

Furedi, F., Kimball, R., Tallis, R., Whelan, R. 2009. From Two Cultures to No Culture: C. P. Snow's "Two Cultures" Lecture Fifty Years On. Civitas, The Cromwell Press, Great Britain.

Snow, C. P. 1961. The Two Cultures and the Scientific Revolution. The Rede Lecture – 1959. Cambridge University Press, New York.

Teaduspreemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest



Ülo Lepik

LAPSEPÕLV JA KOOLIIGA

Minu isa Rudolf Lepik oli pärit Palamuse mailt. Nooruses oli olnud Palamusel agar seltskonnategelane ning tuttav mitmete Oskar Lutsu jututegelaste prototüüpidega. Isa võttis osa Vabadussõjast. Ema Elfriede Lepik (snd Pajo töötas Vanemuise teatris kassapidajana). Aastal 1920 nad abiellusid ja jäid elama Tartusse.

Isa sai vanaisa talu müügist väikese rahasumma ja rajas selle abil kirjutusmaterjali kaupluse endise Riia tänava algusesse. Kauplust pidasid nad koos emaga. Isa oli äritegevuses väga aktiivne, käis isegi üksinda Saksamaal kaubareisil, kuigi tema saksa keele oskus oli minimaalne. Esialgu läks äri hästi, kuid 1929. a majanduskriis lõi jalad alt ja äri tuli likvideerida. Nüüd hakkas isa tegema lastele puidust mänguasju ja ema värvis neid. Isa oli puutöös osav ja tema tehtud mänguasjad üsna nõutud. Nõukogude perioodil, kui eraettevõtlus oli taunitud, jätkasid nad oma tööd käitises Mäng ja Kool.

Olin meie pere ainus laps. Minu mängukaaslaseks oli minust kaks aastat vanem tädipoeg Uno Martin. Mul oli palju tinasõdureid, pidasime nende abil maha ägedaid lahinguid. Uno elas Vana (praeguses Ülikooli) tänavas. Tema maja taga Toome veerul oli kena park (praegune Vanemuise park). See oli hea koht mängida indiaanlasi.

Isa pidas väga oluliseks, et ma saaksin hea hariduse, seepärast pani ta mind tasulisse H. Treffneri Gümnaasiumi juures asuvasse algkooli. Selles koolis õppisin aastatel 1928–1940. Kui meil tekkisid majanduslikud raskused, leidis isa ikkagi võimalusi minu haridustee jätkamiseks. Vanemates klassides sain õpetajate soovitusel paar repetiitori kohta nooremate klasside õpilaste järeleaitamiseks, mis kindlustas mulle vajaliku lisisissetuleku. Mis puutub minu seeaegsetesse hobidesse, siis Uno eeskujul olid selleks markide kogumine ja liblikate kollektsioneerimine. Mul oli üsna korralik Eesti päevaliblikate kogu, mis sõja ajal hävis.

Aastal 1934 algas Eesti Vabariigis koolireform, mille kohaselt senine 11-klassiline keskharidus muudeti 12-klassiliseks (neljaklassilisele algkoolile järgnes viis klassi progümnaasiumi ning kolmeklassiline gümnaasium). Meie lend oli esimene, kes astus uuel alusel gümnaasiumi. Vastuvõttueksamite tulemuste põhjal koostati ülelinnaline pingerida, mille alusel toimus vastuvõtt. Uued õpikud olid tunduvalt sisukamad ja mõnevõrra lähenesid ülikooliõpikutele (näiteks ajaloo osas pandi senisest tunduvalt enam rõhku kultuuriajaloole). Lisaks sellele tuleb märkida, et selleaegse H. Treffneri Gümnaasiumi õpetajate koosseis oli väga tugev – mitu õpetajat asusid hiljem tööle ülikoolis õppejõududena. Kõige selle tõttu saime väga hea üldhariduse.

Gümnaasiumis hakkasid mind huvitama reaalsed, püüdsin ka iseseisvalt midagi ära teha. Alustasin kodustest keemiakatsetest. Mul olid suured plaanid, mis ulatusid dünamiidi ja kunstiidi valmistamiseni. Vastava aparatuuri puudumise ja

minu teadmiste lünklikkuse tõttu need ei realiseerunud. Seejärel sattus huviorbiiti matemaatika: püüdsin koostada käsiraamatut, mis võimaldaks mis tahes funktsioonile kiiresti koostada vastava graafiku. Kui üht-teist oli tehtud, näitasin tulemusi oma matemaatika õpetajale Herman Mürgile. Ta selgitas mulle, et neid asju on hoopis lihtsam teha diferentsiaalrvtuse baasil ja minu “uurimistö” jäi katki.

Sel ajal oli suuri raskusi teaduskirjanduse kättesaadavusega. Ilmus küll sariväljanne “Elav teadus”, kuid sellest jäi väheks. Ka ei olnud sel ajal aineolümpiaade, mis oleks võimaldanud jõudu katsuda teiste eakaaslastega. Hädast aitasid välja mõned õpetajad, kes töötasid samaaegselt ülikoolis. Nende antud garantiikiri võimaldas kasutada ülikooli raamatukogu fonde. Abituuriumis tegin saksakeelse te õpikute abil enesele selgeks diferentsiaal- ja integraalarvtuse alused ja determinantide teooria. Küpses otsus jätkata õpinguid ülikoolis füüsika või matemaatika erialal.

Gümnaasiumi lõpetasin juunis 1940. Kümne päeva pärast tulid sisse vene väed ja algas 50 aastat kestnud okupatsioon.

ÜLIKOOLIÕPINGUD

1940. a sügisel astusin Tartu Ülikooli matemaatika-loodusteaduskonna matemaatika-füüsika osakonda kavatsusega saada eksperimentaalfüüsikuks. Meie kursusel vedas, sest kõiki eriaineid õpetasid professorid – Sarv, Jaakson, Humal, Koern. Edukat õppetööd segas 22. juunil 1941 alanud sõda. Sõjaolukorrale vaatamata sooritasin siiski kõik eriaineteks eksamid.

11. juulil 1941 sisenesid Tartusse Saksa väed ja algas Saksa okupatsioon. Kuna ülikool jäi suletuks, tuli leida mingi töökoht. Tartus oli see praktiliselt võimatu. Mõninga otsimise peale sain algkooliõpetaja koha Pala valla Ranna algkoolis. Töötingimused olid siin üsna karmid. Talveperioodil puudus igasugune ühendus Tartuga. Siia ei käinud ajalehed, mul polnud ka raadiot. Puudus elektrivalgustus, polnud saada ka petrooleumi. Ainsaks valguseallikaks olid tindipottidest valmistatud bensiiniga täidetud nn “tattninad”. Õppekoormus oli 30 nädalatundi. Kuigi kogemuste puudumise tõttu esines minu töös mitmeid meetoodilisi mõõdalaskmisi, sain siiski olulisi pedagoogilisi kogemusi.

Kevadel 1942 olin Tartus tagasi. Mul õnnestus saada Meteoroloogia Observatooriumi juurde vaatleja koht ja ühtlasi jätkata õppetööd ülikoolis. Õpingute sidumine vaatlustööga oli küllaltki raske (vaatlused toimusid kohaliku aja järgi kell 5, 13, 21), seepärast võtsin 1943. a algul vastu ettepaneku asuda tööle abijõuna Matemaatika Instituudis. Minu ülesandeks oli professor Sarve abistamine tema õppe- ja teadustöös. Ka see töö katkes üsna varsti, sest juulis 1943 arreteerisid Saksa võimud mu eestimeelsete lendlehtede levitamise eest. Olin Tartu ja Tallinna vanglates 6 kuud.

Vabanesin Tallinna Patarei vanglast veebruaris 1944. Selleks ajaks oli Eestis mobilisatsioon juba välja kuulutatud ja mul tuli minna kohe sõjaväkke. Mul õnnestus saada tööle Eesti Piirikaitse Tagavararügemendi staapi. Hiljem tegin läbi radisti koolituse. Koos väeosaga viidi mind Saksamaale, kus jätkasin tegevust radistina. Tegin läbi õppelaagri, rindele saatmise, kapitulatsiooni, Tšehhi põrgu, vene sõjavangilaagrid. Kodumaale jõudsin mais 1946.

Tartus oli üks minu esimesi käike geofüüsika kateedrisse, mida juhtis minu kunagine matemaatika õpetaja Herman Mürk. Ta võttis mind tööle vanemlaborandina, minu ülesandeks jäi kateedri raamatukogu korrashoid. Õnnestus ka üliõpilaseks taastamine. Siinkohal olgu märgitud, et juba aasta pärast olid eeskirjad palju rangemad ja mind, kui saksa sõjaväes teeninut, poleks tõenäoliselt enam ülikooli tagasi võetud. Alates sügisest 1946 osalesin jälle õppetöös. Mind võeti kolmandale kursusele, sõjajärgsest olukorrast tingituna oli see üsna väike – ainult viis üliõpilast.

Matemaatilisi aineid õpetasid juba tuttavad professorid Jaan Sarv ja Herman Jaakson. Teiste õppejõudude osas on meelde jäänud professor Gerhard Rägo emotsionaalsed loengud teoreetilisest mehaanikast ja tolleaegse vanemõpetaja Harald Kerese sisukad ning metoodiliselt hästi läbi mõeldud loengud matemaatilise füüsika võrranditest. Professor Aksel Kippereri loengud andsid hea ülevaate kaasaja füüsikast (aatomiteooria, kvantmehaanika, relatiivsusteooria), millest me varem midagi ei teadnud.

1947. a algul sattusin juhuslikult Toomel vastamisi professor Rägoga. Ta küsis, kas mul on aega väikeseks jutuajamiseks ja tegi mulle samas ettepaneku tulla tööle teoreetilise mehaanika kateedrisse. Minu ametinimetuseks oleks vanemlaborant ja ainsaks ülesandeks õppetöö läbiviimine. Ettepanek pakkus huvi. Esiteks on mind alati huvitanud pedagoogiline töö ja nüüd avaneksid selleks head võimalused. Teiseks polnud minu meeliselal – eksperimentaalfüüsikas – suurt midagi teha. Selle ala juhtivad teadlased, professorid Perlitz ja Koern, olid emigreerunud. Sõjajärgses kitsikuses polnud võimalik isegi füüsika eripraktikume sisustada (ka tavaline raadiolamp oli defitsiitne). Ma ei tahtnud oma tulevikku siduda geofüüsika kateedriga, sest sealne teadustöö – põhiliselt vaatlusandmete statistiline töötlemine ja interpreteerimine – ei rahuldanud mind. Kõike seda arvestades võtsin professor Rägo ettepaneku vastu. Teoreetilise mehaanika kateeder jäi minu ainsaks töökohaks kuni pensionile minekuni.

Uuel töökohal oli minu staatus üsna omapärane: olles kolmanda kursuse üliõpilane, pidin andma teoreetilise mehaanika praktikume sama osakonna üliõpilastele, kes olid minust üks kursus madalamal. Lisaks sellele olid mul kõrgema matemaatika loengud metsatööstusosakonna üliõpilastele, hiljem õpetasin neile ka teoreetilist mehaanikat.

1947. a tekkis soov kirjutada auhinnatööd. Tolleaegse korra kohaselt üliõpilane ei saanud ise võtta auhinnatöö teemat, vaid see tuli valida teaduskonna nõukogu poolt etteantud teemade hulgast. Valisin teema “Ühe lihtsa liikumiskäigu täielik käsitlemine variatsioonarvutuse meetoditega”. Raskuseks oli asjaolu, et lahendatavat probleemi ei olnud ette antud, vaid see tuli ise välja mõelda. Pärast mõningat tuhnimist raamatukogus, jäin raske ahela juurde, mis pöörleb ümber vertikaalse telje. Määrata tuli ahela kuju. Koostasin liikumise diferentsiaalvõrrandid ja integreerisin need. Lahendi stabiilsuse uurimiseks kasutasin variatsioonarvutuse piisavaid tingimusi. Lahenduse käigus selgus, et teatud tingimuste kohaselt meridiaankõver võib koosneda mitmest stabiilsest poollainest. See tulemus oli üllatav, sest selleaegsete tõekspidamiste kohaselt peeti stabiilseks vaid ühele poollainele vastavat lahendit. Vahemärkusena olgu öeldud, et 1949. a näitasid M. A. Lavrentjev ja A. J. Išjinski, et elastse varda dünaamilisel koormamisel on võimalikud mitme poollainega stabiilsed kaovormid, mis on kaudseks kinnituseks minu tulemusele. Minu töö sai 1948. a esimese auhinna ja arvestati ka diplomitööks. Mul soovitati see avaldada Tartu Ülikooli Toimetistes, kuid sel ajal ma ei pidanud seda vajalikuks.

Vahepealse sõja tõttu oli minu ülikoolistuudium veninud üsna pikaks ja ma püüdsin ülikooli lõpetada kiirendatud korras. Selleks tuli töö kõrvalt lõpetada kaks kursust ühe aastaga. Septembris 1948 olid ka riigieksamid sooritatud ja mulle anti ülikooli lõpudiplom. Kuigi mul kõik eriained olid “viied”, ei saanud ma siiski diplomit “cum laude”, sest marksismi-leninismi riigieksam oli “neli”.

KANDIDAADIVÄITEKIRJA KAITSMINE

Pärast ülikooli lõpetamist jätkasin oma senist pedagoogilist tööd, esialgu assistendina, hiljem vanemõpetajana. Hakkasin mõtlema kandidaaditöö koostamisele. Kõigepealt tuli valida aineala. Sel ajal oli uus ja kiiresti arenev aineala plastsusteooria (see on mehaanika osa, mis uurib välisjõudude mõjul keha deformatsioone ja pingeid). Äsja oli trükist ilmunud Moskva Ülikooli professori A. A. Iljušini plastsusteooria õpik. Töötasin selle läbi, asi hakkas huvitama. Meie kateedri dotsent G. Bichele sõitis Moskvasse komanderingusse ja ma palusin, et ta tooks mulle Iljušini kateedrist mõned väitekirja teemad. Bichele tõi viis teemat, neist valisin ühe, milles uuriti elastsete-plastsete plaatide stabiilsust.

Töö väitekirjaga edenes hästi. 1950. aastal, kui töö oli juba valmimisjärgus ja kahe artikli käsikirjad vormistatud, sattus minu kätte Iljušini aspirandi L. Tolokonnikovi väitekirja autoreferaat. Töö oli kirjutatud täpselt samale teemale, mis minu valmimisel olev uurimus, ja juba kaitstud. Olin lõõdud, sest tundus, et minu kahe aasta töö on olnud asjatu.

Sel ajal oli Eesti mehaanika taevas tõusev täht Nikolai Alumäe, kes oli äsja kaitsnud doktoritöö. Pöördusin tema poole palvega anda mulle uus teema ja võtta mind oma juhendamisele. Alumäe soovitas siiski pooleliolevat tööd mitte ära visata ja pöörduda konsultatsiooniks Iljušini poole. Mulle tundus üsna ulmelisena, et üks noor assistent, kelle vene keele oskus on väga vilets, pöördub maailmakuulsa teadlase poole. Teist valikut aga polnud. Et Iljušin oli sel ajal Leningradi Ülikooli rektor, siis sõitsin (muide omal kulul) Leningradi. Kohtusin Iljušiniga ja tutvustasin talle oma väitekirja materjale. Tema reaktsioon oli meeldivalt positiivne. Ta arvas, et Tolokonnikovi väitekiri ei ole takistuseks minu väitekirja kaitsmisele. Ka soovitas ta valminud artiklid anda trükki prestiižikasse ajakirja “Прикладная математика и механика”.

Ootamatult ilmnesisid uued komplikatsioonid. Aastal 1950 algas “kodanlike natsionalistide paljastamisaktsioon”, mis tõi kaasa palju vallandamisi. Järgmisel aastal jõudis see ülikooli. Moskvast saabunud komisjoni ette kutsuti “patused”, sealhulgas ka mina, kuna olin olnud saksa sõjaväes. Komisjoni kõneviis oli üsna terav ja ma hakkasin juba mõtlema, kuhu saaks uue töökoha. Õnneks mind ei vallandatud. Kaitsmise ees oli veel üks takistus: rektor F. Klement andis teaduskonna parteigrupile otsustada, kas minusugusel “fašistil” võib üldse lubada väitekirja kaista. Sügiseks 1952 olid kõik raskused ületatud ja ma sain oma väitekirja ära kaitsta.

DOKTORANTUUR MOSKVAS

Pärast kandidaativäitekirja kaitsmist soovitas N. Alumäe, kes oli üks oponentidest, asuda kohe doktoritöö kallale. Samas ta pakkus välja ka võimaliku teema – geomeetrilise ja füüsikalise mittelineaarsuse arvestamine plaatide ja koorikute teoorias. Hakkasingi sellega tegelema. Varsti oli probleem kirja pandud diferentsiaalvõrrandite süsteemina, need tuli integreerida. Otsustasin seda teha Galjorkini meetodil, piirdudes probleemi keerukuse tõttu vaid esimese lähendiga. Minu käsutuses oli elektriline aritmomeeter, selle võimsusest jäi aga ilmselt väheseks. 1956. a avanes võimalus minna väitekirja lõpetamiseks kaheaastasesse doktorantuuri. Doktorantuuri koht ja juhendaja tuli leida ise. Võtsin jälle kontakti A. A. Iljušiniga, kes oli sel ajal Moskvas Mehaanika Instituudi direktor. Iljušin nõustus mind juhendama, doktorantuuri kohaks valisime Moskva Ülikooli. Vajalikud paberid said korda aetud ja esimese septembri ööl olin juba Moskva rongis.

Kuulates viimaseid päevauudiseid, saime teada, et Hruštšovi ukaasiga on doktorantuur Nõukogude Liidus tühistatud. Moskva ülikoolis ei osatud seniste doktorantidega esialgu midagi peale hakata. Siis tuli ministeeriumist korraldus: kõik doktorandid peavad oma töö seisukorra kohta esitama ettekande teaduskonna nõukogus, ülikooli juurde jäetakse teadustöötajatena ainult need, kelle väitekiri

valmib ühe aasta jooksul. Tänu Iljušini heale hinnangule olin üks neist, kes sai jätkata oma tööd Moskva Ülikoolis.

Minu töö nõudis palju arvutusi. Olin kuulnud, et Moskva Ülikoolil on elektronarvuti “Strela”. Pöördusin Iljušini poole küsimusega, kas ma ei saaks lasta teha oma arvutusi “Strelal”. Iljušin ütles, et ta ei tea ühtegi Moskva mehaanikateadlast, kes oma töös oleks kasutanud elektronarvutit, kuid andis siiski soovituskirja ülikooli arvutuskeskuse juhatajale. Minu ülesanne programmeeriti ja lasti arvutist läbi. Tulemused olid vapustavad. Ülesande ühe variandi lahendamiseks kulus 50 sekundit (sama ülesande lahendamine kodus elektrilisel aritmomeetril oli nõudnud enam kui kuu arvutustööd). “Strelalt” saadud tulemused kiirendasid oluliselt minu töö valmimist. Töötingimused Moskvast olid head: sain osaleda mitmetel huvitavatel teadusseminaridel, töötada raamatukogudes, olin vaba iga-sugustest ühiskondlikest kohustustest. Septembris 1957 esitasin töö kaitsmiseks.

Kaitsmine toimus Moskva ülikoolis mais 1958. Mul oli neli oponenti – kolm Moskvast, üks Leningradist. Ootas kaitsmist teatud kartusega. Sel ajal oli NLiidus plastsusteooria alal kaks koolkonda (nn “deformatsiooniteooria” ja “vooluteooria”), mõlemad kaitsesid oma seisukohti teravates diskussioonides. Minu oponentidest oli kummagi koolkonna pooldajaid kaks, seetõttu oli kaitsmisel oodata ägedat mõttevahetust. See toimuski, kuid õnneks läks minust suures osas mööda. Nõukogu otsus mulle kraadi omistamiseks oli üksmeelne.

Kui olin tagasi Tartus, siis professor Rägo, kuuldes, et kaitsmine läks edukalt, andis mulle veel samal kevadel üle kateedri juhatamise. Seda ametit pidasin 35 aastat.

JÄIK-PLASTSE MATERJALI KONTSEPTSIOON

Olin vaimustatud arvutite võimalustest ja püüdsin Moskvast alustatud jätkata. Kaasasin sellele tööle mitmeid kolleege. Kahjuks oli meie käsutuses vaid üsna tagasihoidlik arvuti “Ural-4”, millega suuremahulisi arvutusi polnud võimalik teha. Üht-teist küll saavutasime, kuid see töö oli väga aeganõudev ja vaearikas. Ilmselt oli vajalik lahendatavaid probleeme lihtsustada.

Mulle meenus nn jäik-plastse materjali mudel, mille olid välja pakkunud Hopkins ja Prager 1955. a. Nad soovitasid elastsed deformatsioonid jätta üldse arvestamata, sel juhul kui pingestatud kehas on võimalikud vaid kaks seisundit – jäikus või plastne voolamine. See kontseptsioon lihtsustas oluliselt lahenduskäiku ja võimaldas paljudele ülesannetele saada analüütilisi lahendeid. Kuigi jäik-plastseid materjale looduses ei esine, on siiski selle kontseptsiooni abil saadud tulemused paljudel juhtudel rahuldavas kooskõlas eksperimenaalsete andmetega. Alates 1960. a kasutasime seda meetodit mitmesuguse kujuga plaatide ja koorikute kandevõime ja dünaamika uurimiseks.

Kuuekümnendate aastate lõpul hakkas mind huvitama konstruktsioonide optimeerimine. Selliste ülesannete ring on väga lai, näitena olgu toodud järgmine probleem. Antud on koormus. Tuleb leida niisugune konstruktsiooni kuju, mille puhul kaal oleks minimaalne. Kasutades jäik-plastse materjali kontseptsiooni, lahendasime mitmesuguseid varraste, plaatide ja koorikute optimeerimisülesandeid.

1970. a olin täienduskursustel Moskva ülikoolis. Kuulatud loengutest paelus eriti kursus optimaalse juhtimise teooriast. Loengute üheks osaks oli Pontrjagini maksimumprintsip. Tekkis mõte kasutada seda ka konstruktsioonide optimeerimisel. See plaan realiseerus mitmes artiklis ja ühes kandidaadiväitekirjas.

Aastal 1975 sain kahekuulise teaduskomandeeringu Varssavisse mehaanika instituuti. Minu juhendajaks oli professor Zenon Mróz. Uurimisobjektiks valisime kaheastmelise jäik-plastse tala dünaamilise koormuse korral, lahendusmeetodiks Martini ja Symondsi poolt 1966. a loodud modaalsete lahendite meetod. Meie koostöö sujus hästi ja realiseerus nelja ühisartiklina. Hiljem jätkasin seda suunda Tartus, tulemused on kokku võetud 1982. a ilmunud monograafias.

Arvutustehnika areng võimaldas möödunud sajandi 1990. aastatel loobuda jäik-plastse materjali kontseptsioonist ja kasutada märksa täiuslikumaid mudeleid, kus on arvesse võetud ka elastsed deformatsioonid. Nende asjadega tegelesin aastatel 1994–2003. Töötasin välja arvutuskeemi, mis põhines modaalsete lahendite meetodil. Liikumisvõrrandid integreerisin Galjorkini meetodil. Lahendasin mitmeid ülesandeid varraste, plaatide, koorikute painde, võnkumiste ja stabiilsuse kohta. Tulemused on avaldatud 21 artiklina.

KAOSETEOORIA

1989. a sain professor Paul Symonds'ilt kutse tulla kaheks kuuks teadustööle Browni ülikooli (Providence, USA). Kuna mul oli prof Symondsiga ühine huviala – jäik-plastsete süsteemide dünaamika, siis lootsin, et saan seal seda tööd jätkata. Läks aga hoopis teisiti. Prof Symonds oli uurinud elastse-plastse tala käitumist lühiajalise koormuse mõjul. Sel juhul tekivad sumbuvad elastsed-plastsed võnkumised. Olenevalt jõu suurusest võib jääkläbipaine olla nii positiivne kui ka negatiivne. Prof Symonds oli avastanud, et juba väga väikesed koormuse variatsioonid muudavad läbipainde märki. Minu ülesandeks oli välja selgitada, kas siin võiks olla tegemist kaosega. Ma ei teadnud kaosest mitte kõige vähematki. Püüdsin end kurssi viia Browni ülikooli rikkaliku raamatukogu abiga. Jõudsin koostada ülesande lahendamiseks avutiprogrammi, aga realiseerida seda ei suutnud, sest lähetuse aeg sai otsa.

Tartus jätkasin kaosealast uurimistööd. Publitseerisin mõned artiklid, näitena tooksin ära järgmise. Uuris 2005. a Duffingi võrrandi kaootilist juhtu. Kui

varieerisin stohhastiliselt ühte parameetrit, muutus liikumine determineerituks. Asjaolu, et stohhastikal võib olla kaosele stabiliseeriv mõju, oli mõnevõrra ootamatu. Edasise uurimise viisin läbi koos Helle Heinaga. Selgus, et samasugune efekt ilmneb ka matemaatilise pendli sundvõnkumistel.

Valmistasin ette erikursuse kaoseteooriast ja lugesin seda üliõpilastele neljal korral. Koos Jüri Engelbrechtiga avaldasime trükis õpik-monograafia kaoseteooria kohta.

HAARI LAINIKUD

Olen arvamusel, et ühegi probleemiseadega ei maksa tegelda üle kümne aasta – selle ajaga on kõik oluline ära tehtud, ka on teaduses ilmnunud uued probleemid, mis vajavad tähelepanu. Seetõttu pidasin möödunud sajandi lõpul vajalikuks oma uurimistöö temaatika uuendamist. Minu tähelepanu pälvis suhteliselt uus teadusharu – lainikute teooria. Enne kui edasi minna, peaksin selgitama, mis on lainikud ja milleks neid on vaja.

Enamikku tänapäeva teaduse ja tehnika probleeme saab modelleerida diferentsiaal- või integraalvõrrandite kaudu. Nende võrrandite lahendamiseks arendatakse sageli otsitav funktsioon mingisse ritta (näiteks astme- või trigonomeetrisse ritta). Funktsiooni võib aga arendada ka lainikute abil. Lihtsustatult rääkides on lainik (*wavelet*) lühike laine, mille sagedus ja ulatus on varieeritavad. Tänapäeval tuntakse mitmeid lainikute perekondi. Mind hakkasid eriti huvitama Haari lainikud. Need on matemaatiliselt kõige lihtsamad lainikud, mis koosnevad kahest rõhtsast sirglõigust.

Diferentsiaalvõrrandite integreerimiseks kasutasid Haari lainikuid esmakordselt C. Chen ja C. Hsiao 1997. a. Tekkis mõte rakendada nende meetodit mitmesuguste probleemide lahendamiseks. Sellest sai minu tööpõld enam kui kümneks aastaks. Koostasin lahenduskeemid ja arvutiprogrammid mitmetele probleemidele (harilikud ja osatuletistega diferentsiaalvõrrandid, integraalvõrrandid, evolutsioonivõrrandid, fraktaalsed võrrandid, optimaalne juhtimisteooria, elastsete varaste pikipaine ja sundvõnkumised). Saadud lahendite eeliseks traditsiooniliste meetodite ees on matemaatiline lihtsus, kiire koonduvus, võimalus kasutada ulatuslikult standardprogramme. Töö tulemused on avaldatud 20 artiklis ja Springeri kirjastuse poolt 2014. a publitseeritud monograafias (kaasautor H. Hein).

LEPINGULINE UURIMISTÖÖ

NSV Liidu ajal olid teadusliku uurimistöö oluliseks osaks nn “postkastid”. Need olid kinnised uurimisinstituudid, millest avalikkusele oli teada vaid postkasti number. “Postkastid” olid hästi finantseeritud ja neil oli õigus sõlmida ülikoolide-

ga lepinguid teatud ülesannete lahendamiseks. Niisugused lepingud olid väga kasulikud, sest neist laekus lisaraha palgafondiks ja komanderinguteks.

1959. a tutvustas Nikolai Alumäe mind kahele Leningradi “postkasti” töötajale. Algas koostöö, mis kestis 20 aastat. Enamikus meie antud ülesannetes tuli modelleerida ülikõrge koormuse mõju mingile konstruktsioonile. Tüüpiline oli järgnev probleemiseade. Telgsümmeetrilisele kehale langeb kõrge koormuslaine. Rõhud on nii suured, et konstruktsiooni materjali võib vaadelda vedelikuna. Tuleb määrata konstruktsiooni kuju ja pingete jaotus erinevatel hetkedel. Püüdsime esmalt ülesannet lahendada lõplike elementide meetodil, kuid rõhud olid niivõrd suured, et võrk löödi segi juba esimestel ajasammudel. Koostasime siis lahenduskeemi, mille kohaselt igal ajahetkel võrk formeeritakse ümber. Sel viisil õnnestus kirjeldada materjali väljapaiskumist konstruktsioonist. Lahendasime ka mitmeid teisi probleeme, nagu näiteks lööklainete peegeldumine paksus plaadis (killu äralöömine plaadi tagaservalt).

Aastatel 1980–90 oli meie lepingupartneriks Silikaltsiidi uurimisinstituut Tallinnas. Analüüsisime tera purustamist desintegraatoris. Arvutasime pingetejaotuse terakestes löökkõormuse mõjul. Uurisime teoreetiliselt “Sipa” pahtli viskoosset voolamist.

TEADUSORGANISATSIOONILINE TÖÖ

1960. aastate alguses olid meie teadussidemed üsna piiratud: mul oli küll mõningaid kontakte Moskvas doktorantuuri ajast, ka olime osa võtnud mitmetest üleliidulistest konverentsidest, kuid seda kõike oli vähe. Tekkis mõte korraldada mehaanikaalane suvekool Käärikul, kus selleks olid head tingimused. Novembris 1965 oli rida juhtivaid mehaanikateadlasi konverentsil Riias. Rääkisin oma plaanist Aleksei Iljušinile, kes haaras kohe ideest kinni. Ta kutsus hotellituppa kokku probleemkomisjoni “Plastsuse ja tugevuse teoreetilised alused”, otsustati seda üritust toetada. Moodustati orgkomitee, mille esimeheks ei julgetud panna ei Alumäed ega mind, vaid selleks sai Kaasani ülikooli professor H. Muštari (kes praktiliselt organiseerimistööst osa ei võtnud ega tulnud ka Käärikule). Suvekool oli 10-päevane ja toimus juulis 1965 (see oli muide esimene mehaanikaalane suvekool NSV Liidus). Sellest võtsid osa paljud juhtivad mehaanikateadlased. Osavõtjad jäid kooli tööga igati rahule.

Selle ürituse õnnestumine ajendas meid uusi mehaanika suvekoole korraldama. Minu arvestuse järgi toimus neid aastatel 1965–89 seitse. Konverentside organiseerimisel ja läbiviimisel oli suureks abiks Nikolai Alumäe, kes kuulus kõikide konverentside orgkomiteesse. Konverentsid muutusid väga hinnatuks. Osavõtu avaldusi oli alati rohkem kui suutsime rahuldada. Suvekoolist võtsid osa paljud akadeemikud ja rahvusvaheliselt tuntud teadlased. 1974. a konverentsil osales

kolm Poola teadlast (kuna Kääriku oli suletud piirkond, siis nendele lubade taotlemine oli omaette “kunsttükk”). Suvekoolist osavõtjaid oli kogu NSV Liidust. Kõige kaugem tulija oli Magadanist.

Kääriku eeskujul hakati mehaanika suvekoole korraldama ka mujal. Meie tuntus kasvas, meid hakati senisest enam kutsuma sümposiumidele ja konverentsidele. Esinesin loengutega Moskvast, Voronežis, Bakuus, Habarovskis. NSV Liidu ajal olin kuue üleliidulise komitee või komisjoni liige (tähtsaim neist oli NSV Liidu mehaanika komitee). Olen oponeerinud väitekirju 23 NSV Liidu linnas ning Poolas ja Soomes.

Olen olnud Tartu Ülikooli matemaatika osakonna juhataja, toimetuskolleegiumi esimees, a/ü esimees. Aastatel 1988–91 olin Eesti-Poola Sõprusühingu Tartu osakonna esimees

ISIKLIKKU

Sügisel 1951. a abiellusin Ano Pungaga, kes oli TÜ lõpetanud stomatoogia erialal. Töötas Tartu Stomatoloogilises Polikliinikus arsti ja osakonnajuhatajana. Meil on kolm last. Poeg Rein lõpetas TÜ matemaatika erialal. On füüsika-matemaatika kandidaat, töötanud õppejõuna mitmes ülikoolis. Jalgrattasõidu entusiast, sooritanud jalgrattamatku 118 riigis. Noorem poeg Toivo lõpetas TÜ majandusteaduskonna. Olnud AS Tallinna Restauraator juhataja, Šoti klubi asutaja, harrastuseks loodusfotograafia. Tütar Piia lõpetas EPA agronoomina. Praegu töötab Põllumajandusametis piiriinspektorina. Meil on kuus lapselast, lapse-lapselapsi on samuti kuus.

Möödunud sajandi viiekümnendatel aastatel olid meie elamistingimused väga kehvad. Et parema korteri saamiseks linnavõimudelt puudusid igasugused välja-vaated, tuli hakata individuaalelamut ehitama. See oli sel ajal keeruline ettevõtmine. Väga raske oli hankida vajalikke ehitusmaterjale, piiratud rahaliste võimaluste tõttu tuli võimalikult palju ehitustöid ise teha. Ehitus kestis neli aastat, sel ajal minu teadustöö praktiliselt seisis. Oma uude majja kolisime sisse 1961. a.

Oluliseks osaks minu elus oli osavõtt Uno Sahva võimlemisrühmast. See rühm koosnes põhiliselt TÜ õppejõududest ja käis koos kaks korda nädalas. Sellele lisandusid talveperioodil mitmed kahepäevased suusamatkad ning suusareis Karpaatidesse. Ühistööga rajati Kääriku lähedale Mustametsa sporditare. Osalesin selles rühmas aastatel 1962–92. Tänu sellele olen suutnud hoida oma füüsilist rahuldavas vormis.

1993. a võeti TÜ-s vastu otsus, mille kohaselt üle 65 aasta vana õppejõud saadetakse pensionile. Ma olin sel ajal täies loomejõus ja paljud asjad pooleli. Erandkorras lubati mul veel veidi aega töötada poole kohaga, kuid 1996. a oli minulgi

minek. Pensionile jäämisega ma rahaliselt midagi ei kaotanud, sest lisaks pensionile hakkasin saama emeriitprofessoritasu. Tänu Eesti Teadusfondi grantidele sain jätkata ka teadustööd. Asja negatiivne pool minu jaoks seisnes selles, et mul ei lubatud enam õppetööd teha ja kraadiõppureid juhendada. Seetõttu katkes kontakt üliõpilastega ja alates 1996. aastast mul pole olnud enam ühtegi uut juhendatavat.

LÕPETUSEKS

Riikliku elutööpreemia omistamine on kahtlemata väga kõrge tunnustus. Et selleni jõuda on vaja hästi tegutseva ja sõbraliku kollektiivi toetust. Mul on selles osas vedanud: nii õppetooli kui ka teaduskonna tasandil olen kohanud vaid heatahtlikke ja abivalmis kolleege. Meil pole kunagi olnud suuri lahkarvamusi või tülisid. Aitäh selle kõige eest! Suur tänu ka minu perekonnale, kes on toetanud minu tegemisi kannatliku ja mõistva suhtumisega.

Ülo Lepik

Sündinud 11.07.1921 Tartus

1940 H. Treffneri Gümnaasium

1948 Tartu Ülikool, füüsika

1952 füüsika-matemaatikakandidaat, Tartu Ülikool

1958 füüsika-matemaatikadoktor, Moskva Ülikool

1993 Eesti Teaduste Akadeemia liige

1948–1960 Tartu Ülikooli teoreetilise mehaanika kateedri assistent, vanemõpetaja, dotsent; 1960–1990 TÜ teoreetilise mehaanika kateedri juhataja, professor; 1990–1995 TÜ teoreetilise mehaanika kateedri professor; alates 1995 TÜ emeriitprofessor

1982,1989,1996 Tartu Ülikooli medal

1998 Riigivapi IV klassi teenetemärk

2001 Eesti Teaduste Akadeemia medal

2012 Tartu Tähe kavalier

2014 Eesti Teaduste Akadeemia H. Kerese nimeline medal

Avaldanud 175 teaduspublikatsiooni, sh 5 monograafiat ja õpikut.

Teaduspreemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest



Raimund Ubar

AEG, KUS ME ELAME

Meie elu dikteerib üha rohkem meid ümbritsev tehismaailm, mille ajuks on arvutid ja elektroonika. Isejuhtivad autod või see, et Intel valmistas ühesendise mündi suuruse mikroskeemi, mille sees on arvutite võrk, raadiosaatjad ja -vastuvõtjad, ei pane enam kedagi imestama. Uusi tehnikaimesid võetakse vastu hoopis rahulolematult, et kõik liiga aeglaselt areneb.

Sellest, mille on loonud insenerid ja teadus, moodustub 99% tehnoloogilisest paradiisist. Aga on veel üks protsendiosake, mida me ei andesta inseneridele, – need on häired ja tõrked tehismaailmas, mis võivad põhjustada õnnetusi ja hukatust. Selle 1% kaotamisele ongi pühendunud teadusvaldkond, mille oluliseks osaks on tehniline diagnostika. Just selles valdkonnas, peaaegu alates selle tekke-momendist, kui tuli ilmale esimene mikroprotsessor, ongi kulgenud minu teadlaste teekond.

Arvutiteadus on teadus keerukusest. Arvutite programmeerimine tähendab keerukuse valitsemise ja organiseerimise kunsti. Probleemide lahendamine arvutiteaduses tähendab keeruka muutmist lihtsaks. Paradoksaalselt on tehnoloogia võimaluste areng olnud pidevalt ees arvutiteaduse arengust ja seda põhjusel, et hüpped tehnoloogia keerukamaks muutumisel on nõudnud uute paradigmade tekkimist teooriates, ehk siis “uuesti alustamist algusest”. Samasugune tagaajamise fenomen on kehtinud ka tehissüsteemide loomise ja nende usaldatavuse tagamise vahel. Iga uus tähendab uusi ohte. See 1% tehismaailma “vastupanu” oma loojate soovidele on kui damoklese mõõk rippunud pidevalt diagnostikateadlaste ja -inseneride peade kohal. Ometi küsitakse vahel: milles probleem, arvutid ju töötavad hästi ja õnnetusi tekib harva? Eks vastus ole juba küsimuses endas olemas – süsteemide kõrge töökindlus ongi selle eest vastutavate teadlaste ja inseneride töö tulemus.

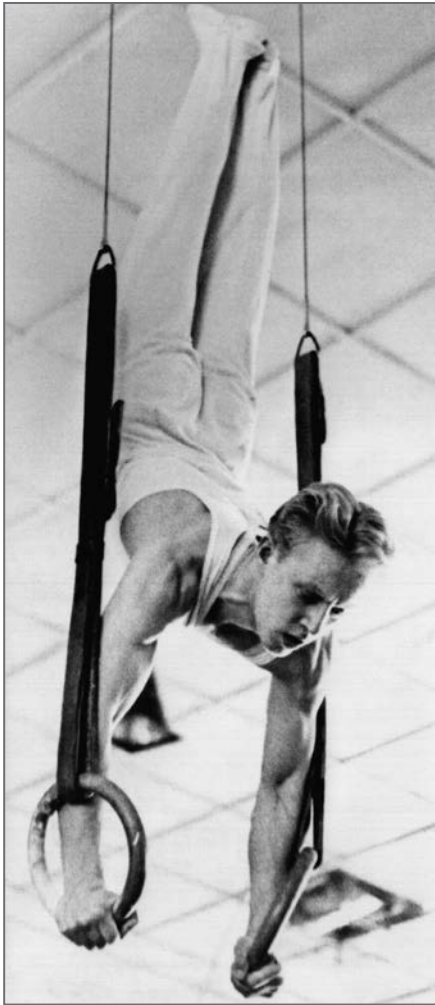
Märkimisväärse panuse sellesse valdkonda on andnud Tallinna Tehnikaülikooli arvutitehnika instituudi juurde tekkinud noortest teadlastest koosnev koolkond, mida loengi oma elutöö põhitlemuseks. Meie instituudist on saanud keskus, kus tehakse head teadust ning on rahvusvaheliselt tunnustatud doktorantuur. Minu õpilased juhivad ja koordineerivad regulaarselt kõrgetasemelisi europrojekte, kuhu on kaasatud Euroopa tippülikoole ja maailma tipptööstust. See ongi parim kingitus õpetajale, kui õpilased tema tööd jätkavad ja õpetajast mööda lähevad.

LAPSEPÕLV JA KOOLIAEG

Aga kuidas kõik siis algas? Sündisin Tallinnas, kui isa oli rindel. Esimesed kolm aastat kasvasin saksakeelses peres. Mu vanaisa läks 14-aastase poisina laia maailma, sai palju võõrkeeli selgeks, õppis Venemaal mõisavalitsejaks ja leidis elukaaslase Lätist – rikka metsakaupmehe tütre, kelle tõi Eestisse. Nii valisidki mu

vanavanemad suhtlemiseks saksa keele ja ka minu ema sai saksakeelse hariduse. Mina rääkisin 3-aastasena kahte keelt. Pärast sõja lõppu küüditati vanaema Sibirisse. Enam polnud põhjust suhelda kodus saksa keeles ja nii ma selle keele ka unustasin. Alles 33-aastasena, kui saatus mind aastaks Dresdenisse viis, õppisin saksa keele uuesti ära. Ehkki ma pole saksa keelt koolis kunagi õppinud, valdan seda paremini kui inglise keelt.

Mu isa töötas Juveelitehases, tema käe all valmisid kaunid ehted ja hõbekarikad. Ema oli kodune ja kasvas kolme last. Isa süstis minusse spordipisiku.



Aastal 1961.

Sageli korraldasime ümbruskonna hoo-
vide vahelisi kergetõustikuvõistlusi, kus
isa oli mõnikord kohtunikuks. Mäletan
ühte kaugushüppevõistlust, kus isa mõõ-
tis naabripoisile sentimeetri rohkem kui
mulle. Sain teise koha. Hiljem avaldas
isa mulle päris tõe: tegelikult olin mina
sentimeetri võrra kaugemale hüpanud...
See oli minu jaoks ülluse ja aususe õppe-
tund, millest õppisin muudki – nõudlik-
kust enese vastu. Õppisin, et latist tuleb
mitte napilt üle hüpata, vaid kõrgelt ja
veenvalt. Nõnda olen hiljem endale ise
elu raskemaks teinud, kuid võidud on
selle võrra tõelisemad olnud.

Noorusaja vallutas mul sport, kuid jättis
aega ka muuks. Meil oli Westholmis
(tollases 22. Keskkoolis) aktiivne klass,
kes kaks aastat järjest võitis esikoha kooli-
olümpiaadidel. Seal andsin minagi oma
panuse, kas kitarri mängides või rahva-
tantsijana. Võimlemisõpetajalt sain aga
ainsa “kahe” oma koolipõlve ajaloos:
alustasin marssi parema jalaga, selle-
pärast. Paradoksaalselt sain hiljem just
sportvõimlemises Eesti rahvuskoondise
liikmeks.

Võistlesin kolmel Rahvaste Spartakiaa-
dil ehk siis NSV Liidu “olümpiamängu-
del”. Sport kasvas tahtejõudu, karas-
tas, õpetas riskimist ja enda proovile-
panemist. Võimlemise loominguiseks

osaks oli uute trikkide väljamõtlemine ja õppimine. Minu lemmikriistaks oli kang ja tippsaavutuseks kahekordne salto, millega olin pioneeriks eesti võimlemises. Uhke oli olla võimleja. Oma pulmas, tuues talumaja korstna otsast alla vankri-ratast, tegin korstnal ka piduliku kätel seisu. Kätel olen Pirita kloostri müüri sammunud ja tantsupidudel *twisti* rütmis saltot hüpanud.

Koolis pidime kõik astuma pioneeriks. Meie klassis olid vaid üksikud, kes keeldusid, mina nende hulgas. Mitte et isa poleks lubanud mind pioneeriks, aga ma teadsin, et talle ei meeldiks see. Ja aegamisi süvenes ka minus endas tunne, et ma ise ei taha. Komsomoli astumise aeg oli jälle minu jaoks ebamugav periood. Keeldumine viis konfliktidesse nii õpetajatega kui ka kooli direktoriga. Ei lubatud mind võistlusreisidele ja hoiatati ülikooli mitte pääsemisega. Kooli lõpetasin hõbemedaliga – olin lõpukirjandis kasutanud ühte sõna murdes, mis eesti keele õpetajale ei meeldinud.

TPI-s oli avatud uus eriala – automaatika. See sama ala, mida mu onu iseõppinuna valdas juba aastaid, olles ehitanud näiteks oma garaaži ukсед automaatselt avanevatena kaugjuhtimise teel. Selles mõttes tegeles ta “targa maja” projektiga juba 50 aastat enne seda, kui see täna on aktuaalseks saanud. Onu eeskujust tiivustatuna viisingi dokumendid TPI-sse. Minu otsus inseneriks õppida valmistas isale pettumuse, kes oleks soovinud, et tema pojast saaks arst. Hiljem ma “rehabiliteerisin” pisut ennast, kuna mu erialaks kujunes arvutite “tervis”, ehk siis ikkagi kaudselt “meditsiin”.

ÜLIKOOI

Konkurents automaatika erialale oli suur. Vastu võeti vaid need, kes sooritasid kõik eksamid viitele. Minul ei läinud ülikooli astumine libedalt. Nimelt oli matemaatikas eksaminaatoriks teiste hulgas ka minu kooliõpetaja, kes mu teadmisi kõrgelt hindas. Mu eetilised tõekspidamised aga ei lubanud minna “kergema vastupanu” teed – astuda oma õpetaja juurde. Valisin teise eksamineerija, kes “õnnetuseks” esitas lisaküsimuse, mida meie koolis ei olnud puudutatud. Hinne 4 sulges ukse automaatikute rühma. Õppisin ühe aasta elektrivõrke ja -süsteeme, mille järel õnnestus siiski igatsetud erialale üle minna.

Teadusele ma ülikooliaastatel ei mõelnud, kuigi õppimine kulges sama kergelt kui kooli ajal. Mul oli palju huvisid, lisaks spordile laulsin TPI meeskooris ja tuli ka elatist teenida. Sagedased võistlusreisid sundisid puuduma loengutelt, mis pani iseseisvalt õppima, raamatuid uurima ja optimaalselt aega planeerima. Salamahti see kõik kujundas pinnast teadlase elukutseks.

Tudengieas tegin ühe kummalise tähelepaneku. Kui esimestel kursustel oli mu mälu suurepärase, mis tähendas seda, et eksamile minekuks piisas konsepti ühekordsest läbilugemisest, siis viimastel kursustel hakkasin tähele panema, et

mehaaniline mälu oli justkui halvemaks muutunud ja asjade meenutamiseks kipusin rohkem loogikat kasutama. Ühene järeldus sellest – olin ülikoolis õppinud mõtlema. Mulle meeldis rohkem probleeme lahendada kui tekste ja fakte meelde jätta.

Ülikoolis oli kõik väga erinev sellest, mis koolis oli olnud. Kool põhines kontrollil, ülikool – vabadsusel ja vastutustundel. Matemaatika harjutusi viis läbi assistent Arno Kass, kes tavatses tahvli juures hätta jäänule öelda, et tolle projekteeritud sillast ei julgeks tema küll üle minna. Matemaatika loenguid pidas väga selgelt ja arusaadavalt Leo Ainola. Need toimusid TPI Kopli hoone kuulsas seitsmendas auditooriumis korraga 300 üliõpilasele. Kaunis vaade läbi akende sinisele merele viis pahatihti mõtted teoreemidest eemale. Füüsikat õpetas äärmiselt sümpaatne ja delikaatne Albrecht Altma, kelle ees oleks väga piinlik olnud eksamil häbisse jääda. Õppejõud, keda eriliselt imetlesin, oli dotsent Wilhelm Kracht. Willi, nagu teda kutsusime, esitas meile kord loengul ühe maailma klassiku Edward McCluskey, keda hiljem ka isiklikult tundma õppisin, matemaatilise meetodi. Seejärel asetas aga sinna kõrvale omaenda meetodi, mis täiendas McCluskey't ja oli täpsem. Klassika tähendas minu jaoks midagi lõpetatud ja igavest. Klassikud olid Newton, Einstein, Darwin. Aga et klassikute kõrvale suudab midagi panna ka üks eesti mees, tähendas minu jaoks midagi erilist ja suursugust. Võib-olla just see loeng oligi hetk, kui minuski hakkas mingi seeme idanema – midagi niisuguse arusaamise taolist, et uue meetodi välja mõtlemiseks teaduses ei pea olema just Newton.

Professor Hanno Sillamaa autoriteet kujunes nii tugevaks, et aastaid hiljem oma doktoritööd kaitsma minnes tundsin kohmetust, sest tuli oma õpetajast mööda astuda, kellel endal ei olnud doktorikraadi. Olin oma teadustulemuste poolest siis küll juba mõnda aega “valmis”, aga just sellest kohmetusest üle saamine võttis veel mitu lisa-aastat doktoriks väitlemiseni.

Matemaatika erirühma astujaid vabastati lisanduva õppekoormuse tõttu omal valikul mõnest põhiainest. Võtsin end vabaks arvutite kursusest, mida luges kuulsas keeleteadlase poeg Andri Ariste. Elu paradoksina sai aga just arvutite riistvara hiljem mu erialaks. Mall Kotli – eesti esimese programmeerimiskeele MALGOL looja – õpetas meile arvutite automatprogrammeerimist. Läksin huviga tema loengule, sest ma ei suutnud ette kujutada, kuidas on võimalik automatiseerida niisugust intellektuaalset tööd nagu programmide väljamõtlemine. Selgus, et tegu polnudki müstikaga. Programmi mõtles välja ikkagi inimene, masin vaid tõlkis kirjutandu ühte teise keelde, mida arvuti riistvara mõistaks.

Automaatika ainetega viisid meid kurssi dotsendid Lauri Einer, Erik Hansen (kirjanik Tammsaare poeg), Heino Ross, kes oli meie rühma juhendaja, Guido Väljamäe. Meil olid väga head õppejõud, kes kujundasid meis kõigis loovat inserlikku mõtlemist, iseseisvust ja kriitilist meelt. Peaaegu kolmandik meie rüh-

mast lõpetas ülikooli kiitusega, kes kõik hiljem said tehnikakandidaatideks, kolm meie hulgast kaitsesid doktorikraadi ja on täna akadeemikud.

Minu praktikakohaks sai Raadiotehase “Punane Ret” juurde kuuluv raadioelektroonika konstrueerimisbüroo ehk lühendatult TKBRE, kus tegin oma diplomitöö ja hiljem ka tööle jäin. Too aeg oli läbimurdeline tehnoloogias – toimus üleminek elektronlampidelt transistoridele. Diplomitööna projekteerisin ja ehitasin valmis esimese transistoridel töötava impulssvoltmeetri tollaegses NSV Liidus. Mul oli tarvis sinna väga heade omadustega lairibavõimendit. Katsetasin mitmeid skeeme erinevate tagasisidestustega, kuni paari kuu pärast olin leiutanud ühe erilise “transistorkolmiku”. Võimendi osutus paremaks kui ajakirjadest loetud ameeriklaste skeemid. Hiljem hakati mu kolmikut kasutama ka meie asutuse mõnes teises laboris, aga patenteerimata see jäigi.

Töö voltmeetri kallal jätkus pärast diplomikaitsmist. Seade pidi mõõtma 75 tuhande voldiseid impulsse. Selliseid impulsse Eestis kusagilt võtta ei olnud ja nii tuli katseteks sõita tellijate juurde Moskvasse. See oli paraja riskiga töö, sest kogu projekteerimine ja senine katsetamine oli toimunud millivoldiste impulsside abil ning polnud üldse selge, kuidas töötab pingejagaja ja kas voltmeetri varjestus ikka kaitseb meie õrnu transistorskeeme kilovoltide pealetungi eest. Aga katsetused laabusid, sellist riistapuud ei olnud veel maailmas olemas ja meie tööd tunnustati. Mul on hea meel, et õnnestus õigel ajal korraks ka insenerina “tipus ära käia”.

Minu juhendajaks inseneriks saamisel oli Peep Tamm, tore ja lahke kolleeg, alati valmis kõike seletama ja vastama ka rumalatele küsimustele. Samas laboris töötasid veel ühtse perena Vello Klanberg, Kalju Liin, Manfred Rillo, Karl Sults, labori juhatajaks oli Ideja Jefimovna Rappoport, meeldiv ja asjalik naisterahvas, kellel igasugused bossi kompleksid puudusid. Mul igati vedas kollektiiviga, kes minust kolme aastaga inseneri tegi.

Aga esimesed töökogemused ajasid noorel inseneril “nina püsti”: leidsin, et paljusid asju õpetaksin ülikoolis paremini kui mu endised õpetajad. Alles hiljem hakkasin mõistma kui väär oli mu selline mõtlemine. Olin saanud tegelikult väga hea ülikoolihariduse, mis ei andnud küll täpselt just neid oskusi, mida vajasin tööl, aga see puudujääk taandus juba iseenesest töö käigus kiiresti. Haridus, mille olin saanud ülikoolist, andis mulle abstraktse analüüsivõime näol teatava eelise oma kolleegide kõrval laboris. Mina mõtlesin pisut teistmoodi kui nemad, mis andis mulle võimaluse olla mõnikord originaalsem ja uuendusmeelsem. Sellise omaenda kogemuse tõttu ei jaga ma ka tänaseid etteheiteid meie ülikooliharidusele, et see olevat liiga akadeemiline ja elukauge. Elutarkus ei peagi tulema ülikoolist, vaid kujuneb hilisemas elus ise. Ja konkreetset praktilist oskust tulevad kiiresti, kui tugev akadeemilise hariduse põhi on all.

Esimesel suvel pärast diplomikaitsmisi abiellus suur osa mu rühmakaaslasti, nende hulgas ka mina. Pulmades andsime üksteisele edasi Peeter Mudisti kujundatud vasest rändkarikat, millele graveerisime abiellujate nimed. Minu abikaasaks sai mu klassiõde Tiiu Kailvee, TÜ haridusega saksa filoloog, kes on töötanud nii koolis õpetajana kui ka tõlkijana. Oma hobina on Tiiu laulnud juba aastaid Paul Ruudi kergemuusikakooris selle loomisest alates.

ESIMESED SAMMUD TEADUSSE

Teadusse sattusin pärast kolme aastat inseneritööd elektroonikuna TKBRE-s (1965–68). Töö oli algul põnev, aga pikkamisi hakkas muutuma rutiinseks ja nii haarasingi kinni TPI pakutud võimalusest minna õppima sihtaspirantuuri Moskvasse.

Ma ei olnud tegelikult kunagi mõelnud otseselt teadlase karjäärile, kuid insenerina tegutsesin juba alateadvuses kui teadlane. Kui mu kaaslased laboris ehtasid elektroonikaseadmeid kogemuspõhiselt ja katsetele tuginedes, siis mina kõigepealt arvutasin paberil ja alles seejärel hakkasin transistore omavahel kokku ühendama. Üheks omaduseks, mis mind praktilises inseneritöös segama hakkas, oli uudishimu. Oleksin alati tahtnud oma uute väljamõeldud elektronskeemidega rohkem katsetada ja neid täiustada, pidin aga tegema seda, mida laborijuhataja nõudis. Töös oli liiga palju ettekirjutusi, rutiini ja liiga vähe vabadust uurimiseks ning uudishimu rahuldamiseks.

Nii tegingi oma valiku teaduse suunas, tunnetades otseselt kutsumust, aga mitte kedagi järele matkides või peavoolu järgides, janunedes vaid vabaduse ja loominguiliste seikluste järele.

Aspirantuuri koha valik seondus koomilise puändiga. 1964. aastal oli loodud TTÜ-s arvutustehnika kateeder. Õige pea eristusid kateedri töös kaks suunda, mille baasil sündisid juba kahe aasta pärast kaks uut iseseisvat kateedrit – arvutusmatemaatika ja informatsioonitehnika. Viimast juhatas dotsent Ustus Agur. Vajades kateedrisse informaatika asjatundjat ja otsides sobivat ülikooli, kuhu tulevast kolleegi õppima suunata, jäi ta silm peatuma Informatsioonisüsteemide kateedril P-7 Moskva Baumani-nimelises Tehnikaülikoolis MVTU. Moskva Riikliku Ülikooli kõrval loeti MVTU-d tähtsusest teiseks ülikooliks NSV Liidus. Puánt oli aga selles, et kateedris P7 õpetati mitte informaatikat, vaid lennuaparatuuride ja kosmoselaevade infosüsteeme. Kui läksin esimesele kateedri seminarile ja sattusin kuulama ühe aspirandi ettekannet, kus jutt käis kosmoselaevade navigeerimisest tähtede järgi, millest ma midagi ei mõistnud, siis sain ikka paraja šoki küll. Asusin täiesti vales kohas. Kuid pikapeale kohanesin ja tunnetasin, et elektroonika on ühesugune nii arvutites kui raketites.

Sisuliselt oli MVTU näol tegemist sõjatööstusele orienteeritud õppeasutusega. Teadus oli siin väga tugeval tasemel ja ka nõuded õppetöös olid väga kõrged, diplomitööde maht oli mitmekordne võrreldes TPI-ga Eestis. 1960. aastad oli veel see aeg, kus NSV Liit oli tehnikavaldkonnas võrdne USA-ga.

Minu teemaks Moskvast sai kosmoselaeva “Venera” elektrisüsteemide testimine. Stipendium oli 100 rubla kuus, tööl olin saanud 125, mis tähendas tagasiminekut. Aga siis vormistati mind poole kohaga nooremteaduriks uuele lepingule Lavotškinini raketi- ja lennukitehasega, millega lisandus veel 42 rubla. Sain endale juhendaja, kes oli meistersportlane ujumises ja alpinismis. Spordi teemal oli meil palju ühist rääkida, teadusega ta aga ei tegelema ja sisulist juhendamist ma ei saanudki. Mõnes mõttes oli see hea – olin vaba oma uuringutes ega sõltunud kellestki. Aga esialgu ei osanud ma vabadusega midagi peale hakata. Ei teadnud isegi seda veel täpselt, mida nimetatakse teaduseks. Hakkasin õppima kõigepealt uut sõnavara, mida kateedri seminaridel kasutati. Et “oma rida” üles leida, tuli töötada pikki päevi, kus nägin vaid oma töölaudu Baumanis, Lavotškinis ja “Leninka” raamatukogus, aga mitte Moskvast ennast. Ka sport tuli unustada päevapealt.

ASPIRANTUUR MOSKVAS

Mida tähendab teadus, ei mõistnud ma täpselt veel mõnda aega, sest mu ülesanded olid väga praktilised. Alles ühel päeval, kui mul ootamatult välgatas peas idee, kuidas õnnestuks efektiivsemalt ühte oma probleemi lahendada kui seda oli seni osatud, hakkas mulle aeglaselt selgeks saama, mida tähendab falsifitseerimine ja selle kaudu ka see, mida tähendab teadustulemus. Projektid, joonised ja arvutused, mida tehases uurisin, olid liiga konkreetsed ja detailirohkusesse võis ära uppuda. Vajasin abstraktsemat keelt oma uurimisobjekti kirjeldamiseks, et mõista paremini probleemide olemust. Vajasin matemaatilist mudelit. Panin oma uuele mudelile nimeks “Venera imitaator”. Sõna “mudel” oli tehase seltskonnale võõras, aga “imitaator” oli neile tuttav termin. Oma mudelipõhist katsestendi hakkasin ehitama ülikooli laboris, kus mu senise elektroonikainseneri kogemused kulusid nüüd marjaks ära. Mu oskusi märgati ja tunnustati. Makett, mille minireleedest ja mini-elektrimootoritest valmis ehitasin, läks hiljem ka õppelabori kasutusse. Kogu töö olin üksinda teinud, leping tõi kateedri 200 tuhat rubla, mina olin viie kuu eest saanud 210 rubla. Tõsi, hiljem sain ka kuukulguri projektis osalemise eest preemiaks 80 rubla. Aga väitekirja teemat polnud mul ikkagi veel

Olen oma õppejõu töös jõudnud arusaamisele, et õpihuvi teoreetiliste probleemide vastu tekib tudengitel paremini siis, kui neil on juba olemas mingi praktiline kogemus või mingi muu analoogia äratundmise võimalus õpitava suhtes, mis käivitaks aktiivset mõtlemist ja kriitilist analüüsi. Nii muutus ka minul nüüd kuivade

teadusartiklite lugemine seiklusrikkaks tegevuseks, kus hakkasin oma abstraktsele algoritimidele leidma sarnasusi teistest valdkondadest. Näiteks avastasin, et tehniliste rikete diagnoos on see sama probleem, millega tegelevad arstid, kui diagnoosivad haigusi inimestel.

Mu teine talv Moskvas osutus veelgi produktiivsemaks, töötasin välja uusi meetodeid kosmoselaevade testide optimeerimiseks. Suveks tulin Tallinna. Õppisin ajakirjas “Horisont” samal suvel järjejutuna avaldatud Leo Vöhandu programmeerimise kursuse abil selgeks keele MALGOL kasutamise ja programmeerisin ära kõik oma Moskvas loodud algoritmid ning viisin suve jooksul läbi ka vajalikud arvutiekspereimendid TPI-s. Tol ajal tuli programme perforeerida telegraafilintidele, jätta ööseks perfolint operaatorile, kes hommikuks lasi programmi läbi arvutist Minsk-2. Et aega kokku hoida ja tülikat “arvutis käimiste kordi” vähendada, üritasin programme kirjutada veatult. Täna nii ei tehta, vigade parandamine käib dialoogis arvutiga. Perforeerisime oma programme mõnikord koos Veikko Siimariga, hilisema TTÜ õppejõuga, kes oli olnud Rooma olümpiafinalist ujumises. Ka tema ei tegelenud enam spordiga. Veikko juhendus deviisist: “Mida aasta edasi, seda väiksemaks muutuvad šansid spordis, aga kasvavad teaduses ...” Ligipääs arvutile oli Tallinnas palju paremini organiseeritud kui Moskvas, Eesti oli juba 1960. aastatel e-riik.

Mu väitekirja sisuks sai komplekssete tehniliste süsteemide testide süntees ja optimeerimine. Olin rakendanud tol ajal uudset “harude ja piiride” matemaatilist meetodit ning välja töötanud mitmeid uusi algoritme ja arendusi, neid võrrelnud ja eksperimente läbi viinud oma “Venera” imitaatori peal. Väitekirja oli valmis saamas, askeetlik eluviis ja “abielu” teadusega oli viljakaks osutunud. Nüüd aspirantuuri lõpusirgel muutsin elustiili, aega oli rohkem ja hakkasin aktiivselt külastama Moskva teatreid ning varsti olin kõrvuni armunud mitte üksnes teadusse, vaid ka vene kultuuri.

Dissertatsiooni trükkisin valmis ühiselamus. Seejärel viisin masinakirja ülikooli salajasse eriosakonda, kus lisasin veel ühe seal samas koha peal trükitud lehekülje, millele ilmus kogu töö ainus (!) “salajane” sõna – “Venera”. Pärast seda muutus salajaseks kogu väitekirja, mida ma kunagi enam ei tohtinud näha väljaspool seda eriosakonda.

Teaduskonna suur kaitsmisnõukogu koosnes 21 professorist. Kaitsmisprotseduur polnud Baumanis sugugi formaalsus, nagu enamasti mujal. Kandidaadikraadide puhul põrus läbi umbes viiendik kaitsjatest, doktorikraadide puhul sai läbi vaid kolmandik. Kaitsmine oli mõnikord seotud poliitikaga. Mõjuvaks faktoriks võis saada näiteks dissertandi juhendaja renomee või kateedrijuhataja “tähtede seis” teaduskonnas. Ka täiesti “tundmatu” oponendiga kaitsmisele minna oli riskantne. Kateedrid hoidsid väga oma reputatsiooni ja suure nõukogu ette pääsemiseks olid eeltingimusteks edukas proovikaitsmine kateedris ja õnnestunud väitlused opo-

nentide juhitud laborites. Mäletan, kuidas mu ühele Kasahstanist pärit ühiselamukaaslasele, kelle väitekiri polnud just väga tugev, öeldi viisakalt: “Kuulge, teil on ju ka kodus oma ülikooli nõukogu, kaitske seal, meie aga anname teile kaasa soovituskirja ...”. Nii käituti, kui kateedri reputatsioon võis ohtu sattuda.

Pärast kaitsmist 1971. jaanuaris tehti mulle ettepanek jääda Moskvasse tööle. Loomulikult pöördusin tagasi koju – olin ju ülikooli poolt saadetud sihtaspirant.

Järgmisel aastal sündis meil peres tütar Tiina. Tema on valinud endale kunstniku tee ja meil on tore filosoferida omavahel füüsikute ja lüürikute teemal. Täna kasvatab ta nelja last.

TEEKOND DOKTORIKRAADINI

TTÜ-s tööle asudes oli informatsioonitehnika ehk arvutite eriala alles väga uus, õppejõududest oli puudus ja mul tuli õpetada kohe väga palju erinevaid aineid. Auditoorne koormus oli 25–30 tundi nädalas, kusjuures kursused olid kõik uued ja loengute ettevalmistamiseks tuli appi võtta õid. Samal ajal otsisin ka uut teadustemaatikat. Moskvas olin spetsialiseerunud kompleksüsteemide, eeskätt lennuparaatide diagnostikale. Aga Eestis lennukitööstust ei olnud, seega tuli eriala muuta. Nägin kahte võimalust. Neil aastail astusid me ellu arvutid ja ka meditsiinis hakati otsima võimalusi haiguste diagnostika automatiseerimiseks arvutite abil. Inimestki võis vaadelda kompleksüsteemina, mida diagnoosida. See oleks mulle uurimisobjektina kindlasti hästi sobinud. Teiseks võimaluseks oli hakata tegelema ka arvutite endi diagnostikaga, millest oli samuti sel ajal kujunemas kuum valdkond. Valisingi viimase, kuna Eestis oli parajasti hoogu läinud arvutite ehitamine ja Teadusliku Uurimise ja Projekteerimis-Tehnoloogilises Instituudis (TUPTI) oli Harry Tani juhtimisel leitud ka sobiv nišš – spetsialiseeritud arvutite projekteerimine. Käivitasime TTÜ ja TUPTI vahel lepingulise koostöö testprogrammide genereerimiseks seal ehitatavale arvutile STEM.

See oli minu jaoks tehnikateaduste seisukohalt väga tänuväärne periood, kuna õnnestus ühitada nii oma aspirantuuris saadud teadmisi kui ka õppetööd tihedalt tolleaegse elektroonikatööstuse vajadusega Eestis – algul koostöös TUPTI-ga (1972–1976) ja seejärel Küberneetika Instituudi Arvutustehnika EKB-ga (1976–1991). Töötasime välja meetodeid ja algoritme arvutite riistvara testimiseks ning rakendasime oma teadustulemusi arvuti “STEM” diagnostikasüsteemi loomisel, mis võimaldas arvutil ennast ise testida. 1970. aastate lõpul ja 1980. aastatel töötasime välja tarkvara testide sünteesi automatiseerimiseks, mida kasutati väikearvutite arendustöös ja tootmisel nii NSV Liidu juhtivates firmades kui ka Eestis loodud arvutite puhul – 1970. aastate lõpul miniarvuti “VIRU”, mida rakendati Tallinna Elektrotehnikatehases jõupooljuhtide tootmisel, ja 1980. aastate lõpul EKTA poolt tootmisse juurutatud kooliarvuti “Juku”.

Tänuga meenutan sellel Eesti oma arvutite loomise perioodil toimunud tihedat koostööd kolleegidega Küberneetika instituudist – H. Tani, T. Lohuaru, P. Saraškin, A. Jõgi, M. Pall, A. Voolaine, O. Räisa, H. Haak jt –, aga samuti oma tolleaegsete õpilastega TTÜ-s – A. Viilup, T. Evarson, A. Toomsalu, M. Plakk, P. Kitsnik jt.

Elektroonikaskeemid on väga keerulised, sisaldades sadu miljoneid loogikaelemente, mis kõik võivad mitmetel põhjustel rikki minna. Skeemide testimise eesmärgiks on avastada rikkeid. Testide süntees on äärmiselt keeruline, sest tuleb välistada olukord, et mingi rike võiks testimisel jääda avastamata. Kõikvõimalike rikete simuleerimine ehk “läbimängimine” sünteesitud testidega võtab rikete suure hulga tõttu meeletult aega. Seepärast ongi iga uus idee, mis võimaldab simuleerimisel ja analüüsil aega kokku hoida, väga tähtis tulemus elektroonika diagnostikas.

1970. aastate keskel sattusin ühele NSV Liidu tippkonverentsile Uuralites. Tutvustasin seal oma uut ideed elektronskeemide testide usaldusväärsuse analüüsiks. Kui seni osati analüüsida testide efektiivsust rikete avastamisel ühe testi kaupa, aga testide hulk võis ulatuda tuhandetesse, siis minu uus algoritm võimaldas analüüsida üheaegselt palju teste korraga. See tähendas aga põhimõttelist murrangut testide analüüsi kiiruse tõstmisel. Algul ei usutud mind, et selline testi üheaegne küllaltki keerukas matemaatiline analüüs on üldse võimalik. Momenaanselt tekkis üks *ad hoc* asjatundjate töögrupp veel sel samal konverentsil, kes hakkas mu ideed kontrollima. Aga kõik oli õige ja just see sündmus viiski mind üheainsa hetkega NSV Liidu tippasjatundjate seltskonda elektroonika testimise valdkonnas.

Need iga-aastased üleliidulised “diagnostikakoolid”, mis kestsid nädala või rohkemgi, andsid võimaluse tihedaks ja viljakaks koostööks NSV Liidu tippteadlaste vahel. Sellesse kooli kutset saada oli tunnustus. Ja kriitika ettekantavate uute tulemuste suhtes oli halastamatu. Traditsiooniks kujunes “maa peale tagasi tuua” oma esimestest tulemustest liigvaimustuses olevaid noori aspirante. Pääs tippajakirjade veergudele käis üksnes läbi selle kooli filtri. Kahju oli vaid, et sinna ei lubatud välisteadlasi. Põhjuseks oli paljude koolist osavõtjate seotus salajaste tehastega ja sellest tulenev keeld kokku puutuda välismaalastega. Kord õnnestus mul siiski kokkuleppel peakorraldajaga tuua kooli inkognito üks Euroopa tippteadlasi, aidates nõnda kaasa juba õige varakult Ida- ja Lääne koostöö käivitamisele. 1984. aastal korraldasime samalaadse, järjekorras 10. üleliidulise diagnostikakooli ka Tallinnas.

NSV Liidus oli tavaks, et kandidaadikraadi saanud noortel õppejõududel lubati pärast väitekirja kaitsmist aastaks kuhugi välismaale stažeerima minna. Ühtegi lääneriiki polnud mul asja. Nii öeldi mulle ülikoolis otse: “Astu parteisse ja ukсед lähevad sul lahti”. Nn sotsmaad võisid aga kõne alla tulla küll. Valisingi Dresdeni

Tehnikaülikooli Ida-Saksamaal. Valikut motiveeris võimalus taas elustada 3-aastase lapse saksa keele oskus.

Pärast teaduskontaktide loomist ja saksakeelsete artiklite avaldamist Ida-Saksamaal kutsuti mind järgnevatel aastatel pidevalt sinna tagasi loenguid pidama: Dresdenisse, Ilmenausse, Ida-Berliini, Leipzigi, Magdeburgi, Wismarisse. 1983. aastal võeti üks mu artikkel vastu maailma tippkonverentsile Milaanos, aga sõitmata sinna jäigi. Rohkem ma oma töid Lääne konverentsidele enam ei saanud. NSV Liidus reisisin aga palju. Vladivostok oli kaugeim koht, kus õnnestus käia. Ümber linna kõrgusid seal lagedad sopkad, kus kunagi oli laiunud taiga, mis aga ehitusmaterjali saamiseks linna rajamisel maha raiuti. Loodus ei lase end narrida – seeditrimetsad sopkadel ei taastunudki enam.

Meie alal tavatseti öelda, et kolm artiklit keskajakirjas “Automaatika ja Telemehaanika” pidavat tähendama juba doktoritööd. Need artiklid olid mul 1980. aastate algul olemas. Olin avaldanud ka artikleid Saksa DV-s, monograafia TPI kirjastuses (Ubar, 1980) ja pisut hiljem veel ühe NSV Liidu keskkirjastuses *Mašinostrojenije* (Seleznev jt, 1983). Aga doktoritööle ma tõsiselt ei mõelnud. Teadustööd ei teinud ma karjääri pärast ega ka “punktide kogumiseks”, vaid rõõmu ja lusti pärast. Kuid siis hakati mult üha sagedamini konverentsidel küsima, millal ma oma “formaalsused” ära teen. Ja nii ta siis lõpuks läks: doktoritöö kaitsesin 1986. aastal Riias Läti Teaduste Akadeemia juures. Professori diplomi sain aasta hiljem.

ALTERNATIIVSED GRAAFID

1970. aastate keskpaigas testide genereerimise algoritme luues tulin mõttele kujutada digitaalskeeme graafide abil, mis võimaldaksid korraga modelleerida nii skeemide funktsioone, struktuuri kui ka võimalikke rikkeid. Nimetasin selle enda väljamõeldud mudeli alternatiivseks graafiks (AG) ja publitseerisin uue idee 1976. aastal TPI toimetistes (Ubar, 1976). Osutusime pioneerideks selle mudeli toomisel diagnostikasse. Järgmine samalaadne artikkel ilmus USA-s alles kaks aastat hiljem (Akers, 1978). Ise sain sellest teada veel kaks aastat hiljem, nii aeglaselt liikus siis info. Ma ei pidanud algul oma leiutist eriliseks saavutuseks ja tolleaegses infosulus ei tulnud selle pealegi, et tegelikult oli alanud juba võidujooks terves maailmas.

Kuid uurimistöö meil ja mujal kulges siiski pisut eri suundades. Mujal uuriti sarnaste graafide kasutamist loogikafunktsioonide analüüsiks, mis viis aga peagi keerukuse seinale ette kerkimiseni. See oligi põhjuseks, et mudel algul ära põlati ja Läänes uurimistöö selles valdkonnas soikus. Meie eesmärgiks Eestis oli modelleerida nende graafidega funktsioonide asemel struktuure ja rikete diagnostika aluseks olevaid struktuurseid “põhjuse ja tagajärje” vahelisi suhteid. Me leidsime

ka lahenduse, kuidas hakkama saada keerukuse kasvuga skeemides. Kahjuks avaldasime oma tulemusi järgnevatel aastatel üksnes vene keeles, mistõttu jäi meie töö Läänes märkamata.

Alles kümme aastat hiljem (1986), kui arvutid olid juba piisavalt võimsad, et keerukusega edukamalt võidelda, avaldati USA-s artikkel (Briant, 1986), mis käsitles analoogilisi graafe ja mis nimetati binaarseteks otsustusdiagrammideks (BDD). Sellest artiklist alates algaski arvutiteaduses selle mudeli kasutamise buum, millest tänaseks on saanud üks tähtsamaid teoreetilisi aparate arvutiteaduses. Graafide nime osas tuli ka meil ühineda “peavooluga” ja nimetada “oma alternatiivsed graafid” ümber BDD-ks.

1980. aastate esimeseks pooleks (veel enne nimetatud buumi algust) oli uus teooria meil juba nii kaugale arendatud, et TTÜ ja Küberneetika Instituudi koostöös õnnestus valmis ehitada esimene BDD-põhine testide generaator maailmas. Meie tööd autasustati hõbemedaliga 1986. a Rahvamajandussaadavutuste näitusel Moskvas.

Paralleelselt juhtisin Küberneetika Instituudi Erikonstrueerimisbüroos EKTA veel ühte uurimisgruppi, kus ehitasime valmis dialoogrežiimis toimiva intelligentse elektroonikaplaatide testimissüsteemi koos vastavate algoritmide ning tarkvaraga rikete otsimise automatiseerimiseks. Diagnoosi kiiruse tõstmiseks kasutasime neidsamu BDD-graafe. Vormistasime neli leitud ja ka siin pälvis lõpptulemus hõbemedali samalt näituselt. TTÜ-st ja EKTA-st olid saanud tunnustatud asutused oma diagnostika kompetentsiga tollaegses NSV Liidu arvuti-tööstuses elektroonikaseadmete testimise valdkonnas.

1980. aastate lõpul ehitasime TTÜ ja EKTA koostöös NSVL-i tipp-tööstust esindava Minski arvutite tehase tellimisel intelligentse testsüsteemi seal toodetavate personaalarvutite trükkplaatide testimiseks. Sellest sai tippsaadutus testimistehnoloogias, kuna Eesti tester osutus efektiivsemaks kui analoogilised testimissüsteemid, mida tootis maailmaturul edukalt esinev Itaalia firma Olivetti. Minski tehase eelistas meie testrit.

Minu huvid graafiteooria arendamisel olid suunatud võitlusele elektroonikasüsteemide kasvava keerukusega. Selle asemel, et modelleerida süsteeme miljarditest transistoridest koosneva võrguna, leidsime võimaluse nende kirjeldamiseks vähem keerukal struktuursel tasandil. Üldistasime oma graafiteooriat ja töötasime välja ühtsed põhimõtted graafide analüüsiks sõltumata sellest, millisel abstraktsioonitasemel nende graafidega süsteemi modelleeriti.

Oma doktoritöö “Digitaalsüsteemide diagnostikameetodite uurimine ja väljatöötamine” kaitsesingi just niisuguste üldiste graafide teemal, mis võimaldas oluliselt paremaid tulemusi saavutada üha keerukamaks muutuvate süsteemide diagnostikas. Väitekirjal oli sümbolne teedrajav tähendus, sest just samal aastal saigi

alguse nn BDD-buum terves maailmas, kus käsitleti aga siiski üksnes “madalat” loogikatasandit, kus keerukus jäi endiselt tõsiseks probleemiks.

NSV Liidus oli normiks saada kaitstud doktoritööd veelkordsele läbivaatamisele nn “mustale oponendile”, kelle nimi jäi saladuseks. Väga paljudel juhtudel jäid doktorikraadid kinnitamata just nende mustade oponentide kriitika tõttu. Et “saatust mitte juhuse hooleks” jätta, oli mõistlik valida ametlikeks oponentideks kõige suurema reputatsiooniga teadlased. Minul oli veel üks kriteerium. Konverentsidel ettekandeid tehes oli mul tekkinud üks “väga suure mõjuvõimuga vastane”, kes regulaarselt püüdis mu meetodeid kritiseerida. Töötasime temaga väga lähedaste probleemide kallal ja loomulikult võitlesime siis vastakuti kumbki oma teadusliku tõe eest. Nii otsustasingi valida just selle professori üheks oma avalikuks oponendiks, vältimaks tema hilisemat võimalikku sattumist “musta oponendi” rolli, mis oleks võinud “ohtlikuks” osutada. Kindlam oli minna kohe algul tema laborisse väitlema, et lahendada vastuolud ja saada nõusolek oponeerimiseks. Meie puhul konkureerisid kaks teooriat – mu vastase “Boole’i kuupide teooria” ja “minu graafid”. Ma ei saanud ju öelda otse, et mu graafid on “paremad” kui nende kuubid. Küll aga sain osutada sellele, et “teatud juhtudel” tuleks eelistada kuupe aga “teatud juhtudel” graafe. Nii poleks hundid nalga jäänud ja ka lambad oleksid terveks jäänud. Taktika “töötas” ja ma sain lõpuks tunnustuse oma graafidele ka sellelt professorilt kätte. Tänapäevaks on meie vaidlusküsimuse lahendanud elu: kuubid on unustatud, graafidest on aga saanud ülemaailmne buum.

Mu väitekiri pälvis NSV Liidu akadeemilistes ja tööstusringkondades märkimisväärset tähelepanu. Sain oma tööle tervelt 25 positiivset arvamust ülikoolidest ja uurimisasutustest, mis oli tavalise 7–8 kõrval erandlik. Eks põhjuseks oli kindlasti see, et olin oma töid ja tulemusi juba aastaid tutvustanud tähtsamatel konverentsidel, kus olin leidnud juba mõnda aega tunnustust. Kaitsmisel esitati oponentide poolt väljakutse hakata väitekirjas esitatud tulemusi NSV Liidus kohe ühiselt edasi arendama, vastasel korral võtvat Lääs ise initsiatiivi üle. Paraku muutusid ajad ja eesti teadlased hakkasid nüüd oma sihikuid hoopis ise Läände suunama. Meie originaalne graafide teooria oli see, mida Läänes veel ei tuntud ja mille tutvustamise teel õnnestus nüüd hakata looma uusi rahvusvahelisi koostöökontakte.

KATEEDER JA ELEKTROONIKA KOMPETENTSUSKESKUS

Kahjuks tuli mul endal just sellel arvutiteaduses alanud BDD-buumi ajal teadus mõneks ajaks kõrvale jätta. Pärast doktoriks saamist ja professoriks kinnitamist määrati mind juhatama TTÜ elektronarvutite kateedrit ja administratiivsed kohustused kasvasid üle pea. Juhatasin kateedrit aastatel 1987–1992. See oli raske aeg, akadeemiline elu ülikoolis sai üleminekul sotsialistlikust süsteemist kapitalistlikusse ränga hoobi. Maad haaras äri- ja ettevõtlusbuum. Amokijooksust ärisse nakatus ka ülikool. Õppejõud löid oma firmasid, sama tegid üliõpilased. Otsiti tulusamat tegevust kui õppetöö ülikoolis. Laborid jäid tühjaks, teadustöö ei olnud enam motiveeritud, materiaalne baas oli aegunud. Tunnetasin aga uue tööpostiga seonduvat kohustust ja seadsin eesmärgiks – kateeder “Läände viia”. Sõlmisin kontakte Rootsis ja Saksamaal, uute sidemete abil õnnestus pisut parandada arvutibaasi.



TTÜ elektronarvutite kateeder, 1989.

Asutasin kateedri juurde diagnostikaringi, kus hakkasid käima esimese kursuse tudengid, kes olid väga huvitatud arvutitest ja programmeerimisest. Palka siin kellelegi ei makstud, aga formuleerisime põnevaid ülesandeid ning mõtlesime välja algoritme diagnostikaprobleemide lahendamiseks, kus iga uue tudengite

loodud programmiga kaasnes sisuliselt uus teadustulemus. Tänu poiste usinale tööle valmis meil 1990. aastate algul unikaalne tarkvarasüsteem, mis sünteesis teste, analüüsis testide kvaliteeti ja aitas leida üles rikkeid elektroonikaskeemides. Poisid panid oma süsteemile nimeks Turbo-Tester, võttes malli tookordsest tarkvarakeelest Turbo Pascal. Tänu meenutan oma toonaseid õpilasi, kes selle süsteemi loomisele panuse andsid: Ahto Buldas, Viljar Tuli, Villem Alango, Kalle Pungas. Seda tarkvara üritasin nüüd tutvustada Rootsis, Saksamaal, Prantsusmaal ja Inglismaal, tehes nii viisi ka Tallinna Tehnikaülikooli oma valdkonnas Läänes tuntuks.

Meil puudus aga õppelabor. Olukord oli tragikoomiline: arvutite kateedris polnud arvuteid. Taotlesin toetust nii ülikooli juhtkonnalt kui ka ministeeriumilt arvutiklassi rajamiseks, viidates meie endi loodud tarkvarale Turbo-Tester, mis pidi tõendama meie võimekust ja omapoolset aktiivsust arendustöös. Püüdsin veenda ametnikke, et meie uuele tarkvarale rajatud labor oleks unikaalne maailmas ja võimaldaks tõsta ülikooli rahvusvahelist mainet. Aga raha ei leitud. Olgu öeldud, et sedasama Turbo-Testrit, mida oleme muidugi pidevalt edasi arendanud, on tänaseks litsentseerinud rohkem kui 300 ülikooli ja asutust enam kui neljakümnes riigis.

Aga ka selles olukorras leidsime väljapääsu. Kohe 1990. aastate algul, niipea kui olin pääsenud esimest korda elus Läände, hakkasime arendama tihedat koostööd Rootsiga. Vahetasime oma Turbo-Testri litsentsi meie jaoks väga hinnalise disainitarkvara DIXI-CAD litsentsi vastu firmaga Digsim Data AB ja juurutasime selle kohe õppetöösse. Lääne kontaktide kaudu saime kingituseks kasutatud arvuteid ja tööjaamu ning nii viisi õnnestus parandada ka meie viletsat laborikeskkonda ja jätkata teadustööd.

Meie uuenduslikud tulemused graafiteoorias koos rakendustega diagnostikas olid aluseks granti saamisele Prantsuse Valitsuselt, mis avas mulle võimaluse teadustööks Grenoble'i ülikoolides ning kontaktide arendamiseks ka teiste Lääne uurimisasutustega. Töötasin neli kuud noorte 30-aastaste andekate ja "vihaste" meeste keskel Grenoble'i kuulsas TIMA laboris. Olin siis 50 ja varjasin oma vanust, kartes, et "nii vana mees" ei võeta tõsiselt. Pisut hilja olid piirid avanenud minu jaoks.

Viibides Euroopa südames, avardus maailm laiemalt. Koju tagasi reisisin rongidega läbi Müncheni, Darmstadti, Dresdeni ja Stockholmi, kus kõikjal pidasin ülikoolides loenguid ja tutvustasin meie teadustulemusi. Tänu uutele kontaktidele vaatasin lootusrikkalt tulevikku. Uudised kodus aga polnud rõõmustavad – Teadusfond oli mu granditaotluse tagasi lükanud, aga tudengeid oli raske ilma palgata motiveerida uurimistööks.



Elektronika kompetentsuskeskuse avamine, 1993.

Olukord siiski paranes ruttu. Järgneva kahe aasta jooksul õnnestus mul tuua Eestisse neli europrojekti (Tempus-PLD, EEMCN, FUTEG, ATSEC). Olime vist esimesed Eestis, kes 1994. aastal erandina (projekti ATSEC kaudu) pääses 4. raamprogrammi, kuhu Ida-Euroopa riikidel veel ei olnud ametlikku ligipääsu.

Arvutialane teadustöö Tallinna Tehnikaülikoolis pälvis nende projektide abil laiemat rahvusvahelist imagot, mis tagas TTÜ-le ka vastuvõtu esimese Ida-Euroopa ülikoolina (Varssavi Tehnikaülikooli kõrval) Lääne-Euroopa eliitülikoolile elektroonika tipptööstusega ühendavasse assotsiatsiooni EUROCHIP (hilisem EURO PRACTICE). Nii viisi liitus TTÜ juba aegsasti Euroopa tippülikoolide võrguga ja teenis ligipääsu hinnalisele professionaalsele tarkvarale. Mu tolleaegne õpilane, tänane TTÜ arvutitehnika instituudi teadusjuht professor Jaan Raik meenutab: “Meie laboris installeeritud tarkvara kommertsväärtus ulatus kümnetesse miljonitesse kroonidesse, mida aga meile võimaldati vaid murdosa hinnaga. Pidime üksnes alla kirjutama dokumendile, et me ei tooda tuumapomme. Labori võlu seisnes võimaluses teha tipptasemel teadust ja luua päriskeepe.”

Mikroelektronikast oli saanud innovatsioonimootor ja see valdkond arenes kohutava kiirusega. Akadeemia paremaks lõimumiseks tööstusega levis nendel aastatel Euroopas trend asutada ülikoolide juurde kompetentsuskeskusi. Toetudes europrojektide kaudu tekkinud võimalustele asutasin ka mina 1993. aastal TTÜ juures Elektronika Kompetentsuskeskuse (EKK), mille missiooniks oli koordineerida elektroonikadisaini alast uurimistööd TTÜ-s ja ehitada üles vajalik infra-

struktuur. Uues keskuses projekteeriti Jüri Pöldre poolt esimene ülisuur integraalskeem Eestis – ligi miljonist transistorist koosnev pöidlasuurune protsessor krüptograafia rakendusteks – valdkonnas, mis on infotehnoloogias täna eriti tähtis ja kus Eesti on ka edukaks osutunud. Olulise panuse meie keskuses ja hiljem eesti krüptograafia arendamisel on andnud mu õpilased Ahto Buldas ja Märt Saarepera.

Meie diagnostikauuringute eesmärgiks oli graafiteooria edasiarendamine ja rakendamine keerukate süsteemide testprogrammide sünteesi automatiseerimiseks. Kolm esimest europrojekti tähendasid intensiivset koostööd rohkem kui 20 ülikooli ja instituudiga Euroopas. Kolme aasta jooksul (1993–1995) õnnestus meil saata umbes 60 tudengit ja õppejõudu-kolleegi kuni kolmeks kuuks õppima Saksamaale ja Prantsusmaale ning korraldada Eestis loengukursusi paljudelt Lääne tippteadlastelt.

Sel kõigel oli märkimisväärne panus meie kõigi arengule. Samas aga tähendas noortele uste avamine Euroopasse tagasilööki “ajude äravoolu” näol nii keskusele kui ka mu enda uurimistöole. Ühel hetkel, kui oli just algamas uus europrojekt (ATSEC), oli kogu mu uurimisgrupp, kes seda projekti pidi täitma hakkama, kõigi nelja tuule poole Läände ära haihtunud.

Tuli taas alata algusest. Asutasin uue diagnostikaringi, kus ülesanne seisnes hierarhilise testide generaatori loomises, millist maailmas veel ei eksisteerinud. Teoreetiliseks baasiks olid meil needsamad kõrgtaseme graafid, mis olin oma doktoritöös esitanud, aga nende katsetamised olid vahepeal pooleli jäänud. Üllatus oli suur: ringi esimesele koosolekule tuli peaaegu pool minu õpperühmast, kellele ma sel semestril loenguid pidasin. Hiljem jäid sõelale küll vaid üksikud, nagu Jaan Raik, Priidu Paomets, Anti Markus, aga töö läks käima. Ringi lisandusid veel eelmisest grupist ainsana alles jäänud Marina Brik, hiljem tulid uued liikmed Eero Ivask ja Gert Jervan, veelgi hiljem Artur Jutman ja mitmed teised. Tänapäevaks on Jaan, Marina, Artur, Gert ja Eero juba doktorid, Jaan ja Gert on professorid. Projekti ülesande me täitsime. Ehitasime valmis testigeneraatori, mille taolist komertstarkvarana ei eksisteeri ja mis võrdluses olemasolevate ülikoolide analoogidega töötas mitu korda kiiremini.

Eks siingi rippus pea kohal damoklese mõök ajude äravoolu näol: mida “kuumem” valdkond, seda suurem tõenäosus, et andekamad ahvatletakse ära. Tipp-tasemel töötavat infotehnoloogia teadlast oli 1990. aastatel raske Eestis kinni hoida. Kuid ometigi on midagi, mille vastu ei saa ka “rahavõim”. Taas pakuti ühele mu õpilasele neil päevil tööd Silicon Valley’s. Jaan Raiki reaktsioon sellele aga oli üllatav ja sümpaatne: “USA-st leiaksin alati palgatöö, aga see, mida siin laboris teeme, on liiga huvitav, et jätta...”.

ADMINISTRATIIVNE JA TEADUSPOLIITILINE INTERLUUDIUM

1993. aastal valiti mind Teaduste Akadeemiasse. Kui enne seda olin jäägitult pühendunud teadusele ja lugesin enda jaoks kõige olulisemaks rahvusvahelist tunnustust teadlaste hulgas, siis akadeemikuna hakkasin tajuma ka medali teist külge. Mõistsin, et olla akadeemik ei tähenda ainult “autasu”, vaid pigem usaldust, mis toob kaasa kohustuse ja vastutuse. Ülikooli teadlaskond valis mind esindama tehnikateadusi Eesti Teadusfondis. See oli eesti insenerkonna suur austus ja usaldus minu vastu. Õige varsti aga, 1993. aasta detsembris, ühel Teadusfondi nõukogu koosolekul valiti mind selle esimeheks. Nüüd tuli kogu eesti teadusele hakata vaatama palju avarama pilguga, kui olin seda seni teinud. Kolleeg Helle Martinson oli tol ajal fondi tegevdirektoriks ja tema andis oma toetuse ja nõuga mulle väga palju tuge fondi juhtimisel “ree peale pääsemiseks”. Uurisin kirjandust, mis käsitles teaduse finantseerimist ja evalveerimist. Kasutasin oma kontakte Lääne-Euroopa ülikoolides sealsete kogemuste tundmaõppimiseks.

Algul olin oma tõekspidamistes liigagi printsiipiaalne ja reformimeelne, pidades teaduses ainsaks väärtuseks väljapaistvust ja kõrget kvaliteeti. Aga õige ruttu taipasin, et elu ei ole must-valge ja teadust ei ole võimalik mõõdulindiga mõõta, et öelda, mis on oivaline teadus ja mis ei ole. Eriti raske on seda teha tehnikateadustes, kus tulemuslikkusel on palju rohkem erinevaid kriteeriume võrreldes näiteks loodusteadustega. Loodus ei muutu ja selle tunnetamisel liigume sügavuti. Tehnika aga üksnes muutubki ainult ja vana tuleb pidevalt unustada. Seetõttu on loodus- ja tehnikateadustes täiesti erinev publitseerimiskultuur ja tsiteerimiste tähendus. Neil aastail, kui fondi nõukogu juhtisin, hoiti neid kahte valdkonda eraldi ja kasutati ka erinevaid väärtuskriteeriume. Täna üritatakse mõlemat valdkonda mõõta sarnaste kriteeriumide põhjal, mille toimimise objektiivsusesse ja efektiivsusesse mina ei usu.

Fondi nõukogu ei olnud kerge juhtida, konfliktseid olukordi tuli ette nii ülal- kui allpool. Valitsus ei soovinud investeerida teadusse vajalikul määral, teadlased aga polnud rahul, kuidas ressursse jagati. Keeruliseks tegi olukorra see, et ministrid vahetusid sel perioodil tihti ja igal ministril oli oma nägemus teadusele. Õppisin palju sellest perioodist, eeskätt mõistma, et mu enda uurimisvaldkond ei ole kogu teaduspaletil see ainus A ja O. Kirjutasin palju artikleid, mis olid pühendatud teaduspoliitikale ja teadusfilosoofilistele küsimustele – mis on teadustulemus, mis on tippteadus, kuidas mõõta teadustöö kvaliteeti... Käsitlesin kõrghariduse ja pedagoogika, tehnikaülikooli ja inseneriteaduste arenguprobleeme. Kõike seda olen vaaginnud ka oma memuaarteoses “Teadusemees” (Ubar, 2011) peituvas mõttepäevikus.

Juhtides TTÜ Elektroonika Kompetentsuskeskust ja Eesti Teadusfondi Nõukogu (1993–1997) kuulusin automaatselt ka Eesti Teadus- ja Arendusnõukogusse. Huvitava kogemuse sain kolme aasta jooksul tööst president Lennart Meri Akadeemilises Nõukogus.

Kolme aasta möödudes soovis Teadusfondi nõukogu, et jääksin ka järgmisel 3-aastaselt perioodil edasi esimeheks. Siiski läks teisiti, astusin ise tagasi. Tunnetasin tugevamat kutset teaduse poole ja mõistsin ka seda, et teadlasele tüüpilised omadused, nagu kriitiline meel, kahtlemine kui meetod ja tung objektiivse tõe poole ning enesekriitika, ei ole need omadused, mis aitaksid kaasa bürokraatlikule mõtlemisele ja otsusekindlusele teaduspoliitika viljelemisel.

TAGASI TEADUSES

Möödunud sajandi lõpp kulges kahe europrojekti SYTIC (1996–1998) ja VILAB (1999–2001) egiidi all. Tõuke rahvusvahelise koostöö laienemisele andis mu artikkel (Ubar, 1996), milles võtsin kokku senised olulisemad tulemused oma graafiteooria rakendamises digitaalsüsteemide diagnostikas. Koostöös itaallastega töötasime välja senistest efektiivsema meetodi veakindluse analüüsiks (Benso jt, 1997), prantslastega aga rakendasime uut mudelit süsteemide simuleerimise kiirendamiseks (Ubar jt, 1999) ja disainivigade diagnoosi automatiseerimiseks (Ubar, Borrione, 2000). Uurimistöö läbiviimiseks viibisin kolmel korral pikematel lähetustel Torinos ja Grenoble'is.

Šokeerisime ühel konverentsil publikut oma uue testide generaatoriga, mis töötas kaks suurusjärku (!) kiiremini kui analoogid (Raik, Ubar, 2000). Kuidas siis niisugune ime juhtuda sai? Inseneritöös on kasutusel nii täpsed kui ka ligikaudsed meetodid. Täpsetel on harilikult üks halb omadus – nad on arvutusmahukad ja seetõttu aeglased, kuid nad võluvad oma täpsusega. Makstes lõivu üldisusele, õnnestus meil luua meetod, mis fantastilise kiiruse juures säilitas ka täpsuse. Lõiv seisnes selles, et meetod on täpne vaid teatud tingimustel, seega siis mitte alati. Atraktiivseks aga tegi meetodi see, et need “teatud tingimused” vastasid väga laiale praktilisele kasutusalaale.

Transistori mõõtmete kahanemistendents tekitas vajaduse “laskuda” rikete modelleerimisel sügavale füüsika tasandile, et mõista nanotehnoloogias avalduvate uut laadi füüsikaliste defektide olemust. Europrojekti REASON (2000–2003) raames arendasime väga põnevat interdistsiplinaarset koostööd füüsika ja loogika piirimaal, mille tulemuseks sai uus füüsikaliste defektide diagnostikale orienteeritud testide sünteesi kontseptsioon (Ubar jt, 2001; Raik jt, 2005). Sellest uuest paradigmat on tänaseks välja arenenud maailma tipp-tööstuses mõned aastad tagasi kasutusele võetud nn *defect-aware* testimise metodoloogia. Projekti tulemused avaldasime monograafias (Novak jt, 2005).

Suurema vabaduse uurimistöös andis minu valimine Teaduste Akadeemia uurija-professoriks ajavahemikul 2003–2005. Neil aastail käivitasime uusi uurimisuundi koostöös Rootsi ülikoolidega digitaalsüsteemide isetestimise valdkonnas (Jervan jt, 2005) ja kiipvõrkude diagnostikas (Ubar, Raik, 2004). Asutasime ka

TTÜ *spin-off* ettevõtte Testonica Lab, mille direktoriks on mu endine õpilane Artur Jutman.

Kui enamasti minnakse välismaale õppima ja uusi ideesid “maale tooma”, siis meie uurimisgrupi rahvusvaheline koostöö seisnes eeskätt omaenda ideede levitamises mujal ja välispartnereid vajasime peamiselt kriitilise massi suurendamiseks, et olla konkurentsivõimelisemad europrojektide taotlemisel. Nii viisi sillutasime teed tulevikku, kus tänaseks on juba minu õpilastest saanud aktiivsed europrojektide üldkoordinaatorid programmide FP7 ja Horizon 2020 raames: Jaan Raik (DIAMOND, IMMORTAL, TWINNING), Gert Jervan (CREDES), Artur Jutman (BASTION).

Nimetatud projektide toetusel pakkusime esmakordselt maailmas välja kolme-dimensionaalset paralleelkäsitlust võimaldava analüütilise meetodi rikete analüüsiks, mille tarkvara-realisatsioon multiprotsessorsüsteemide jaoks ületas kiiruse poolest mitmekordselt tipp-tööstuses kasutatavaid simulaatoreid (Ubar jt, 2010; Gorev jt, 2015a), automatiseerisime projekteerimisvigade ülesleidmist ning parandamist digitaalsüsteemides (Jenihhin jt, 2013), mis kujutab endast äärmiselt keerulist intellektuaalset ülesannet, ning töötasime välja uued paremad rikete diagnoosi meetodid (Ubar, 2013).

Läbimurdeks diagnostikavaldkonnas on kujunemas põhimõtteliselt uus rikete diagnoosi meetod, mis välistab rikete omavahelist maskeerumist (Ubar jt, 2012). Kui traditsiooniline nn “saatana advokaadi” meetod põhineb konkreetsete rikete identifitseerimisel, mis jääb hätta juhtudel, kui süsteemis on korraga rohkem kui üks rike, kus võimalikke rikete kombinatsioone võib olla praktiliselt lõpmatu hulk, siis meie uus lähenemisviis, mille nimetasime “ingli advokaadi” meetodiks, seab eesmärgiks skeemiosade korrasoleku tõestamise, kus pole üldsegi tarvis üksikuid rikkeid ega ka nende võimalikke kombinatsioone konkreetsetel käsitleda. Uus meetod võimaldab esmakordselt välistada rikete vastastikkust maskeerumist, mis on olnud üks keerulisemaid seni lahendamata ülesandeid digitaalskeemide ja süsteemide diagnostikas.

Meie viimase aja tulemusi arvutite diagnostika valdkonnas on käsitatud raamatutes (Ubar jt, 2011a,b).

Viimased seitse aastat juhtisin Eesti teadustippkeskust CEBE (Integreeritud elektroonika-süsteemide ja biomeditsiinitehnika) (Fridolin jt, 2013; Gorev jt, 2015b; Ubar, 2014), kus ühitasime TTÜ arvutitehnika ja elektroonika instituutide ning Tehnomeedikumi uuringud interdistsiplinaarseks projektipõhiseks rakendus-tele suunatud koostööks. Keskuse kandvaks loosungiks oli – “tervis ruudus”, mis viitas üheaegselt kahele eesmärgile: panustada uute biomeditsiinitehnika meetodite ja seadmete abil inimese tervise parandamisele ja garanteerida selleks kasutatavate tehniliste vahendite kõrget usaldusväärsust ehk siis parandada “aparatuu-

ri tervist”. Tippkeskuse tegevus tõi Eestisse 17 europrojekti, kaitsti kokku 36 doktoritööd, loodi 6 *spin-off* firmat ja 17 rakendust toodete või nende prototüüpide näol koostöös ettevõtlusega ja haiglatega.

ÕPPETÖÖST ÜLIKOOLIS

Õppejõuna olen Tallinna Tehnikaülikoolis töötanud kokku 90 semestrit. Oma karjääri esimesel poolel õpetasin aineid väga laias valdkonnas – programmeerimist, elektroonikat, analoog- ja digitaalarvuteid, automaatide teooriat, arvutite arhitektuuri, aritmeetika ja loogika aluseid, arvutihooldust, automaatikavahendite konstrueerimist, digitaalsüsteemide projekteerimist. Hiljem õnnestus mul pühenduda õppeainetele, mis olid lähemal mu teaduslikule profiilile. 1980. aastatel töötasin välja uued kursused, mis olid pühendatud arvutiriistvara diagnostikale, pakkudes välja põhimõttelise uuenduse klassikalisse arvutitehnika õppekavas (Ubar, 1998). Taolisi kursusi loeti tol ajal vaid üksikutes USA ülikoolides, kus töötasid diagnostikateadusega aktiivselt tegelevad professorid. Eks see originaalne kursus oli ka põhjuseks, miks mind kutsuti regulaarselt loenguid pidama Euroopa ülikoolides: 1980. aastatel Saksa DV-s, alates 1990. aastatest aga ka Lääne-Euroopas – Rootsis, Soomes, Saksamaal, Portugalis, ka USA-s ja mujal. Kokku olen pidanud loenguid rohkem kui 40 ülikoolis enam kui 20 riigis.

Teadusuuringute ja õppetöö tihe läbipõimimine on võimaldanud meil arvutitehnika instituudis arendada välja teaduspõhise unikaalse laborikeskkonna (Ubar jt, 2009). Kuna meie teadustöö on olnud põhimõtteliselt eksperimentaalne, mis tähendab seda, et eksperimentide läbiviimiseks on olnud tarvis luua enamasti tarkvarapõhiseid katsetamiskeskondi, siis viimaseid on hiljem alati saanud kohandada õppetööks, mis seeläbi on toimunud ikka teaduse viimase sõna piiril. Üheks selliseks katsekeskkonnaks on meil olnud näiteks Turbo-Tester, mis omab rikkaid funktsionaalseid võimalusi ja on tudengitel lihtne kasutada.

Europrojekti VILAB raames töötasime välja metodoloogia virtuaalse labori loomiseks (Schneider jt, 2002). See labor koosnes tarkvara “tööriistakastidest” (tarkvarakeskkondadest) hajutatuna mitmes Euroopa ülikoolis. Virtuaalsus tähendas seda, et tudeng võis käivitada ülesande näiteks Tallinnas, aga tarkvara hakkas tööle hoopis kas Bratislavas või Varssavis või ka mujal, kusjuures andmed liikusid ühest kohast teise, kuni tulemus “maandus” taas Tallinna Tehnikaülikooli laboris arvuti kuvarile.

Koos Poola teadlastega projekteerisime ja valmistasime projekti REASON raames unikaalse mikrokriibi maailmas, mida on võimalik panna valikuliselt 500 moel vigaselt töötama ja kus tudengite ülesandeks on reaalsete mõõtmiste abil mitmesuguseid füüsilisi defekte ja rikete toimemehhanisme uurida, mõõta, analüüsida ja võrrelda reaalsust matemaatiliste mudelitega (Novak jt, 2005).

Algul valmistati neid kiipe õppetöö tarbeks umbes 20 Euroopa ülikooli jaoks, praegu aga võib meie virtuaalse labori kaudu suvalisest ülikoolist mujal maailmas katseid üle interneti läbi viia TTÜ aparatuuri peal. Kursust, mis valmis projekti tulemusena, viisime läbi rohkem kui 10 ülikoolis üle Euroopa, samuti külalisturneel läbi Siberi – Tomskis, Irkutskis ja Vladivostokis.

Tehnilise diagnostika kursuse toomisel tehnikaülikoolide õppekavadesse on insenerihariduse andmisel suur tähendus. See aine on ühtaegu intellektuaalne harjutus põhjuste ja tagajärgede insenerlikul mõtestamisel, aga ka võimalus õppida formuleerima õigeid praktilisi küsimusi ning planeerima eksperimente nendele küsimustele vastuste leidmiseks.

Ülikooliharidus ja teadus on teineteisest lahutamatud. Õpetamisel tuleb materjali esitada paljudes seostes, leida analooge ja võrdlusi, esitada vormis, mis kujutaks endast loovat protsessi. Sest õpetada tuleb ülikoolis mitte fakte vaid mõtlemist. Nii olengi püüdnud oma loengutes äratada tudengites huvi just loominguliste aspektide vastu ja niiviisi talutada tudengeid justkui vargsi valdkonda, mida nimetatakse teaduseks. Ka laborites on olnud ülesanded, mida mu tudengid lahendama peavad, ikka võimalikult loomingulised, mitte mingi kindla ette antud tegevusjada järgimine ja mõõtmiste tuim fikseerimine, vaid tulemuste analüüsist tulenevate omaenda otsuste vastuvõtmine ja probleemide lahendamine.

LÕPETUSEKS

Elame suurte muutuste ajal, kus arusaamu ja väärtusi tuleb pidevalt ümber hinnata. Põhjuseks on elektroonika abil totaalselt ümber kujunev maailm. Arvutid on inimeselt üle võtnud üha rohkem funktsioone – mälu, mõtlemist, isegi kõrgharidust, ametioskustest rääkimata. Teiselt poolt on see viinud aga inimese üha suuremasse sõltuvusse ümbritsevast tehismaailmast. Kuidas edasi minna? Milliseks muutuvad inimese funktsioonid ja roll tulevases robotite maailmas? Milliseks kujuneb teadus ja kõrgharidus? Need on küsimused, mis muutuvad üha põletavamaks ja on hakanud huvitama ka mind. Lapsepõlv on küsimuste esitamiseks. Noorena leitakse kõikidele küsimustele kergesti vastused. Järgnev elu tähendab enese otsimist ja rakendamist. Viimases staadiumis hakkab inimene kõiges kahtlema ja uuesti küsimusi esitama.

On tavaline, et õppima minnakse laia maailma. Minu laboris on mõnikord olnud teisiti: mu õpilased on mujale ka õpetama läinud, eeskätt seda, mida nad siin Eestis ise on loonud ja arendanud. Olen ikka öelnud oma õpilastele: “Edu ei oota teid maailmas, kui olete järeletammujad. Peate ise kõigist mööda ruttama ja midagi välja mõtlema, mis oleks uus ja ootamatu, nii et teile endale järgneks järeletammujate pikk rida”.

Minul on elus õnne olnud omada suurepäraseid kolleege ja õpilasi, kellele võlgnen väga palju tänu selle eest, mida olen saavutanud teaduses. Seepärast on Eesti Valitsuse tunnustus minu elutööle ühtaegu ka austusavaldus Tehnikaülikooli arvutitehnika instituudile.

Sügav lugupidamine ja tänu koostöö eest kõigile minu õpilastele, endistele tudengitele ja diplomandidele, bakalaureustele ja magistritele, endistele doktorantidele ja nüüdsetele doktoritele ning kolleegidele, kes on olnud mulle meie ühiste teadusartiklite kaasautoriteks 40 aasta jooksul:

Margit Aarna, Merike Aasma, Maido Ajaots, Villem Alango, Igor Aleksejev, Jevgeni Aleksejev, Paul Annus, Maie Bachmann, Nikolai Boiko, Marina Brik, Ahto Buldas, Sergei Devadze, Taavi Drenkhan, Julia Dushina, Peeter Ellervee, Teet Evertson, Jelena Fomina, Ivo Fridolin, Maksim Gorev, Ruslan Gorjachev, Valeri Grigorenko, Ksenja Grigorjeva, Heldur Haak, Hanno Hantson, Jaanus Heinlaid, Urve Heiter, Hiie Hinrikus, Viljar Indus, Eero Ivask, Artjom Jasnetski, Maksim Jenihhin, Gert Jervan, Artur Jutman, Lembit Jürimägi, Oliver Kalmend, Deniss Karai, Anton Karputkin, Peeter Kitsnik, Elve Kivi, Toomas Kont, Olga Korelina, Sergei Kostin, Anna Krivenko, Helena Kruus, Helena Krupnova, Margus Kruus, Anu Kõlamets, Jaak Kõusaar, Jaanus Lass, Harri Lensen, Tõnu Lohuaru, Mihhail Marenkov, Anti Markus, Natalja Mazurova, Mart Min, Karina Minakova, Dmitri Mironov, Gunnar Mägi, Mati Männisalu, Härmel Nestra, Sven Nõmm, Taavi Nõmmeots, Elmet Orasson, Imre Pall, Martin Pall, Priidu Paomets, Mari Plakk, Ahti Peder, Vadim Pesonen, Eduard Petlenkov, Paul Pukk, Toomas Puntso, Rein Raidma, Jaan Raik, Toomas Rang, Rein Raud, Lennart Raun, Uljana Reinsalu, Urmas Repinski, Tarmo Robal, Vjatsheslav Rosin, Ennu Rüstern, Mart Saarepera, Tatjana Shchenova, Konstantin Shibin, Julia Smahtina, Sergei Storozhev, Aleksander Sudnitsõn, Margus Suga, Aleksei Talisainen, Kalle Tammemäe, Valentin Tihhomirov, Mati Tombak, Tõnis Toome, Arvo Toomsalu, Anton Tsepurov, Anton Tsertov, Viljar Tulit, Viiu Tuulik, Virve Vaher, Kaido Vainomaa, Eduard Vana-mölder, Vladimir Viies, Taavi Viilukas, Agu Viilup, Vladislav Vislogubov, Andrus Voolaine, Vladimir Zaugarov (108).

VIITED

Akers, S. B. 1978. Binary decision diagrams. – IEEE Trans. Computers, 27, 6, 509-516.

Benso, A., Prinetto, P., Rebaudengo, M., Sonza, M., Ubar, R. 1997. A new approach to build a low-level malicious fault list starting from high-level description and alternative graphs. – Proc. IEEE European Design & Test Conf., Paris, March 17-20, 1997, 560-565.

Briant, R. E. 1986. Graph-based algorithms for for Boolean function manipulation. – IEEE Trans. Computers, C-35, 8, 667-690.

Fridolin, I., Karai, D., Kostin, S., Ubar, R. 2013. Accurate dialysis dose evaluation and extrapolation algorithms during on-line optical dialysis monitoring. – IEEE Trans. Biomedical Engineering, 60, 5, 1371-1377.

Gorev, M., Ubar, R., Devadze, S. 2015a. Fault simulation with parallel exact critical path tracing in multiple core environment. – Proc. IEEE Conf. Design, Automation & Test in Europe – DATE-2015, Grenoble, 9-13 March, 2015, 1-6.

Gorev, M., Ubar, R., Ellervee, P., Devadze, S., Raik, J., Min, M. 2015b. Functional self-test of high-performance pipe-lined signal processing architectures. – J. Microprocess. Microsyst., 39, 8, 909-918.

Jenihhin, M., Tšepurov, A., Tihhomirov, V., Raik, J., Hantson, H., Ubar, R., Bartsch, G., Escobar, J. H. M., Wuttke, H.-D. 2013. Automated design error localization in RTL designs. – J. IEEE Design & Test, 1, 83-92.

Jervan, G., Ubar, R., Peng, Z., Eles, P. 2005. An approach to system level DFT. – Sonza Reorda, M., Peng, Z., Violante, M. System-level Test and Validation of Hardware/Software Systems, 91-118. (Springer Series in Advanced Microelectronics; 17).

Novak, O., Gramatova, E., Ubar, R. 2005. Handbook of Electronic Testing. CTU Printhouse, Prague.

Raik, J., Ubar, R. 2000. Fast test pattern generation for sequential circuits using decision diagram representations. – *J. Electron. Test. Theory Appl.*, 16, 3, 213-226.

Raik, J., Ubar, R., Sudbrock, J., Kuzmicz, W., Pleskacz, W. 2005. DOT: New deterministic defect-oriented ATPG tool. – Proc. of 10th IEEE European Test Symp., Tallinn, May 22-25, 2005, 96-101.

Schneider, A., Ivask, E., Mikloš, P., Raik, J., Diener, K. H., Ubar, R., Cibakova, T., Gramatova, E. 2002. Internet-based collaborative test generation with MOSCITO. – IEEE Proc. Design Automation and Test in Europe – DATE-02, Paris, March 4-8, 2002, 221-226.

Seleznev, A., Dobritsa, B., Ubar, R. 1983 = Селезнев А., Добрица Б., Убар Р. Проектирование автоматизированных систем контроля бортового оборудования летательных аппаратов. Машиностроение, Москва.

Ubar, R. 1976 = Убар Р. Генерирование тестов для цифровых схем при помощи модел альтернативных графов. – Труды Таллиннского Политехнического Института, 1976, 409, 75-81.

Ubar, R. 1980 = Убар Р. Тестовая диагностика цифровых устройств I. Таллиннский политехнический институт, 80.

Ubar, R. 1996. Test synthesis with alternative graphs. – IEEE Design and Test of Computers, Spring, 48-59.

Ubar, R. 1998. Teaching dependability issues in system engineering at the Technical University of Tallinn. – Global J. Engineering Education, 2, 2, 215-218.

Ubar, R. 2011. Teadusemees. Mälestused. TTÜ Kirjastus, Tallinn.

Ubar, R. 2013. Boolean fault diagnosis with structurally synthesized BDDs. – Steinbach, B. Recent Progress in the Boolean Domain. Cambridge University Press, 302-331.

Ubar, R. 2014. Estonian Centre of Excellence in Research – CEBE. – Proc. of 20th Anniversary Celebration Conf., Oct. 2-3, 2014, 16-17.

Ubar, R., Borrione, D. 2000. Design error diagnosis in digital circuits without error model. – VLSI: Systems on Chip. Kluwer, 281-292.

Ubar, R., Devadze, S., Raik, J., Jutman, A. 2010. Parallel X-fault simulation with critical path tracing technique. – IEEE Conf. Design, Automation & Test in Europe – DATE-2010, Dresden, March 8-12, 2010, 879-884.

Ubar, R., Ellervee, P., Hollstein, Th., Jervan, G., Jutman, A., Kruus, M., Raik, J. 2011a. Research on digital system design and test at Tallinn University of Technology. – Research in Estonia. Estonian Academy of Sciences, Tallinn, 184-205.

Ubar, R., Jutman, A., Raik, J., Kostin, S., Wuttke, H.-D. 2009. Diagnozer: A laboratory tool for teaching research in diagnosis of electronic systems. – Proc. of 2009 Int. Conf. on Microelectronic Systems Education (MSE'09), San Francisco, July 25-27, 2009, 12-15.

Ubar, R., Kostin, S., Raik, J. 2012. Multiple stuck-at-fault detection theorem. – The 15th IEEE Symp. on Design and Diagnostics of Electronic Circuits and Systems, Tallinn, April 18-20, 2012, 236-241.

Ubar, R., Kuzmicz, W., Pleskacz, W., Raik, J. 2001. Defect-oriented fault simulation and test generation in digital circuits. – 2nd Int. Symp. on Quality of Electronic Design, San Jose, California, March 26-28, 2001, 365-371.

Ubar, R., Moraviec, A., Raik, J. 1999. Cycle-based simulation with decision diagrams. – IEEE Proc. of Design Automation and Test in Europe, Munich, March 9-12, 1999, 454-458.

Ubar, R., Raik, J. 2004. Testing strategies for networks on chip. – Jantsch, A., Tenhunen, H. Networks on Chip. Kluwer, 131-152.

Ubar, R., Raik, J., Vierhaus, H.-T. 2011b. Design and Test Technology for Dependable Systems-on-Chip. IGI Global.

Raimund Ubar

Sündinud 16.12.1941 Tallinnas

- 1960 Tallinna 22. Keskkool (Westholmi Gümnaasium)
- 1966 Tallinna Tehnikaülikool, automaatika ja telemehaanika
- 1971 tehnikakandidaat, Moskva Baumani-nimeline Tehnikaülikool
- 1986 tehnikadoktor, Läti TA Arvutitehnika Instituut
- 1993 Eesti Teaduste Akadeemia liige

1971–1987 Tallinna Tehnikaülikooli assistent, vanemõpetaja, dotsent; 1987–1992 TTÜ arvutitehnika instituudi juhataja; 1993–1997 TTÜ elektroonika kompetentsuskeskuse juhataja; alates 1997 TTÜ arvutitehnika instituudi professor

2003–2005 Eesti Teaduste Akadeemia uurija-professor

2008–2015 Eesti integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika teadustippkeskuse CEBE juht

- 1986 Kaks hõbemedalit Üleliiduliselt rahvamajanduse näituselt Moskvast
- 1988 Barkhauseni rahvusvahelise õppetooli professor Dresdeni Tehnikaülikooli juures Saksamaal
- 1991 Prantsuse Valitsuse grant teadustööks Grenoble'is
- 1991 TTÜ auautomaatik
- 1992 Balti Tehnoloogiateaduste Akadeemia asutajaliige
- 1997 TTÜ kuldmärk
- 1999 Eesti Vabariigi teaduspreemia tehnikateaduste alal
- 2001 TTÜ teenetemedal *Mente et Manu* (nr. 2)
- 2002 Valgetähe III klassi teenetemärk

- 2003 Harkovi Rahvusliku Raadiotehnika Ülikooli auprofessor
- 2005 IEEE Computer Society Meritorious Service auhind
- 2006 IEEE Computer Society Golden Core auhind
- 2009 Eesti Teaduste Akadeemia medal
- 2012 Ukraina Raadioelektronika Akadeemia kuldmedal
- 2012 IEEE Computer Society aukiri
- 2013 Eesti Teaduste Akadeemia Nikolai Alumäe medal informaatika ja tehnikateaduste alal
- 2015 IEEE Computer Society Meritorious Service auhind

Parima artikli auhinnad (Best Paper Awards) konverentsidelt: MIXDES'1998, MIXDES'2001, MIXDES'2003, EAEEIE'2005, DDECS'2012, LATW'2012, WRTLTL'2013

Avaldanud üle 600 teaduspublikatsiooni ja 100 publitsistliku kirjutise eesti ajakirjanduses, 7 raamatut, 6 õppevahendit ja 4 leiutist

*Aasta teaduspreemia täppisteaduste alal
tööde tsükli “Terahertskiirguse vastasmõju materjalidega” eest*



Urmas Nagel



Toomas Rõõm

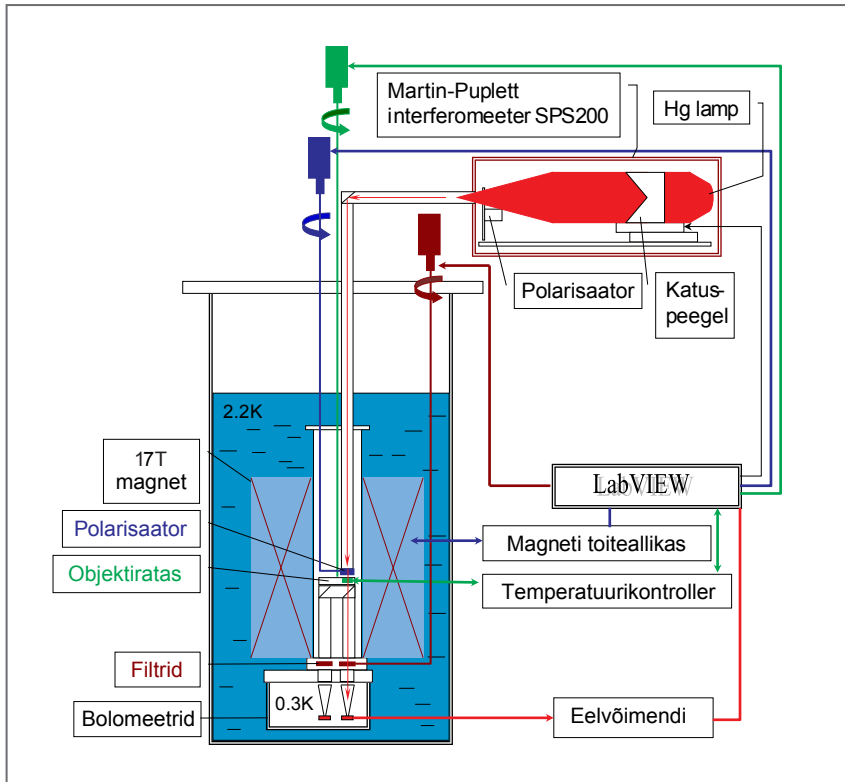
SISSEJUHATUS

Uute ainete otsimine on osa inimkonna tehnoloogilisest arengust ja piltlikult võib seda protsessi ette kujutada kui materjalide püramiidi. Püramiidi aluse moodustavad keemikud maailma ülikoolides ja teaduslaborites, kes uusi aineid sünteesivad. Neist igapähele on oma eesmärk mingite kindlate omadustega materjali saamiseks ja selleks kasutavad nad kõiki olemasolevaid teadmisi. Osutub, et mõnedel sünteesitud ainetel on omadused, mis tekitavad uudishimu ka füüsikutes. Selleks, et uusi omadusi paremini tundma õppida, sünteesivad keemikud veelgi puhtamaid aineid ja neist tehakse väikesi kristalle ning kilesid. Kõige huvitavamatest tehakse suuremaid kristalle, mille omadusi uuritakse põhjalikult erinevate spektroskoopiliste meetoditega, näiteks seadmetega meie laboris. Sellel etapil võib juhtuda, et leitakse mingi uue seadme tööpõhimõte, mille rakendamiseks on materjali omadusi vaja veelgi parandada, kasutades olemasolevaid teoreetilisi teadmisi ning luues ka uusi teooriaid. Järgmisel etapil üritatakse mõnda uut materjali kasutada olemasolevates seadmetes ning luua tehnoloogiat uute riistade ehitamiseks. Viimaks, ja see võib juhtuda alles mitme aasta pärast, päris püramiidi tipus, leiab mõni üksik materjal tee tootmisesse ja inimesed hakkavad seda kasutama.

Oleme füüsikud, kes uurivad ainet teraherts-spektroskoopia abil (joonis 1). Üks viis materjalide omaduste teadasaamiseks on kiiritada neid teatud laine-pikkusega elektromagnetkiirgusega. Teraherts-spektroskoopias kasutatakse footoneid, mille energia on väiksem inimkeha poolt kiiratud soojuskiirguse, ehk infrapunakiirguse, kvantide energiast ning veelgi väiksem silmale nähtava valguskvanti energiast. Kiirgust nimetatakse terahertsikiirguseks, kui kiirguse sagedus on 0,1 THz kuni 10 THz ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$, kus T tähistab Tera) Selle meetodiga oleme leidnud materjale, mis ühelt poolt vaadatuna paistavad läbi ja teiselt poolt vaadatuna on läbipaistmatud. Teraherts-spektroskoopiaga oleme jälginud ka fullereeni molekuli sisse lõksustatud vesiniku ja vee liikumist ning orto-vee muutmist para-veeks. Sellised uurimused annavad uusi teadmisi, mis on aluseks põhimõtteliselt uute asjade leiutamisele või aitavad lahendada mingeid probleeme, näiteks vee tekkimise saladusi ilmaruumis.

MULTIFERROIDID JA VALGUSE DIOOD

Looduses leidub aineid, mis korrastuvad spontaanselt ja selle käigus tekib mingi uus omadus. Heaks näiteks on püsomagnet, mis kuumutades üle magnetilise siirdetemperatuuri (Curie temperatuuri), kaotab magnetilise külgetõmbevõime, kuid saab selle jahutades tagasi. Püsimateid nimetakse ferromagneetikuteks. Magnetvälja tekitab elektrivool. Kui aeg ümber pöörata, muutub elektrivoolu suund ning koos sellega ka magnetvälja suund.



Joonis 1.

THz spektromeeter TeslaFIR Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis, millega uuritakse aineid nendes neeldunud THz kiirguse abil tugevates magnetväljades. Kiirgusallikaks on elavhõbeda lamp ja Martin-Puplett tüüpi interferomeeter (Sciencetech Inc., Kanada). Kiirgus suunatakse piki valgustorusid objektikambrisse, kus võib olla kuni 6 kristalli/uurimisobjekti, mille vahel saab valida pöörates objekti ratast samm-mootoriga. Enne objekti on lineaarne polarisaator, mille polarisatsioonitasandi pöördenurka kristalli suhtes saab sättida samm-mootoriga. Objektikambri all on filtriratas, mida samm-mootoriga pöörates on võimalik valida üks 8-st madalpääsfiltrist lõikesagedusega 0,3THz kuni 6THz. Kiirguse intensiivsust mõõdavad vedela ^3He temperatuurile 0,3 K jahutatud bolomeetrid. Korraga on kasutuses üks bolomeeter sõltuvalt sellest, kas mõõdetakse Faraday (kiirgus levib piki magnetvälja; näidatud joonisel) või Voigti (valgus levib risti magnetväljaga; joonisel näidatud ei ole) seades. Magnetvälja tekitatakse vedela ^4He temperatuurile 2,2 K jahutatud ülijuhtmagnetiga (Oxford Instruments), mille voolutugevust muutes saab magnetvälju -17 T kuni $+17\text{ T}$; väli on vertikaali sihis. Komponentide – spektromeeter, polarisaator, objektide ratas, filtriratas, objekti temperatuurikontroller, bolomeetrite ^3He jahuti ja magnet, tööd juhib LabVIEW programm.

Teisisõnu, kui on olemas magnetväli, siis on ajainversiooni sümmeetria rikutud.¹

Järgmiseks analüüsime kuubilise sümmeetriaga kristalli, mille elementaarrakk on kuup, mille tippudes on ühesugused aatomid ja kuubi keskel on teistsugune aatom. Analüüsime sellise kristalli sümmeetriat tema ehituskivi ehk kuubi näitel. Kui pöörame kuupi täisnurga võrra ümber telje, mis läbib vastastahkude keskohti, siis kõik aatomid satuvad samadele kohtadele. Kui liigutame seda kristalli kuubi serva suunas küljepikkuse võrra, saame uuesti sama kristalli. Nüüd vahetame kõigi aatomite asukohad kuubi keskkoha suhtes vastupidiseks ja jällegi on kuup endine. Viimane omadus ütleb, et selline kristall omab ruumiinversiooni sümmeetriat. Aga kui kuubi keskel olev aatom keskkohast pisut kõrvale nihutada, siis on inversioonisümmeetria rikutud, sest see aatom ei asetu pärast ruumiinversiooni samale kohale. Rikutud ruumiinversiooni sümmeetria tähendab sage li seda, et kristallis on positiivsed ja negatiivsed ioonid keskmiselt pisut nihkes ja tekib sisemine elektriväli. Selliseid kristalle nimetatakse ferroelektrilisteks.

Multiferroidid on aineid, mis on korraga ferromagneetikud ja ferroelektrikud, neis on samaaegselt rikutud sümmeetria ajainversiooni ja ruuminversiooni suhtes. Tehnoloogiliselt kõige huvitavam multiferroidide omadus on magnetelektriline vastasmõju. See tähendab, et elektriväljaga saab muuta multiferroidi magnetilisi omadusi ja magnetväljaga elektrilisi omadusi. Kõige lihtsamaks näiteks on uut tüüpi magnetiline püsimalu, mille salvestamistsükliks kasutatakse magneetuvuse muutmiseks elektripinget. Tänapäeva kettaseadmetes “kirjutatakse” magnetväljaga, mille tekitamiseks on vaja lasta elektrivoolu läbi pooli, kuid elektrivooluga kaasneb soojuse eraldumine. Uudse magnetelektrilise mälu eeliseks oleks kirjutamistsükliks eralduv väga väike võimsus.

Aatomid, millest kristallid koosnevad, on pidevas liikumises oma tasakaaluasendite ümber. Aatomituumade ümber olevate elektronide liikumine on keerukam, moodustades kristalle koos hoidvaid sidemeid. Elektronid on laetud osakesed ja nende liikumise muutusega ühest kvantolekust teise kaasneb elektromagnetkiirguse neeldumine või kiirgumine tänu laengute vastasmõjule elektromagnetkiirguse elektriväljaga.

Lisaks elektrilaengule on elektronidel olemas ka magnetmoment ehk spinn. Ferromagneetik ongi aine, kus elektronide spinnid on kõik ühes suunas orienteeritud. Antiferromagneetik on aga aine, kus spinnid on kõik ühes sihis, kuid paari-kaupa täpselt vastupidi orienteeritud, nii et summaarne magnetmoment on null. Ka elektronide spinnid on pidevas liikumises, umbes nagu kiirelt pöörleva vurri telg, mille ots joonistab aeglaselt ringjoont. Selliselt koordineeritult liiguvad spinnid saavad samuti elektromagnetlaineid kiirata ja neelata, kui nende kvant-

¹ Mikromaailmas toimub kõik kvantmehaanika seaduste kohaselt ja erinevalt tavaelust kehtivad need seadused sõltumata sellest, kas aeg liigub edasi või tagasi. Seda omadust nimetatakse sümmeetriaks ajainversiooni suhtes.

olek muutub ühest seisundist. Et spinnil on magnetmoment, siis spinnid on vastasmõjus elektromagnetlainete magnetväljaga.

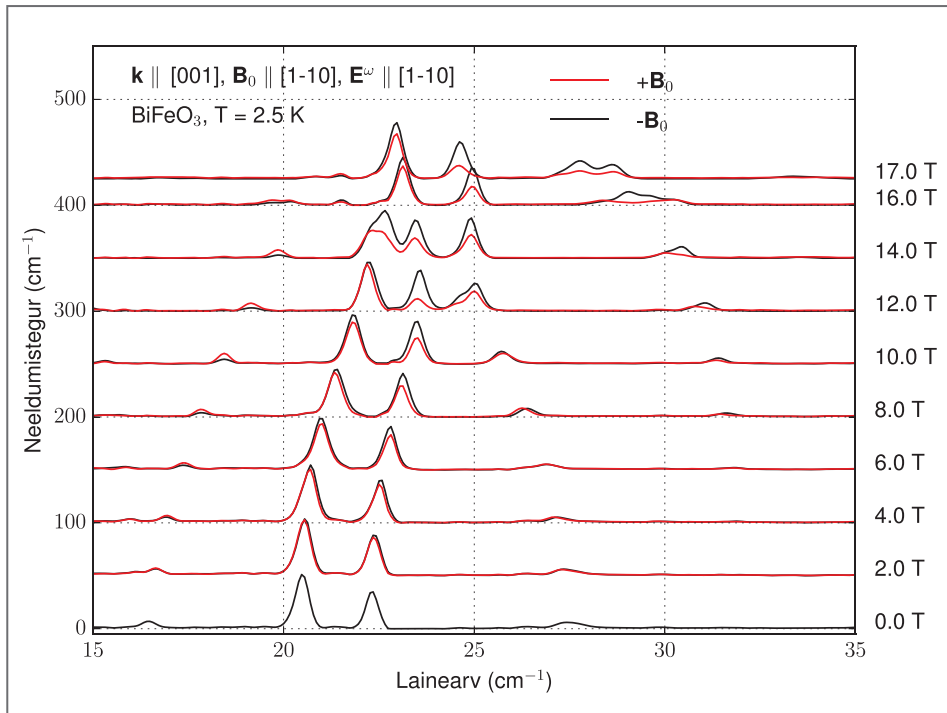
Elektromagnetkiirguse² neeldumisel ja kiirgumisel võnguvad laengud või magnetmomendid sünkroonselt kiirguse elektri- või magnetväljaga. Kui laengute ja magnetmomentide liikumine aines on seotud magnetelektrilise vastasmõjuga, võib elektromagnetkiirguse neeldumine ja kiirgumine olla sõltuv kiirguse leviku suunast. Seda juhul, kui elektrilaengute vastasmõju kiirguse elektriväljaga on tugevuselt võrreldav magnetmomenti vastasmõjuga kiirguse magnetväljaga. Sellist nähtust nimetatakse suunadikroismiks, piltlikult paremalt vasakule ja vastupidi leviv elektromagnetkiirgus neeldub aines erinevalt. Lisaks sõltub neeldumine veel kiirguse polarisatsioonist, nähtusest mida nimetatakse lineaarseks (või tsirkulaarseks, kui kiirgus on ringpolariseeritud) dikroismiks. Nii võib üks ja sama aine elektromagnetkiirgust neelata neljal eri moel (kaks polarisatsiooni ja kaks vastassuunalist levikut), ning nende nelja spektri analüüsist saadakse senisest täpsem ettekujutus uuritava aine magnetelektrilistest omadustest. Veelgi enam, magnetelektrilised omadused null-sagedusel on määratud THz-sagedusel olevate spinn-lainete suunadikroismiga summa reegli kaudu. Kirjeldatud suunadikroismi tekitav magnetelektriline vastasmõju on seni teada olevatest multiferroididest tugevaim $\text{Ba}_2\text{CoGe}_2\text{O}_7$ kristallis ning ilmneb just THz-sageduste piirkonnas. $\text{Ba}_2\text{CoGe}_2\text{O}_7$ -s põhjustavad THz kiirguse neeldumist lisaks tavalistele spinnlainelele ebatavalised spinni pikkust moduleerivad (ingl *spin stretching*) lained.

Kahjuks muutub enamus seni teadaolevatest ainetest multiferroidideks alles madalal temperatuuril, enamasti allpool 100 K. Üks vähestest eranditest on BiFeO_3 , mis on multiferroid toatemperatuurist kõrgematel temperatuuridel ning omab seetõttu potentsiaali rakendusteks. Kasutades THz spektroskoopiat tugevates magnetväljades määrasime THz kiirguse neeldumis- ja suunadikroismi spektritest BiFeO_3 olulised magnetilised ja elektromagnetilised vastasmõjud, mille mõõtmine ei olnud võimalik teiste katsetehnikatega (joonis 2). Osutus, et suunadikroism, kuigi nõrgem kui heeliumi temperatuuril 4,2 K, on BiFeO_3 kristallides olemas ka toatemperatuuril. Et BiFeO_3 on toatemperatuurine multiferroid, avardab tema ehitusest arusaamine oluliselt multiferroidide rakendusvõimalusi.

MOLEKUL MOLEKULIS: ENDOFULLEREENID

Fullereen on puhta süsiniku esinemise vorm, kus süsiniku aatomid moodustavad suletud kihi. Teised süsiniku vormid, grafiit ja teemant, on kolmemõõtmelised kristallid ning grafiidi üks aatomkiht, grafeen, on kahemõõtmeline kristall. Fullereenid esinevad erineva arvu süsiniku aatomitega ning tuntuim neist on 60 süsiniku aatomiga C_{60} . C_{60} on keraja kujuga, moodustades molekulaarse puuri, mille

² Elektromagnetkiirgus on elektromagnetlaine, kus elektri- ja magnetväli võnguvad levikusuunaga risti, olles ka ise omavahel risti.



Joonis 2.

Suunadikroismi magnetvälja sõltuvus tsükloidse spinn-korrastatusega multiferroidi kristallis BiFeO_3 temperatuuril 2,5 K. THz kiirgus levib [001] suunas (kasutatakse kuubilise võre ühikvektoreid $[xyz]$), magnetväli on $[1-10]$ suunas ja kiirguse elektrivektor $[1-10]$ suunas. Meie katseseadmes TeslaFIR ei saa detektorit ja valgusallikat ära vahetada. Kiirguse levikusuuna muutmisega on ekvivalentne magnetvälja suuna muutmine, mis muudab aine magneetuvuse $M \parallel B_0$ suuna, kuid jätab muutmata aine elektripolarisatsiooni suuna $P \parallel [111]$. Punased ja mustad jooned tähistavad BiFeO_3 spinnlainete neeldumisspektreid vastavalt $+B_0$ ja $-B_0$ magnetväljas. Spektrid on nihutatud võrdeliselt magnetvälja tugevusega. Kristall, mille paksus on d , neelab valgust $\exp[\alpha d]$ korda, kus α on neeldumistegur. Laine arv näitab elektromagnetkiirguse lainet mahub 1 cm lõiku; 1 THz = 33 cm^{-1} . Kõikidel vaadeldavatel spektrijoontel tekib tugevamas kui 4 T magnetväljas suunadikroism, s.o neeldumise erinevus positiivse magnetvälja suuna muutmisel negatiivseks. Suunadikroismi põhjustava magnetelektrilise vastasmõju allikaks BiFeO_3 kristallis on spinn-orbitaalne vastasmõju.

sees on nelja ongströmi ($4 \times 10^{-10} \text{ m}$) läbimõõduga õõnsus. Täpse pildi sellest, milline C_{60} välja näeb, saab, kui kujutada ette jalgpalli, mis on õmmeldud kokku viisnurksetest ja kuusnurksetest nahatükkidest ning viisnurkade tippudes asuvad süsiniku aatomid.

Fullereeni imepärane omadus on tema õõnsus. See on piisavalt suur, et sinna mahuksid aatomid ja väikesed molekulid, moodustamata keemilist sidet fullereeni süsinikega. Robert Curli Nobeli loengust: “Meile tundus, et on võimalik viia võõras aatom (fullereeni) õõnsusesse ja tekitada endoheedraline liitühend.” Tõepoolest, lantaani aatomite lisamisel grafiidist märklauda moodustusid lisaks C_{60} -le ka ühe lantaani aatomiga kompleksid, $La@C_{60}$. Inertgaasi aatomite sisestamiseks fullereeni kuumutatakse fullereeni inertgaasis rõhul 3000 atmosfääri temperatuuril 650 °C. Kõrge temperatuur lõhub ühe süsinik-süsinik sideme ning tekkinud ava on piisavalt suur, et aatom (näiteks inertgaasid heelium, neon, krüpton, ksenoon) saaks siseneda. Sellise meetodi saagis on väike – üks tuhandest fullereenist on inertgaasi aatomiga. Sarnaselt saab endoheedralisi fullereene, taas väikese saagisega, tekitada fullereeni pommitamisel kiirendatud ioonidega. Ükski kolmest meetodist – söe kaarlahendus, kuumutamine kõrgel rõhul ja ioonpommitamine – ei ole sobilikud väikeste molekulide lõksustamiseks fullereeni kerasse. Jaapani teadlased Koichi Komatsu, Yasujiro Murata jt avaldasid aastal 2005 ajakirjas Science artikli “Molekulaarse vesiniku lõksustamine fullereen C_{60} -s orgaanilise sünteesiga”. “Molekulaarse kirurgia” meetodil on kaks etappi. Esmalt tehakse keemiliste reaktsioonidega C_{60} puuri ava. Selle ava kaudu temperatuuril 200 °C ja rõhul 800 atmosfääri surutakse vesiniku H_2 molekul fullereeni kerasse. Teises etapis suletakse ava ja taastatakse C_{60} molekulaarne struktuur keemiliste reaktsioonidega. Tulemuseks on saajaprotsendilise puhtusega milligrammistest kogustes $H_2@C_{60}$. Aastal 2011 sünteesisid Kei Kurotobi ja Yasujiro Murata $H_2O@C_{60}$.

Koostöös Southamptoni Ülikooli teadlastega Inglismaalt uurime väikesi molekule sisaldavaid fullereene. Väikesed molekulid saavad pöörelda ja nende aatomid võnkuda üksteise suhtes. Need liikumised säilivad ka siis, kui molekul on fullereeni õõnsuses, kuid sagedused langevad natukene võrreldes molekulide vaba olekuga gaasis. See tähendab, et molekulil puudub keemiline side keraja C_{60} süsinikega ning on ainult väike külgetõmme molekuli ja süsinike vahel. Kui vabas olekus võib molekuli masskeskme liikumiskiirus olla praktiliselt igasugune, siis fullereeni sees saab see omada ainult diskreetseid väärtusi. Teisisõnu, masskeskme liikumisenergia on kvantiseeritud. Leidsime, et H_2 “toksib” fullereeni õõnsust sagedusega 5,4 THz ja H_2O sagedusega 3,3 THz.

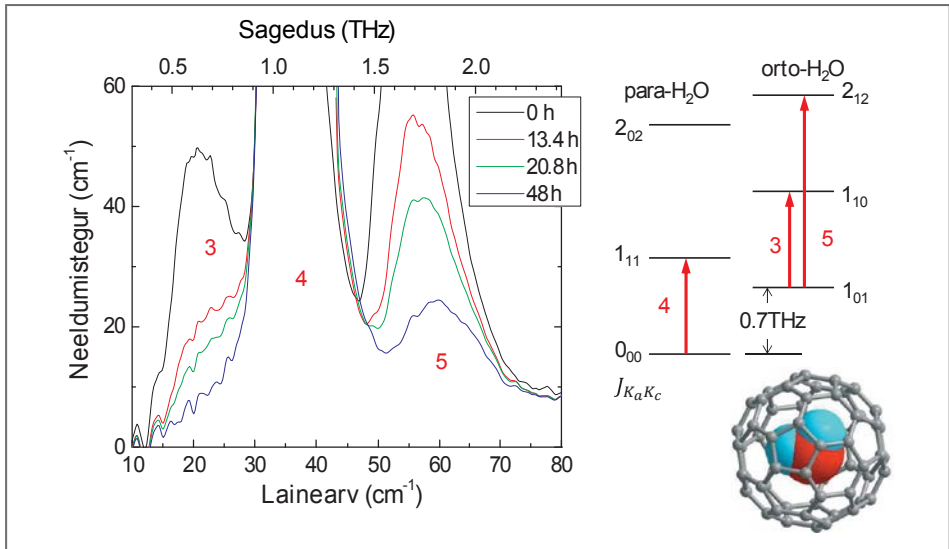
Nii veel kui vesinikul on orto- ja paravormid. Need vormid esinevad molekulidel, millel on kaks või enam identset aatomit sama tuumaspinninga. Näiteks vesinikul ja veel on kaks vesiniku aatomit. Kui üks vesiniku aatomi tuumadest oleks prooton ja teine aatomi tuum deutron, siis orto- ja para-vorme ei ole, sest neil tuumadel on erinevad spinnid, prootonil 1/2 ja deutronil 1. Lisaks peavad aatomid olema molekulis sellistel kohtadel, mis teisenevad üksteiseks molekuli sümmeetriarühma mingi teisenduse suhtes. Veelgi enam, oluline on ka see, kas identsete tuumade spinn on täisarvuline (boson) või pooltäisarvuline (fermion).

See määrab, kuidas molekuli seisundit kirjeldav lainefunktsioon teiseneb ühe või teise sümmeetriateisenduse tagajärjel. Kuigi sümmeetria tundub abstraktse mõistena, on tal kaugeleulatuv mõju. Kui molekulil on kaks prootonit, siis tema ortovorm on summaarse tuumaspiniga 1 ja paravorm spinniga 0, sest kummagi prootoni spinn on 1/2. Sümmetriast järeldub, et ainult paravormil saab pöörlemisenergia olla null. Ortovorm pöörleb alati, see tähendab, et tema pöörlemise põhiseisundi energia on kõrgem kui paravormil. Näiteks H_2 molekulil on orto- H_2 põhiseisund 3,6 THz (173 K) kõrgemal kui para- H_2 põhiseisund ja H_2O vastavalt 0,7 THz (34 K) (joonis 3). Paradoks on selles, et ortovormi muundamiseks paravormiks on vaja ühe prootoni tuumaspin ümber pöörata ning selleks ei kulu mingit energiat. Samas, ilma tuumaspinni seisundi muutmiseta ei ole võimalik ka molekuli pöörlemist peatada, kuigi siis vabaneks oluline hulk energiat.

Orto-para-konversioon on väga aeglane protsess. $H_2@C_{60}$ on see võib-olla nädal või rohkem. Me ei tea seda. Samas, $H_2O@C_{60}$ on see 10 tunni suurusjärgus temperatuuril 4 K ning lüheneb kiiresti temperatuuri kasvades (joonis 3). Millest nii suured erinevused tulenevad, hetkel täpselt teada ei ole, kuid tõenäoliselt on see seotud sellega, et vee molekulil on elektriline dipoolmoment, aga vesiniku molekulil ei ole ning erinevus para ja orto põhiseisundite vahel on vee molekulil väiksem kui vesiniku molekulil.

LÕPPSÕNA

Suunadikroismiga multiferroidid võivad olla aluseks uutele opto-magnetelektrilistele seadmetele, millega saab näiteks lülitada THz kiirguse leviku suunda, kasutades elektri- või magnetvälja. Sellisest seadmest võib mõelda kui optilisest diodist, mis "juhhib" kiirgust ühes suunas, sarnaselt elektrivoolu diodiga, mis juhhib elektrit ühes suunas. Mis kasu on endofullereenide uurimisest? Fullereeni keradesse lõksustatud molekuli saab kirjeldada kvantmehaanilise mudeli abil. Kõige olulisem on, et sellist mudelit saab ka lahendada ja leida olekute täpsed kirjeldused. Neid olekuid kasutades aga saavad empiiriliste mudelite koostajad täpsustada näiteks vesinikuaatomi ja süsinikest nanopindade vahelisi jõude kirjeldavaid parameetreid, mis lubab neil arvutada hoopis keerulisemaid süsteeme, kui fullereeni sisse lõksustatud molekul seda on. Molekulide pöördliikumisel ja orto-para-konversioonil on kokkupuude tuuma-magnetresonantsi tundlikkusega. Suurem tundlikkus muudaks tuumamagnetresonants-tomograafia meditsiinis ja suurte biomolekulide struktuuri määramise täpsemaks ja kiiremaks. Uurimistöö, kuidas endofullereenide abil tuumamagnetresonantsi tundlikkust parendada, on alles algusjärgus.



Joonis 3.

Fullereeni lõksustatud vee molekuli, $\text{H}_2\text{O}@C_{60}$, orto-para konversioon temperatuuril 3,5 K. Spektrite värvidele vastavad erinevad ajahetked, mil mõõtmine on tehtud, 0, 13,4, 20,8 ja 48 tundi. Aega loetakse hetkest, mil mõõdeti esimene spekter pärast maha jahutamist temperatuurilt 77 K temperatuurile 3,5 K. Temperatuuril 77 K on orto-vee kolm korda rohkem kui para-vee. Spektrijoonte 3 ja 5 intensiivsus väheneb ja 4 intensiivsus kasvab aja möödudes. See johtub sellest, et süsteem liigub termilise tasakaalu suunas ja orto- H_2O muundub para- H_2O , sest para põhioleku energia on palju madalamal kui orto põhioleku energia, 0,7 THz=34 K. Kui oodata piisavalt kaua, rohkem kui 48 tundi, on kõik orto- H_2O muutunud para- H_2O ; temperatuuril 3,5 K orto põhivoo termiliselt asustatud ei ole. $J_{K_a K_c}$ on vee molekuli pöörlemise kvantarvud ja näidatud on alumised kolm para- ja orto-vee pöörlemistaset. Para-veel on $K_a + K_c =$ paaris arv ja ortol $K_a + K_c =$ paaritu arv.

Astronoom vaatab teleskoobiga taevasse ja leiab uue planeedi. Planeet on osa ilmaruumist ja ka meie uus teadmine ilmaruumi kohta. Meie vaatame ainet THz spektromeetriga ning leiame spektrijoone. Tihti juhtub, et enne ei ole keegi seda joont näinud. See teeb töö huvitavaks. Lisaks on spektrijoon ka uus teadmine materjalide püramiidis. Meie kaastöötajate nimed leiate kirjanduse all olevate artiklite autorite nimekirjast. Ilma sünteesijateta ei oleks neid aineid, milles spektrijoont otsida, ega ilma teoreetikuteta võimalust panna spektrijoon rääkima aine ehitusest.

Meie tänud lähevad professor Toomas Timuskile McMasteri Ülikoolist, kes avas meile THz spektroskoopia saladusi ja professor Endel Lippmaale, kes, olles KBFi direktor, toetas THz spektroskoopia sisseseadmist KBFi-s 1998. aastal.

VIITED

Fishman, R. S., Lee, J. H., Bordács, S., Kézsmárki, I., Nagel, U., Rődöm, T. 2015. Spin-induced polarizations and directional dichroism of multiferroic BiFeO_3 . – *Phys. Rev. B*, 92, 094422.

Kézsmárki, I., Nagel, U., Bordács, S., Fishman, R. S., Lee, J. H., Yi, H. T., Cheong, S.-W., Rődöm, T. 2015. Optical diode effect at spin-wave excitations of the room-temperature multiferroic BiFeO_3 . – *Phys. Rev. Lett.*, 115, 127203.

Szaller, D., Bordács, S., Kocsis, V., Nagel, U., Rődöm, T., Kézsmárki, I. 2014. Simultaneously magnetic- and electric-dipole active spin excitations govern the static magnetoelectric effect in multiferroic materials. – *Phys. Rev. B*, 89, 184419.

Kézsmárki, I., Szaller, D., Bordács, S., Kocsis, V., Tokunaga, Y., Taguchi, Y., Murakawa, H., Tokura, Y., Engelkamp, H., Rődöm, T., Nagel, U. 2014. One-way transparency of four-coloured spin-wave excitations in multiferroic materials. – *Nat. Commun.*, 5, 3203.

Rődöm, T., Peedu, L., Ge, M., Hüvonen, D., Nagel, U., Ye, S., Xu, M., Bačić, Z., Mamone, S., Levitt, M. H., Carravetta, M., Chen, J. Y.-C., Lei, X., Turro, N. J., Murata, Y., Komatsu, K. 2013. Infrared spectroscopy of small-molecule endofullerenes. – *Phil. Trans. R. Soc. A*, 371, 20110631.

Nagel, U., Fishman, R. S., Katuwal, T., Engelkamp, H., Talbayev, D., Yi, H. T., Cheong, S.-W., Rődöm, T. 2013. Terahertz spectroscopy of spin waves in multiferroic BiFeO_3 in high magnetic fields. – *Phys. Rev. Lett.*, 110, 257201.

Nagel, U., Uleksin, U., Rődöm, T., Lobo, R. P. S. M., Lejay, P., Homes, C. C., Hall, J., Kinross, A. W., Purdy, S., Munsie, T. J. S., Williams, T. J., Luke, G. M., Timusk, T. 2012. The normal state of URu_2Si_2 : spectroscopic evidence for an anomalous Fermi liquid. – *PNAS*, 109, 1916119-1916165.

Beduz, C., Carravetta, M., Chen, J. Y.-C., Concistrè, M., Denning, M., Frunzi, M., Horsewill, A. J., Johannessen, O. G., Lawler, R., Lei, X., Levitt, M. H., Li, Y., Mamone, S., Murata, Y., Nagel, U., Nishida, T., Ollivier, J., Rols, S., Rődöm, T., Sarkar, R., Turro, N. J., Yang, Y. 2012. Quantum rotation of ortho and para-water encapsulated in a fullerene cage. – *PNAS*, 109, 12894-12898.

Hall, J. S., Nagel, U., Uleksin, T., Rődöm, T., Williams, T., Luke, G., Timusk, T. 2012. Observation of multiple-gap structure in hidden order state of URu_2Si_2 from optical conductivity. – *Phys. Rev. B*, 86, 035132.

Penc, K., Romhányi, J., Rődöm, T., Nagel, U., Antal, Á., Fehér, T., Jánossy, A., Engelkamp, H., Murakawa, H., Tokura, Y., Szaller, D., Bordács, S., Kézsmárki, I. 2012. Spin-stretching modes in anisotropic magnets: spin-wave excitations in the multiferroic $\text{Ba}_2\text{CoGe}_2\text{O}_7$. – *Phys. Rev. Lett.*, 108, 257203.

Bordács, S., Kézsmárki, I., Szaller, D., Demkó, L., Kida, N., Murakawa, H., Onose, Y., Shimano, R., Rõõm, T., Nagel, U., Miyahara, S., Furukawa, N., Tokura, Y. 2012. Chirality of matter shows up via spin excitations. – Nat. Phys., 8, 734-738.

Ge, M., Nagel, U., Huvonen, D., Rõõm, T., Mamone, S., Levitt, M. H., Carravetta, M., Murata, Y., Komatsu, K., Lei, X., Turro, N. J. 2011. Infrared spectroscopy of endohedral HD and D₂ in C₆₀. – J. Chem. Phys., 135, 114511.

Ge, M., Huvonen, D., Nagel, U., Rõõm, T., Mamone, S., Levitt, M. H., Carravetta, M., Murata, Y., Komatsu, K., Chen, J. Y.-C., Turro, N. 2011. Interaction potential and infrared absorption of endohedral H₂ in C₆₀. – J. Chem. Phys., 134, 054507.

Urmas Nagel

Sundinud 19.03.1958 Tallinnas

1976 Tallinna 21. Keskkool (Tallinna 21. Kool)

1981 Tartu likool, tahkise füüsika

1990 füüsika-matemaatika kandidaat, TA Füüsika Instituut

1981–2014 Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudi (KBFI) insener, teadur, vanemteadur; alates 2011 KBFI keemilise füüsika labori juhataja; alates 2014 KBFI juhtivteadur; alates 2016 KBFI direktor

1993–1994 Max Plancki Füüsika Instituut, Saksamaa, klalisteatlane

2010 Eesti Füüsika Seltsi aastapremia

Avaldanud 50 teaduspublikatsiooni

Toomas Rõõm

Sundinud 7.11.1961 Tallinnas

1979 Tallinna 2. Keskkool (Tallinna Reaalkool)

1984 Tartu likool, tahkise füüsika

1993 PhD (füüsika), Tartu likool

1994 jreldoktorant, Kalifornia likool, Berkeley, USA

1996 jreldoktorant, McMasteri likool, Hamilton, Kanada

1998 KBFI teadur, alates 2012 juhtivteadur

2001 Max Plancki Tahkise Uurimise Instituut ja Stuttgarti likool, Saksamaa, klalisteatlane

2010 Eesti Füüsika Seltsi aastapremia

Avaldanud 40 teaduspublikatsiooni

*Aasta teaduspreemia keemia ja molekulaarbioloogia alal
teadustöö “Asümmeetrilised organokatalüütilised ja
kaskaadreaktsioonid” eest*



Tõnis Kanger

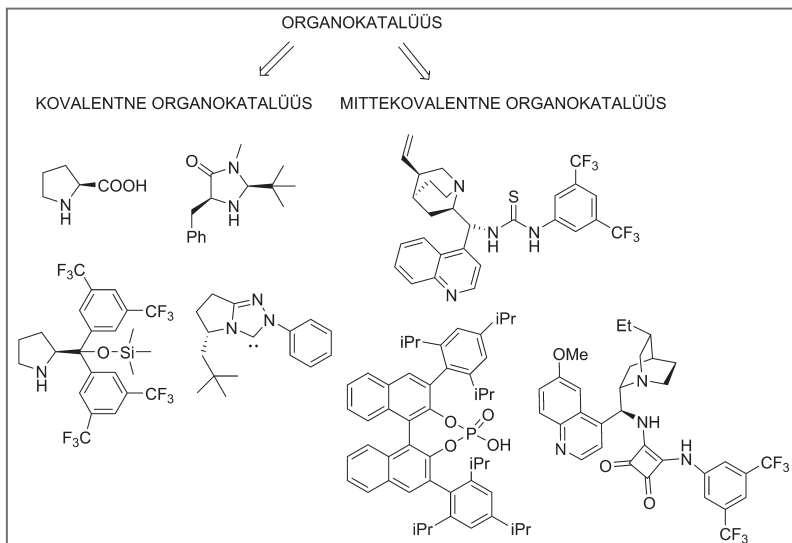
Loodus on ammendamatu inspiratsiooniallikas paljudele. Loodus on inspireerinud lugematul hulgal kunstnikke, heliloojaid, kirjanikke ja teisi loomeinimesi. Mida enam tungivad teadlased looduse saladustesse, seda enam vaimustuvad ka nemad. Looduslike protsesside jälgimine tehistingimustes ja nende rakendamine on suur väljakutse.

Enamik keemilisi protsesse looduses toimub katalüsaatorite toel – ainel, mis kiirendab reaktsiooni, aga väljub sellest muutumatul kujul. Elusorganismides on katalüsaatoriteks ensüümid – suure molekulmassiga valgud. Nende struktuur on miljonite aastate jooksul toimunud loodusliku valiku käigus optimeerunud ja nad on suutelised spetsiifilist reaktsiooni väga selektiivselt läbi viima. On leitud, et reaktsiooni katalüüsivõime osaleb tavaliselt ainult väike osa valgust, mida nimetatakse aktiivsentraks. Aktiivsentraks osalevad aminohapete jäägid võivad aktiveerida lähteainet (või reagenti) nii kovalentsete keemiliste sidemete kui ka oluliselt nõrgemate elektrostaatiliste interaktsioonide, nt vesiniksidemete kaudu. Neid loodusest “varastatud” ideid kasutataksegi organokatalüüsis, mis on looduses toimiva ensümaatilise katalüüsi keemiline madalmolekulaarne analoog. Kuna olulised biomolekulid on asümmeetrilised, on eriti tähtis reaktsioonide stereokeemia. Kui ensümaatilised reaktsioonid kulgevad tavaliselt stereoselektiivselt, andes kõrge enantiomeerse puhtusegaprodukte, siis organokatalüüsis määrab tekki-va produkti enantiomeerse e optilise puhtuse katalüsaatori struktuur. Katalüsaatori struktuur ja sellest tulenev aktiivsus ning stereoselektiivsus on võtmeküsimuseks organokatalüüsis.

Huvitaval kombel on termin organokatalüüs omal moel seotud ka Eestiga. Esimesena kasutas seda nimetust Wilhelm Ostwald, Tartu Ülikooli kasvandik ja seni meie ainus Nobeli preemia laureaat. Olles ise varem uurinud katalüüsi, avaldas ta 1900. aastal retsensiooni C. Oppenheimeri raamatu “Die Fermente und ihre Wirkungen” kohta, milles ta kasutas sõnapaari “orgaanilised katalüsaatorid” (Ostwald, 1900). Nii termin kui ka katalüüsimeetod jäid väga pikaks ajaks tähelepanuta. Kuigi esimesi organokatalüütilisi reaktsioone kirjeldati juba XIX sajandi lõpus ja neid kasutati XX sajandil korduvalt, jäi selle protsessi sisu avamata. Isegi 1970. aastatel leitud asümmeetriline reaktsioon loodusliku aminohappe proliini katalüüsil, mis andis steroidide sünteesiks vajaliku vaheühendi, ei suutnud piisavalt köita teadlaste tähelepanu. See reaktsioon võeti teadmiseks ja seda kasutati kui nende vaheühendite saamise efektiivset meetodit. Alles XXI sajandi alguses algas organokatalüüsi süstemaatiline teaduslik uurimine ja kasutamine (List jt, 2000; Ahrendt jt, 2000). Sellest ajast on järsult kasvanud teadusrühmade arv, kes sellega tegelevad ja ühtlasi ka teaduslik konkurents. Organokatalüüsi eelised teiste asümmeetriliste sünteesi meetoditega võrreldes on eelkõige katalüsaatorite kättesaadavus (tihti kasutatakse aminohapete või looduslike kiraalsete ühendite derivaate), nende suhteliselt madal hind ja eksperimentaalsete tingimus-

te lihtsus (ei ole vaja tagada inertgaasi atmosfääri ega veevabasis tingimusi, mis on iseloomulikud metallkatalüütilistele reaktsioonidele; kalleid väärismetalle jm). Seeläbi on organokatalüüs aktuaalne ja, nii nagu katalüüs üldse, on ka see katalüütiline meetod roheline keemia üheks alustalaks. Organokatalüüs annab klassikalisele asümmeetrilisele sünteesile uue loodushoidliku mõtlemise ja keskkonnamääratliku mõõtme. Sarnaselt ensüümikatalüüsiga püütakse organokatalüüsil läbi viia muundumiste kaskaade, mis võimaldavad ühes etapis moodustada mitu C-C või C-heteroatomsidet. See tõstab reaktsioonide efektiivsust, kuna vaheprodukte pole vaja eraldada, sest need kasutatakse ära järgmise etapi lähteainena.

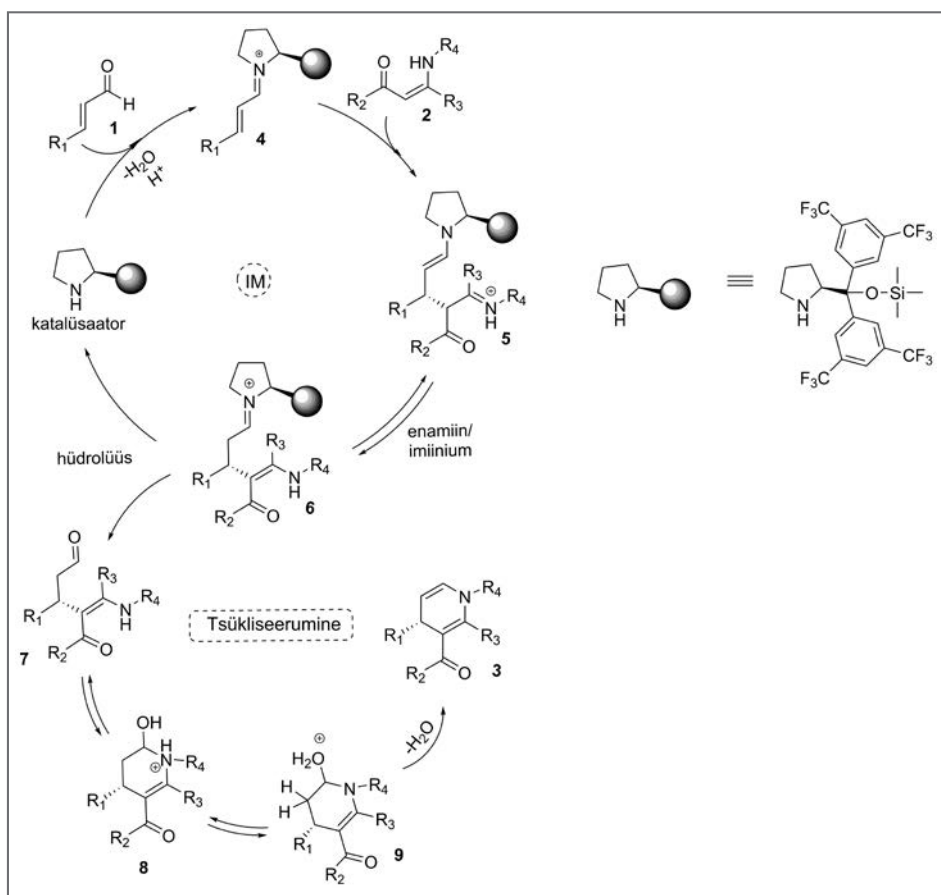
Meie esimene organokatalüüsi artikkel ilmus 2006. aastal (Mossé jt, 2006). Kuna sel ajal toimusid veel katalüsaatorite struktuuri intensiivsed uuringud, siis põhines ka see artikkel uudse diamiini – bimorfoliini kui katalüsaatori sünteesil ja rakendamisel asümmeetrilises sünteesis. Praeguseks on leitud efektiivsed katalüsaatorite tüübid kindla aktiveerimise mehhanismi jaoks ning sünteetikute tähelepanu on nihkunud katalüsaatori disainilt nende kasutamisele kaskaadreaktsioonides ja suunatud orgaanilises sünteesis. Sõltuvalt aktiveerimise tüübist on organokatalüüs praeguseks välja kujunenud kaks domineerivat suunda: kovalentne katalüüs (Holland, Gilmour, 2015), milles katalüsaator moodustab lähteainega kovalentse sideme, ja mittekovalentne katalüüs (Doyle, Jacobsen, 2007). Esimese suuna näiteks võib tuua aminokatalüüsi enamiinide või imiiniumioonide kaudu ja N-heterotsükliliste karbeenide kasutamise, teisel suunal valitsevad vesiniksidemete katalüüs tiokarbamiidide või skvaaramiidide kaudu, aga ka kiraalsete hapete kasutamine (skeem 1).



Skeem 1.

Organokatalüüs ja enam kasutatud katalüsaatorite tüübid.

Oleme oluliselt panustanud mõlemasse meetodisse. Toon siinkohal kovalentse katalüüsi näitena välja ja analüüsin detailsemalt aminokatalüütilistest reaktsioonidest 1,4-dihüdropüridiinide sünteesiskeemi (Noole jt, 2011; skeem 2). Reaktsiooni võib mõtteliselt jagada kahte ossa: aminokatalüütiline 1,4-liitumine (skeemil ülemine tsükkel) ja sellele järgnev spontaanne tsükliceerumine (skeemil alumine tsükkel). Katalüsaatorina kasutati aminohappe proliini derivaati, mis on praeguseks tuntud juba üle kümne aasta (Donslund jt, 2015). Katalüütiline tsükkel algab katalüsaatori ja lähteaine 1, milleks on α,β -küllastumata aldehüüd, vahelise reaktsiooniga, mille tulemusena moodustub imiiniumioon 4. Katalüsaator seotakse lähteainega kovalentse sideme abil ja tal on kaks rolli: see aktiveerib lähteaine järgneva reaktsiooni jaoks ja, teiseks, katalüsaator, omades ruumiliselt mahukat asendajat, varjestab sellega lähteaine ühe külje ja suunab ruumiliselt ühendi 2 atakki.



Skeem 2.

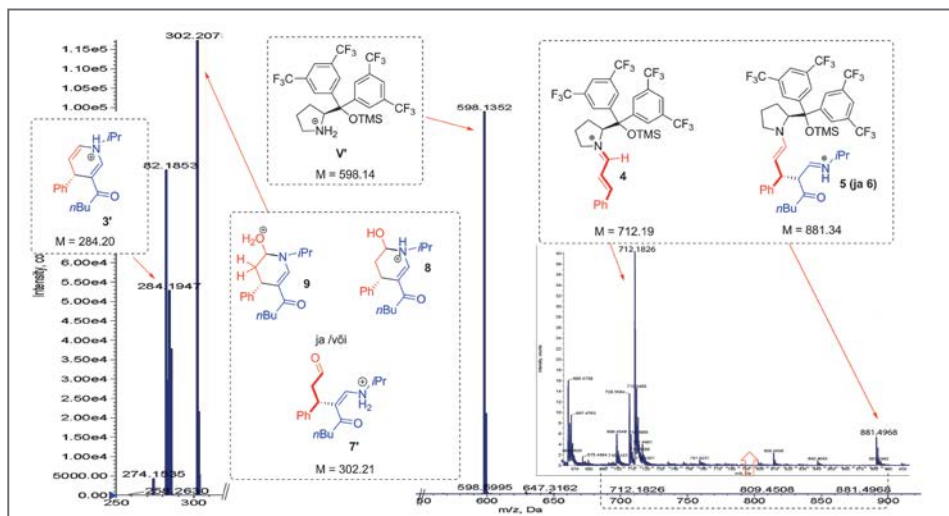
1,4-dihüdropüridiinide aminokatalüütiline süntees.

Skeemil kasutatakse kokkuleppelist kujundust, milles kiilukujuline side on suunatud ettepoole paberi tasandit ja katkendjoonega väljendatu tahapoole. Tekkiv vaheühend 5 on tautomeerses e dünaamilises tasakaalus ühendiga 6. Seejärel osaleb katalüütilises tsükli esimeses etapis eraldunud vesi, mis hüdrolyüsib imiiniumiooni 6, vabastades sellega katalüsaatori, mis astub uuesti reaktsiooni. Analoogia ensümaatiliste reaktsioonidega on otsene: katalüsaator aktiveerib lähteaine ja kindlustab reaktsiooni kulgemise kõrge enantioselectiivsusega. Tekkinud vaheühend 7 tsükliceerub reaktsiooni tingimustes iseeneslikult ja annab pärast dehüdraatumist lõpp-produktiks 1,4-dihüdropüridiini 3, millel on kõrge enantiomeerne puhtus.

Väljapakutud reaktsioonimehhanism ei põhine ainult meie oletustel, vaid sel on ka eksperimentaalne tõestus. Reaktsiooni kulgemist jälgiti kõrglahutusmassispektromeetria abil, mis võimaldas identifitseerida olulisemad vaheühendid (skeem 3). Toodud näide on iseloomulik tänapäevasele orgaanilisele sünteesile, sh ka organokatalüüsile, kus uute ainete saamise kõrval on sama tähtis ka reaktsioonimehhanismidest arusaamine.

Tuleb rõhutada, et tegemist on kaskaadreaktsiooniga, milles toimub järjestikku mitu etappi. Traditsioonilise “üks etapp, üks uus side” meetodi asemel tekib siin ühes etapis kaks uut keemilist sidet. Oleme kirjeldanud ka kaskaadreaktsiooni bitsükliliste ühendite (3-asabitsüklo[3.2.0]heptaani) derivaatide saamiseks, mille ühes etapis tekib neli uut keemilist sidet ja viis uut stereogeenset tsentrit (Ausmees jt, 2012; Kriis jt, 2010).

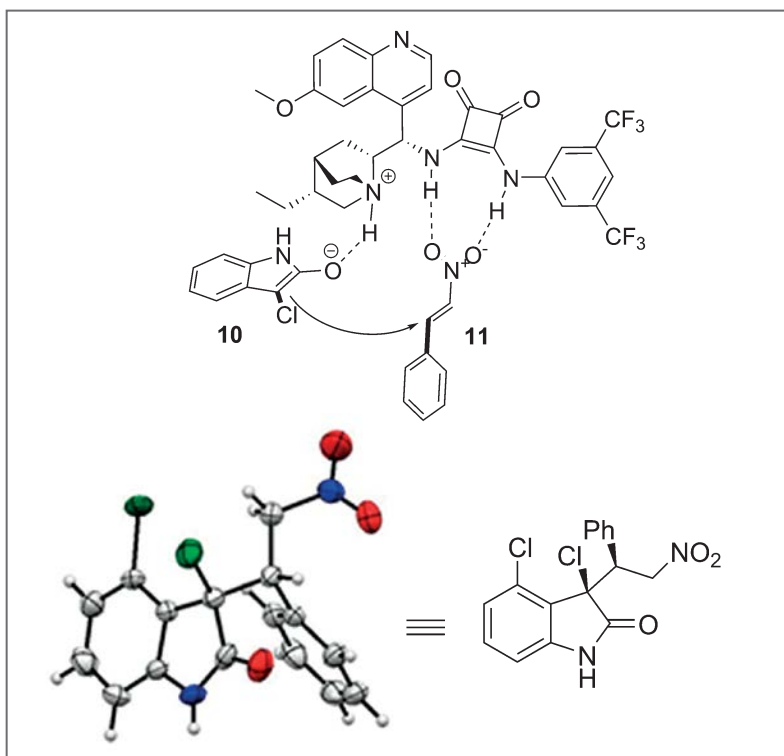
Vesiniksidemete katalüüsi näidetena vaatleme mõningaid oksindoolide reaktsioone.



Skeem 3.

Reaktsionisegu analüüs kõrglahutusmassispektromeetria abil.

Oksindoolid on heterotsükklilised ühendid, mille põhiskelett esineb mitmetes bioaktiivsetes ühendites, ja nad on lähteaineteks paljude keerukama struktuuriga ühendite saamisel. Oksindoolide bioloogiliste omaduste tõttu on nende asümmeetrilist derivatiseerimist väga laialdaselt uuritud ja kajastatud teaduskirjanduses. Eriti oluline on 3,3-diasendatud oksindoolide süntees, kuna selline asendusmuster esineb mitmetes suure bioaktiivsusega looduslikes ühendites. Tavapäraselt kasutatakse vajaliku diasenduse saamiseks mitmeetapilist sünteesiskeemi, milles oksindooli kolmanda asendi reaktiivsuse tõstmiseks viiakse molekuli täiendavalt sisse elektronaktseptorne kaitsev rühm. Uudse lahendusena pakkusime välja sünteesiskeemi, milles lähteainena esineb 3-klorooksindool (Noole jt, 2012a, 2013c; skeem 4, ühend 10, esitatuna enolaatioonina). Selle ühendi korral kaob täiendava kaitsva rühma kasutamise vajadus. Samuti võimaldab see lähteühend edasise klooriaatomi asendamise ja selle kaudu kaskaadreaktsioonide käivitamise. Esitatud kontseptsiooni kehtivust tõestati kiraalse tiokarbamiidi manulusel toimival 3-klorooksindooli reaktsioonil nitrostüreeniga 11, kus reaktsioonil tekkis ühend, milles on järjestikused kvaternaarne ja tertsiarse stereotsenter (skeem 4).



Skeem 4.

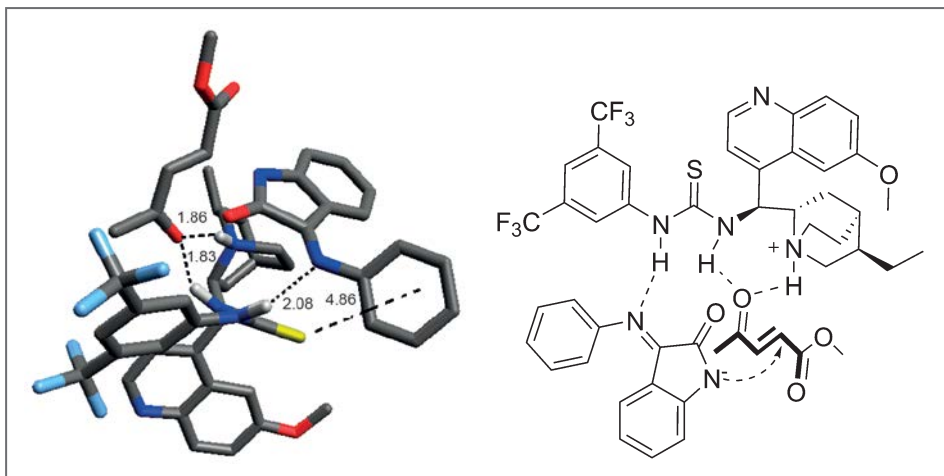
3-klorooksindooli ja nitrostüreeni vaheline reaktsioon vesiniksidemete katalüüsil.

Skeemil 4 on kujutatud skvaaramiidi struktuuril põhineva bifunktsionaalse katalüsaatori kasutamine. Katalüsaator aktiveerib samaaegselt nii nukleofiilse kui elektrofiilse reaktsioonikomponendi. Selle tulemusena paigutuvad need ruumis nii, et reageeriva aine ataki suund on üheselt määratud, tagades sellega reaktsiooni kulgemise kõrge stereoselektiivsuse. Tekkinud ühendi asendajate ruumiline paigutus määrati röntgenstruktuuranalüüsi abil. Jällegi võib näha analoogiat ensümaatiliste reaktsioonidega. Sarnaselt ensüümi aktiivtsentris olevate mitmete katalüütiliste tsentritega osalevad ka siin katalüsaatori eri osad. Erinevalt aminokatalüüsist, kus aktivatsioon toimub kovalentsete keemiliste sidemete moodustumise kaudu, on selles näites määravaks energeetilisel oluliselt nõrgemad vesiniksidemed, mis moodustuvad katalüsaatori N-H-rühmade kui vesiniksidemete doonorite ja nitrostüreeni nitrorühma hapnikuaatomite kui vesiniksidemete aktseptorite vahel.

Sarnast lähenemist kasutati ka spirotsükloalküüloksindoolide (nii tsüklopropüül kui tsüklopentüül) sünteesiks (Noole jt, 2012b, 2013ab). Nimetatud reaktsioone iseloomustab kõrge diastereo- ja enantioselektiivsus, mille põhjusi ka analüüsiti. Nende reaktsioonide mehhanismide väljaselgitamine võimaldas reaktsioone edukalt suunata.

Kui tavaliselt toimub katalüüsi käigus reaktsioonitsentrite otsene aktiveerimine, siis meie leidsime, et isatiini lämmastikuaatomi nukleofiilsuse aktiveerimine toimub reaktsioonitsentrist β -asendis paikneva imiini abil (Žari jt, 2014). See on esimene kord, kus sellist kaugmõju asümmeetrilises organokatalüüsis on täheldatud, kirjeldatud ja kasutatud. Nimelt leiti, et isatiini derivatiseerimine amiiniga, andes imiini, tõstab oluliselt tsükli paikneva lämmastiku nukleofiilsust. Molekulaardünaamiliste arvutuste abil näidati kolmekomponentse – imiini, katalüsaatori ja elektrofiili vahelise vesiniksidemetega seotud kompleksi moodustumine, mis põhjustabki kõrge reaktiivsuse ja stereoselektiivsuse (Žari jt, 2015). Leitud nähtus teeb võimalikuks isatiini lämmastikuaatomi derivatiseerimise elektrofiilidega ja laiendab oluliselt selle polüfunktsionaalse ühendi kasutusala. Kuna imiinid hüdrolüüsuvad kergesti, piisab vaba N-asendatud isatiini saamiseks nende tööstusest happelise vesilahusega. Praeguseks oleme tihedusfunktsionaali teoorial põhinevate arvutuste kaudu leidnud ka sellise kaugmõju põhjused: tegemist on paljude nõrkade interaktsioonide, mis kaasavad ka aromaatsete tuumade vahelisi π - π -interaktsioone ning katalüsaatori väävliaatomi ja aromaatsete tuuma π - π -interaktsiooni, koosmõjuga (Metsala, Kanger; skeem 5).

Ülaltoodud on üksikud näited meie organokatalüüsi töödest. Oleme rakendanud organokatalüüsi erinevate bioloogilise aktiivsusega eesmärkühendite sünteesil. Näiteks on 1,4-dihüdropüridiinid suure bioloogilise potentsiaaliga Ca-kanalite blokeerijad, mitmeid neist kasutatakse veresoonkonna haiguste raviks; spirotsüklopropüüloksindoolid on tuntud kui vähivastased ühendid; 3-asabitsüklo[3.2.0]heptaani derivaadid on dopamiini retseptori modulaatorid.



Skeem 5.

Mittekovalentsed interaktsioonid isatiini imiini reaktsioonil.

Vasakul: modelleeritud siirdeolek (ülevaatlikkuse mõttes ei ole kujutatud vesiniksidemetes mitteosalevaid vesinikuaatomeid).

Leitud uusi reaktsioone ja väljatöötatud sünteesiteid saab kasutada ning on koostöös biokeemikute ja bioloogidega juba ka kasutatud uute potentsiaalsete viirusevastaste, bakterivastaste ning närviravimite toimeainete leidmisel uute ravimite arendamiseks (Lippur jt, 2012; Reinart-Okugbeni jt, 2012). Siinkohal tuleb täpsustada, et tegemist ei ole otsese ravimiarendusega, vaid eelkõige efektiivsete orgaanilise sünteesi meetodite uurimise ja arendamisega. Kas mõnd neist meetoditest hakatakse kasutama mingi konkreetse toimeaine tootmisel, on praegu veel vara öelda.

Tänapäevane orgaaniline süntees ja katalüüs ei ole lihtsalt ühe aine teiseks muundamine. Tegemist on eesmärgile suunatud sihipärase teadustööga, milles kasutatakse peale orgaanilise keemia ka analüütilise ja teoreetilise keemia, eriti arvutuskeemia meetodeid. See võimaldab reaktsioone ja protsesse paremini mõista, juhtida ja soovitud eesmärgi poole suunata. Organokatalüüs ei ole pelgalt biomimeetiline protsess, vaid on iseseisev uurimissuund, mis praeguseks on rikastanud keemiat juba mitmete uudsete lähenemiste ja reaktsioonidega. Samuti tõstab organokatalüüs protsesside efektiivsust, selektiivsust ja muudab need keskkonnasäästlikumaks.

Lõpetuseks tahan tänada oma kolleege. Teadustöö on pikaajaline kollektiivne loomung. Seetõttu alustaksin oma õpetajatest TA akadeemikutest professor Ülo Lillest ja professor Margus Lopist, kes panid aluse asümmeetrilisele sünteesile TA Keemia Instituudis. Organokatalüüsi tööd on teinud minu endised doktorandid, praegused keemiadoktorid, kellest soovin eraldi ära märkida Artur Noolet ja Sergei Žarid, aga samuti kõiki kolleege TTÜ keemiainstituudist.

VIITED

Ahrendt, K. A., Borths, C. J., MacMillan, D. W. C. 2000. New Strategies for Organic Catalysis: The First Highly Enantioselective Organocatalytic Diels – Alder Reaction. – *J. Am. Chem.Soc.*, 122, 4243-4244.

Ausmees, K., Kriis, K., Pehk, T., Werner, F., Järving, I., Lopp, M., Kanger, T. 2012. Diastereoselective multicomponent cascade reaction leading to [3.2.0]-heterobicyclic compounds. – *J. Org. Chem.*, 77, 10680-10687.

Donslund, B. S., Johansen, T. K., Poulsen, P. H., Halskov, K. S., Jørgensen, K. A. 2015. The diarylprolinol silyl ethers: ten years after. – *Angew. Chem. Int. Ed.*, 54, 13860-13874.

Doyle, A. G., Jacobsen, E. N. 2007. Small-molecule H-bond donors in asymmetric catalysis. – *Chem. Rev.*, 107, 5713-5743.

Holland, M. C., Gilmour, R. 2015. Deconstructing covalent organocatalysis. – *Angew. Chem. Int. Ed.*, 54, 3862-3871.

Kriis, K., Ausmees, K., Pehk, T., Lopp, M., Kanger, T. 2010. A novel diastereoselective multicomponent cascade reaction. – *Org. Lett.*, 12, 2230-2233.

Lippur, K., Tiirik, T., Kudrjashova, M., Järving, I., Lopp, M., Kanger, T. 2012. Amination of quinolones with morpholine derivatives. – *Tetrahedron*, 68, 9550-9555.

List, B., Lerner, R. A., Barbas III, C. F. 2000. Proline-catalyzed direct asymmetric aldol reactions. – *J. Am. Chem. Soc.*, 122, 2395-2396.

Metsala, A., Kanger, T. Avaldamata andmed.

Mossé, S., Laars, M., Kriis, K., Kanger, T., Alexakis, A. 2006. 3,3'-bimorpholine derivatives as a new class of organocatalysts for asymmetric Michael addition. – *Org. Lett.*, 8, 2559-2562.

Noole, A., Borissova, M., Lopp, M., Kanger, T. 2011. Enantioselective organocatalytic aza-ene-type domino reaction leading to 1,4-dihydropyridines. – *J. Org. Chem.*, 76, 1538-1545.

Noole, A., Järving, I., Werner, F., Lopp, M., Malkov, A., Kanger, T. 2012a. Organocatalytic asymmetric synthesis of 3-chlorooxindoles bearing adjacent quaternary-tertiary centers. – *Org. Lett.*, 14, 4922-4925.

Noole, A., Sucman, N. S., Kabeshov, M. A., Kanger, T., Macaev, F. Z., Malkov, A. V. 2012b. Highly entio- and diastereoselective generation of two quaternary centers in spirocyclopropanation of oxindole derivatives. – *Chem. Eur. J.*, 18, 14929-14933.

- Noole, A., Ilmarinen, K., Järving, I., Lopp, M., Kanger, T. 2013a. Asymmetric synthesis of congested spiro-cyclopentaneoxindoles via an organocatalytic cascade reaction. – *J. Org. Chem.*, 78, 8117-8122.
- Noole, A., Malkov, A. V., Kanger, T. 2013b. Asymmetric organocatalytic synthesis of spiro-cyclopropaneoxindoles. – *Synthesis*, 45, 2520-2524.
- Noole, A., Ošeka, M., Pehk, T., Ören, M., Järving, I., Elsegood, M. R. J., Malkov, A. V., Lopp, M., Kanger, T. 2013c. 3-chlorooxindoles: versatile starting materials for asymmetric organocatalytic synthesis of spirooxindoles. – *Adv. Synth. Catal.*, 355, 829-835.
- Ostwald, W. Z. 1900. *Phys. Chem.*, 34, 509-511.
- Reinart-Okugbeni, R., Ausmees, K., Kriis, K., Werner, F., Rinken, A., Kanger, T. 2012. Chemoenzymatic synthesis and evaluation of 3-azabicyclo[3.2.0]heptane derivatives as dopaminergic ligands. – *Eur. J. Med. Chem.*, 55, 255-261.
- Žari, S., Kudrjashova, M., Pehk, T., Lopp, M., Kanger, T. 2014. Remote activation of the nucleophilicity of isatin. – *Org. Lett.*, 16, 1740-1743.
- Žari, S., Metsala, A., Kudrjashova, M., Kaabel, S., Järving, I., Kanger, T. 2015. Asymmetric organocatalytic aza-michael reactions of isatin derivatives. – *Synthesis*, 47, 875-886.

Tõnis Kanger

Sündinud 6.05.1959

1977 Tallinna 2. Keskkool (Tallinna Reaalkool)

1982 Tartu Ülikool, orgaaniline keemia

1990 keemiakandidaat, Eesti Teaduste Akadeemia Keemia Instituut

1993 järel doktorant, P. M. Curie Ülikool, Pariis, Prantsusmaa

1982–1998 Keemia Instituudi nooremteadur, vanemteadur; 1998–2006 Tallinna Tehnikaülikooli keemiainstituudi dotsent; alates 2006 professor

2004 Eesti Vabariigi teaduspreemia keemia ja molekulaarbioloogia alal (kollektiivi liige)

2015 Valgetähe IV klassi teenetemärk

Avaldanud üle 80 teaduspublikatsiooni

*Aasta teaduspreemia tehnikateaduste alal
tööde tsükli
“Bioloogiast inspireeritud allveerobotite liikumine ja tajud” eest*



Maarja Kruusmaa

Biomimeetika, tuntud ka bioonika nime all, on looduses leiduvate elementide ja süsteemide imiteerimine, eesmärgiga lahendada inimestele olulisi probleeme. Kui uskuda, et evolutsioonil on olnud aega mitu miljardit aastat, et katsetades ja eksides parimaid lahendusi välja arendada, siis võib loodust vaadata nagu suurt, vabalt kättesaadavat patendiandmebaasi. Võib juhtuda, et mõnede probleemidele on loodus pika aja jooksul juba vastused leidnud ning neid lahendusi kohandades saavad lahendatud ka inimestele olulised küsimused.

Biorobootika on biomimeetika alamvaldkond, kus looduse andmebaasi uuritakse eesmärgiga ehitada paremaid roboteid. Paremaid võib siinkohal tähendada kiiremaid, veakindlamaid, energiaefektiivsemaid, autonoomsemaid, paremini juhitavaid või veel midagi muud.

ROBOTITE LIIKUMINE JA PEHMED UIMETÄITURID

Kui ma 2008. aastal alustasin TTÜ biorobootika keskuse uurimisgrupi loomist, oli meie eesmärgiks keskenduda peamiselt allveerobootikale. Mis oleks allveerobootikas sellist, mida võiks looduselt õppida ja jäljendada?

Esimene erinevus inimese poolt tehtud robotite ning igat liiki mereelukate vahel torkab kohe silma. Kui inimeste tehtud veesõidukid liiguvad põhiliselt sõukruvi või propelleri abil, siis loodus (vähemalt makroskoopilisel skaalal) seda liikumisi viisi üldse ei kasuta. See-eest on looduses esindatud suur hulk erinevaid uimi ja lestasid ning paljudel juhtudel tekitab edasilükkejõudu terve looma keha. Kas loodus pole propellerit välja mõelnud, sest et ta pole selle peale veel tulnud, või pole propellerid lihtsalt otstarbekad, on veel päris selgeks vaidlemata. Samas hinnatakse paljude kalade ujumiseefektiivsust isegi 90% lähedale, tunduvalt kõrgemaks, kui seda on ükskõik millise inimese poolt ehitatud täituri efektiivsus.

Kalaroboteid on erinevates ülikoolilaborites ehitatud juba vähemalt 1990. aastate Robotunast alates või isegi varem, ja enamasti on imiteeritud just kiirelt liikuvate kalade liikumist (Barret jt, 1996). Biorobootika keskus on sellesse arendustegevusse panustanud, uurides pehmete uimetäiturite kasutamist (Salumäe, Kruusmaa, 2011). Klassikaliselt koosnevad robotid nn kinemaatilistest järjestikulistest ahelatest, kus jäigad lülid on ühendatud pöörlevate liigenditega. Näiteks töötavad niimoodi kõik tööstuslikud robotmanipulaatorid ning selliste robotite matemaatiliseks kirjeldamiseks, juhtimiseks ja ehitamiseks mõeldud meetodid on väga laialt tuntud ja kasutatud. Tunduvalt keerulisem on modelleerida ja juhtida robotit, mis on pehme ja painduv. Pidevate pindade deformatsioonide kirjeldamine on matemaatiliselt tunduvalt keerulisem ning tihti liiga keeruline, et neid pindasid täpselt kirjeldavaid võrrandeid saaks kasutada reaajas täituri juhtimiseks. Biorobootika keskuses uuriti Euroopa Liidu 7. raamprogrammi projekti FILOSE (Fish Locomotion and Sensing) raames, kuidas arendada, modelleerida ja juhtida

pehmeid uimetäitureid. Koos oma kolleegidega – Hadi el Daou ja Taavi Salumäe – ehitasime erinevaid allveeroboti täitureid, mis imiteerisid küllaltki täpselt vikerforelli kuju ja materjaliomadusi (El Daou jt, 2014). Erinevalt teistest robotkala-dest juhiti sellist täiturit ainult ühe mootoriga. Mootori liikumine tekitas piki täiturit liikuva laine, mis mööda täiturit liikudes kandis energiat mööda keha edasi ja tekitas vees edasilükkejõudu (foto 1). Võrreldes selle saba liikumist vikerforelli ujumisega väikestel kiirustel selgus, et nii tehissaba kui pärisforelli liikumine on väga sarnased. Mõneti ootamatu on selline tulemus sellepärast, et kala keha koosneb ju suurest arvust lihaskiududest, mida kala saab eraldi kontrollida, samas kui meie robotsabal oli ainult üks mootor edasilükkejõu tekitamiseks. Sellist tulemust seletavad mõned bioloogiauringud, kus lihaste aktiivsust jälgides on leitud, et enamikku oma lihastest kalad madalatel kiirustel ujudes ei kasuta (McHenry jt, 1995). Täpselt nagu meie robot, kasutavad kalad siis oma keha passiivse lainejuhina, et selle abil liikumisimpulssi veele üle kanda. Tehissüsteemide arendamise seisukohalt on oluline, et selline täitur on väga lihtne ning energiasäästlik, ta kasutab ainult ühte mootorit ning, erinevalt klassikalistest jäikadest lülidest ja pöörlevatest liigenditest koosnevatest robotitest, toimib lainejuhina.

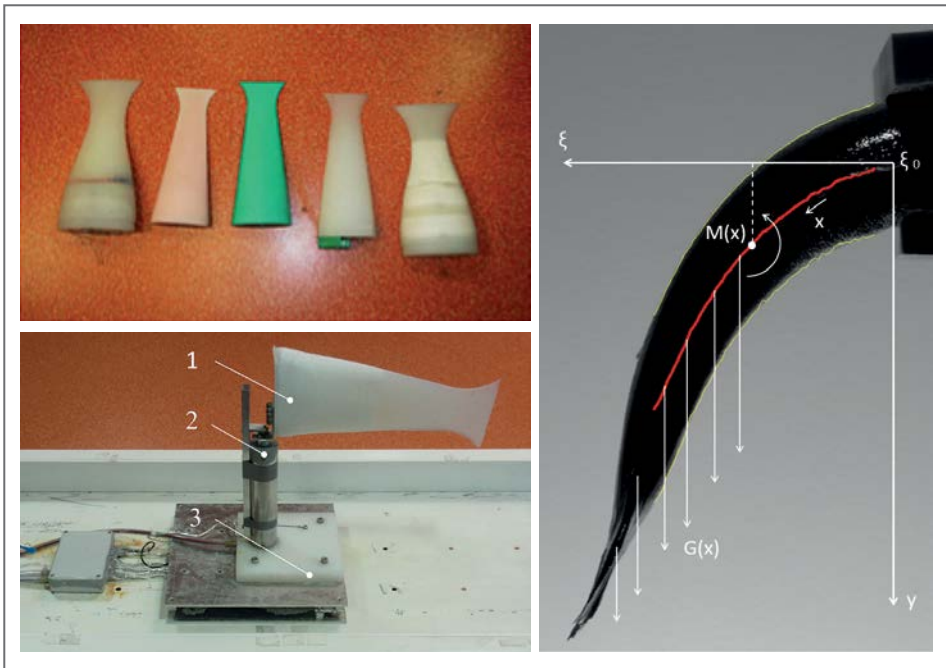


Foto 1.

Meetod kala sabauime elastsusmooduli määramiseks (ülal paremal), erinevate materjaliomadustega uimetäiturid (ülal vasakul) ning seade uimetäituri omaduste määramiseks (1 – täitur, 2 – servomootor, 3 – jõuplaat).

Teistsugune bioloogist inspireeritud allveerobot, U-CAT, on biorobotika kes- kuses Taavi Salumäe poolt välja töötatud ning eesmärk on olnud hoopis teine – arendada väga manööverdusvõimeline robot, mis suudaks samas ka vaikselt lii- kuda. See robot on ehitatud Euroopa Liidu 7. Raamprogrammi projekti ARROWS (Archaeological Robotics Systems for World Seas) raames, eesmärgiga abistada allveearheoloogide laevavrakkide uurimisel (Salumäe jt, 2014). Robot peaks suhte- liselt kitsas laeva sisemuses suutma manööverdada, samas mitte liiga palju vett segades, et põhjast üles tõusev sete ei segaks laeva sisemuse filmimist. Kaudseks looduslikuks analoogiks selle roboti arendamisel on allveekilpkonn. Roboti neli lesta on kõik eraldi juhitud ja lubavad robotil liikuda igas suunas ning pöörata ümber kõigi kolme telje, andes robotile sellega kõik 6 vabadusastet (fotod 2 ja 3).

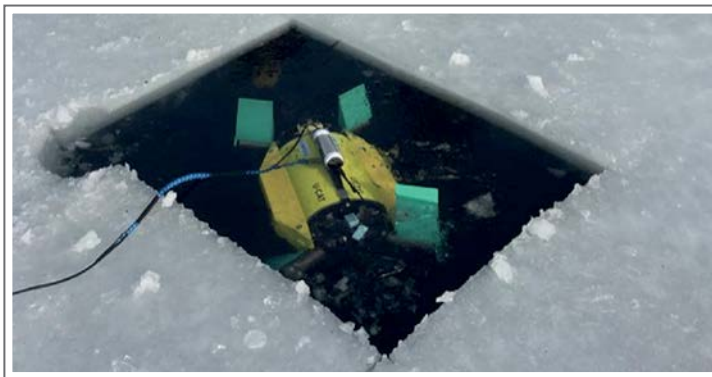


Foto 2.

Allveerobot U-CAT välikatsetel Rummu karjääris 2016. aasta talvel.

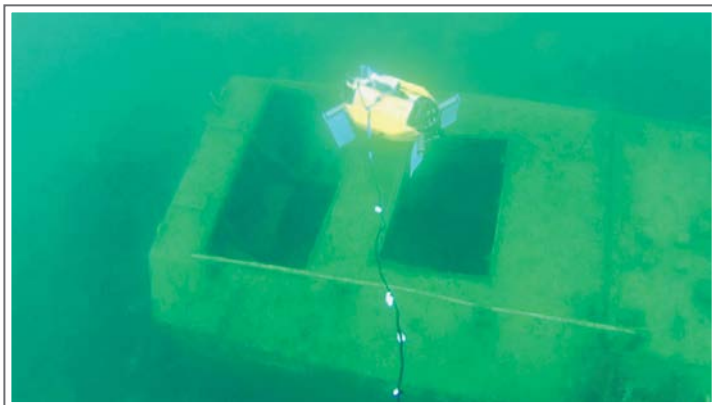


Foto 3.

Allveerobot U-CAT välikatsetel Rummu karjääris. Veealune ekskavaator on sobiv ja lihtsasti ligipääsetav objekt, kus saab katsetada objektide sisemuse uurimiseks vajalikku tehnoloogiat.

UUS MEELEELUND ALLVEEROBOTITELE

Kui kalade ja teiste mereloomade liikumismehhanismid on palju inspiratsiooni pakkunud, siis mereloomade tajudest on varem jälgendamist väärivaks peetud põhiliselt vaid delfinide kajalokatsiooni (Capus jt, 2007). Peaaegu täielikult on tähelepanuta jäänud teine oluline meeleelund – küljejoon. Selle olemasolu oli kaua aega ka bioloogidele tundmatu, kuni Hollandi bioloog Sven Dijkgraaf alles 1960. aastatel teaduslikult tõestas, et kalade mehhanoretseptorid tunnevad veevoolu ning rõhu muutusi (Dijkgraaf jt, 1963). Küljejoon on keeruline organ, koosnedes paljudest voolus painduvatest karvakestest, neuromastidest, mis paiknevad üle terve kala keha. Osad neuromastid asuvad otse naha all paiknevates ja naha pinnale avanevates kanalites.

Kõik olemasolevad umbes 30 000 kalaliiki on varustatud küljejoonega. Voolutundlik elund on ka paljudel mereimetajatel, mis on eriti märkimisväärne (Dehnhardt jt, 2001). Näiteks hüljeste vurrud tunnevad veevoolu võnkeid ja see omadus on välja arenenud, et asendada vahepealsel maismaa perioodil evolutsiooni käigus taandarenenud küljejoont. Vette tagasi elama suundudes arendasid need loomad veevoolu tajumise võime uuesti välja nii-öelda käepärastest vahenditest. Selline koonduv evolutsioon näib viitavat voolutundlikkuse olulisusele veekeskkonnas ellujäämiseks, sõltumata loomaliigist.

Huvitaval kombel pole ühelgi olemasoleval allveerobotil küljejoonega sarnast tehislisku meeleelundit, samas kui eluslooduses tundub see veekeskkonnas hakkamasaamiseks hädavajalik olevat. FILOSE projekti raames töötasimegi me välja esimesed voolutundlikud andurid ja varustasime nendega isehitatud kalarobotid. FILOSE (foto 4) on maailma esimene tehislisku küljejoonega allveerobot, mis suudab tunda voolu, tõlgendada nende signaalide abil veekeskkonda ning kasutada seda tagasisidena roboti juhtimiseks (Kruusmaa jt, 2014).

Esimene katse FILOSE robotiga näitas, et robot on suuteline kindlaks tegema voolu suunda ning ujuma ülesvoolu. Selline veevoolu stiimulile reageerimine, ehk reotaksis, on omane enamusele kaladele (Salumäe jt, 2012). Vastuvoolu ujuval robotil oli tegelikult vaid kaks rõhuandurit, üks kummagi külje peal, ja robotkala ujumise suunda voolus muudeti vastavalt andurite rõhkude erinevusele. Selline lihtne mehhanism osutus väga töökindlaks.

Voolus oleva takistuse taha tekib ala, kus vesi voolab tagurpidi, lükates sinna sattuva keha vastu takistust. Sellest alast natukene rohkem allavoolu on voolukiirus väiksem kui vabas voolus. Kujundlikult öeldes tekib voolus oleva takistuse taha nn hüdrodünaamiline vari, kus veetakistus on nõrgem. Bioloogid on märganud, et näiteks siirdekalad armastavad tihti aega veeta sellises hüdrodünaamilises varjus ilmselt sellepärast, et seal ujumine nõuab vähem energiat (Liao, 2007).

Järgmises katses asetasime FILOSE roboti ujuma allavoolu katsebasseini kinnitatud takistusest (joonis 1).

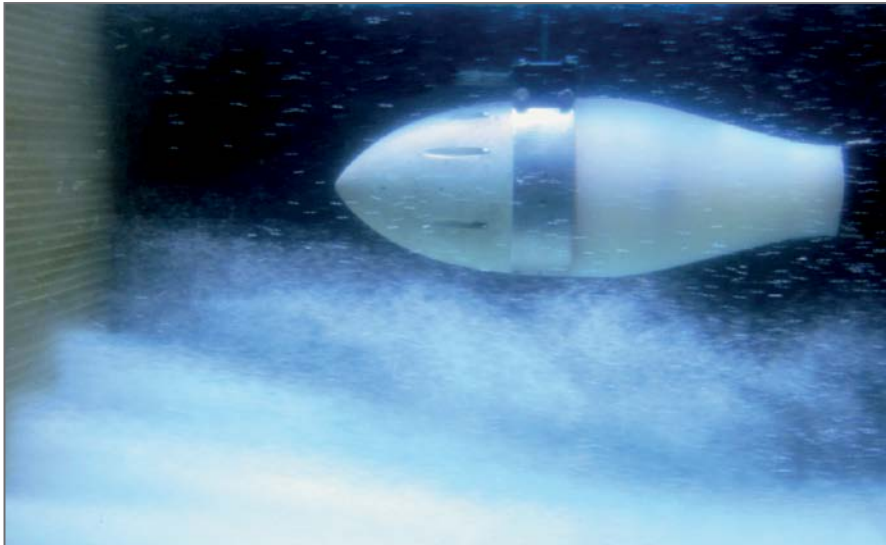
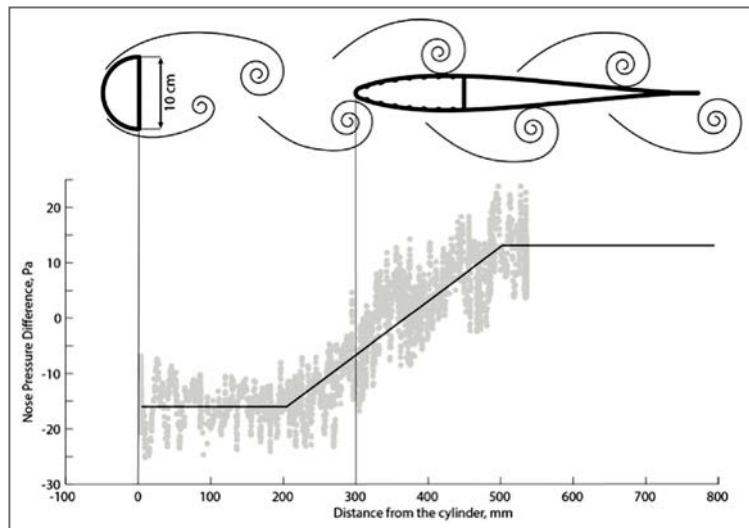


Foto 4.
FILOSE on esimene voolutundlik robot, mis on juhitud tehisliku küljejoone andurite abil.



Joonis 1.
Poolsilindri taga voolus ujuv robotkala. All olev graafik näitab silindri taga oleva piirkonna rõhuprofiili: otse silindri taga hüdrodünaamilises varjus on rõhk kõige väiksem ja hakkab objektist kaugenedes tõusma, kuni saavutab sama tugevuse, kui vabalt voolavas vees. Poolsilindri taga on nähtav nn von Karmani tänav – vahelduva suunaga ja kindla perioodiga objektist eralduvad keerised.

Küljejoone andurite signaalide abil juhtisime robotit nii, et ta hoidis ennast paigal hüdrodünaamilises varjus, kompenseerides voolutriivist tingitud viga nii piki- kui ristisuunas. Roboti voolutarvet jälgides näitasime, et sellise hüdrodünaamilises varjus ujuva roboti energiatarve on kuni 20% väiksem kui vabas voolus ujuval robotil (Salumäe, Kruusmaa, 2013).

Teatud mõõdukal voolukiirusel tekib voolus oleva objekti taha vahelduvate keeriste rida, nn von Karmani tänav (joonis 1). Kui voolukiirus on sama, siis on keeriste tugevus ja nende tekkimise sagedus enam-vähem ühtlane, moodustades selgelt jälgitava regulaarse mustri. Järgmises katses ehitas Jaas Jezov keerulise- ma, 14. rõhuandurist koosneva küljejoonega robotkala, mille ühendasime jõumõõturiga (foto 5, joonis 2). Küljejoone rõhuandurid tuvastasid keeriste asukoha ja liikumise kiiruse mööda küljejoont ning selle abil sai välja arvutada aja, mis kulus keerisel jõudmaks robotkala ninast sabani. Keeriselisus tekitab vees rõhureinevusi ning seetõttu ka jõudusid, mis on suunatud kõrgema rõhuga piirkonnast madalama rõhuga piirkonna poole. Juhtides kala saba täpselt õige sageduse ja faasinihkega, näitasime, et neid vees olevaid jõudusid on võimalik ära kasutada täiendava edasilükkejõu tekitamiseks. Pehme ja paindub kalasaba töötab siis samal põhimõttel, nagu paadi puri, mis paati edasi lükkab. Sellisel moel keeriseid tuvastava ja nendele reageeriva robotkala ujumiseefektiivsus oli 200% suurem kui ilma küljejoonest saadava tagasisidet juhitava roboti oma (Jezov jt, 2012).

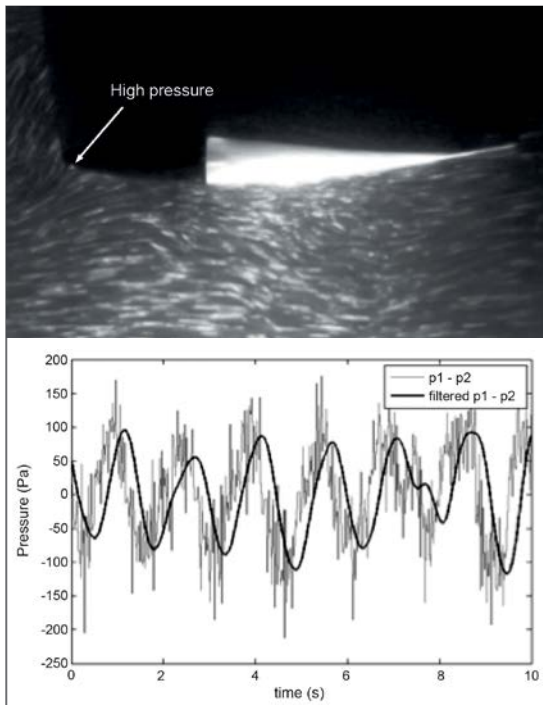


Foto 5.
Kunstliku küljejoonega varustatud robotkala objekti taga von Karmani tänavas.

Joonis 2.
Näha on rõhuandurite lugemid, mille järgi saab määrata von Karmani tänava keeriste sagedust ja liikumiskiirust.

Veevoolus, eriti turbulentses voolus, tuvastavad küljejoone andurid väga mitmekesiseid signaale. Umbes nagu erinevad paigad on nägemismeelega üksteisest eristatavad, lõhnavad erinevalt ning nendes on erinev mürafoon, võib lausa öelda, et vees pole kahte kohta, mis “kõlaks” täpselt samamoodi. Kasutades signaalitöötluse meetodeid on erinevaid asukohti vees võimalik liigitada ning tuvastada. Robotid orienteeruvad ruumis enamasti kasutades ultraheliandureid ja videotöötlust (võiks arvata, et oma asukoha määramise probleem on robotikast lõplikult kadunud pärast GPS-i kasutuselevõttu, kuid siseruumides ei ole GPS usaldusväärne ja vee all üldse ei levi, nii et suur osa mobiilsete robotite uuringutest keskendub robotite navigatsioonile ja lokalisatsioonile). Allveerobotid kasutavad enamasti ultraheliandureid, sest ultrahelilained levivad vees hästi, ning vähesel määral ka videolokalisatsiooni. Kunstlik küljejoon annab robotitele veel ühe informatsiooniallika oma asukoha määramiseks. Kui erinevad asukohad ruumis on hüdrodünaamiliselt erinevalt tajutavad ja üksteisest eristatavad, siis võib neid kasutada maamärkidena (foto 6, joonis 3). Minu järeldoktori Naveed Muhammadi katsed looduslikus keskkonnas, Keila jões, hüdrodünaamilisi signaale salvestades ja klassifitseerides näitasid, et sellised “voolavad” maamärgid (või siis veemärgid) on üllatavalt püsivad ja pikaajalised. Isegi mitmekuuse vahega teostatavad mõõtmised andsid samas paigas väga sarnase tulemuse (Muhammad jt, 2015).

Eelnevad katsed küljejoonega varustatud robotiga näitasid, millist kasu võiks robotid saada uuest meeleeelundist. Praegu kohtlevad allveerobotid veevoolust tulevaid mõjusid häiretena, millest tingitud vigasid roboti juhtimisalgoritmid kompenseerivad. Meie näitasime, et veevool võib hoopiski olla informatsiooni- ja energiaallikas, mis aitab robotitel energiasäästlikumalt liikuda ning annab informatsiooni veekeskonna kohta, mis varem oli robotitele tajumatu. Kokkuvõttes võib öelda, et meie töö voolutundlike anduritega andis robotitele uue meeleeelundi.

MIDA KALA TUNNEB?

Kalade liikumisest ning tajudest inspiratsiooni leidmine on meil aidanud ehitada paremaid allveeroboteid, mis loodetavasti järgnevate aastate jooksul küpsevad esialgsetest laboriprototüüpidest looduslikus veekeskkonnas kasutatavateks kasulikeks tehnoloogiateks. Biorobotikal ja biomimeetikal on aga ka teine pool: see aitab meil paremini mõista, kuidas looduses protsessid toimivad. Ehitades tehiskalade mudeleid saame me püstitada hüpoteese ning kontrollida nende tõesust. Kunstlik küljejoon ei aita ainult roboteid paremini juhtida, vaid ka mõista, mida kalad tunnevad. Viimastel aastatel oleme ehitanud erinevaid voolutundlike sonde, millega BONUS FISHVIEW projekti raames uurime, miks mõned kalapääsud on kaladele atraktiivsed ning mõned ei tööta. Praegu mõõdistame ja klassifitseerime minu järeldoktori Jeffrey Tuhtani juhtimisel hüdrodünaamilisi signaale erinevates kalapääsudes ning järgmiseks katsume neid rühmitada arvestades kalade käitumist (foto 8).

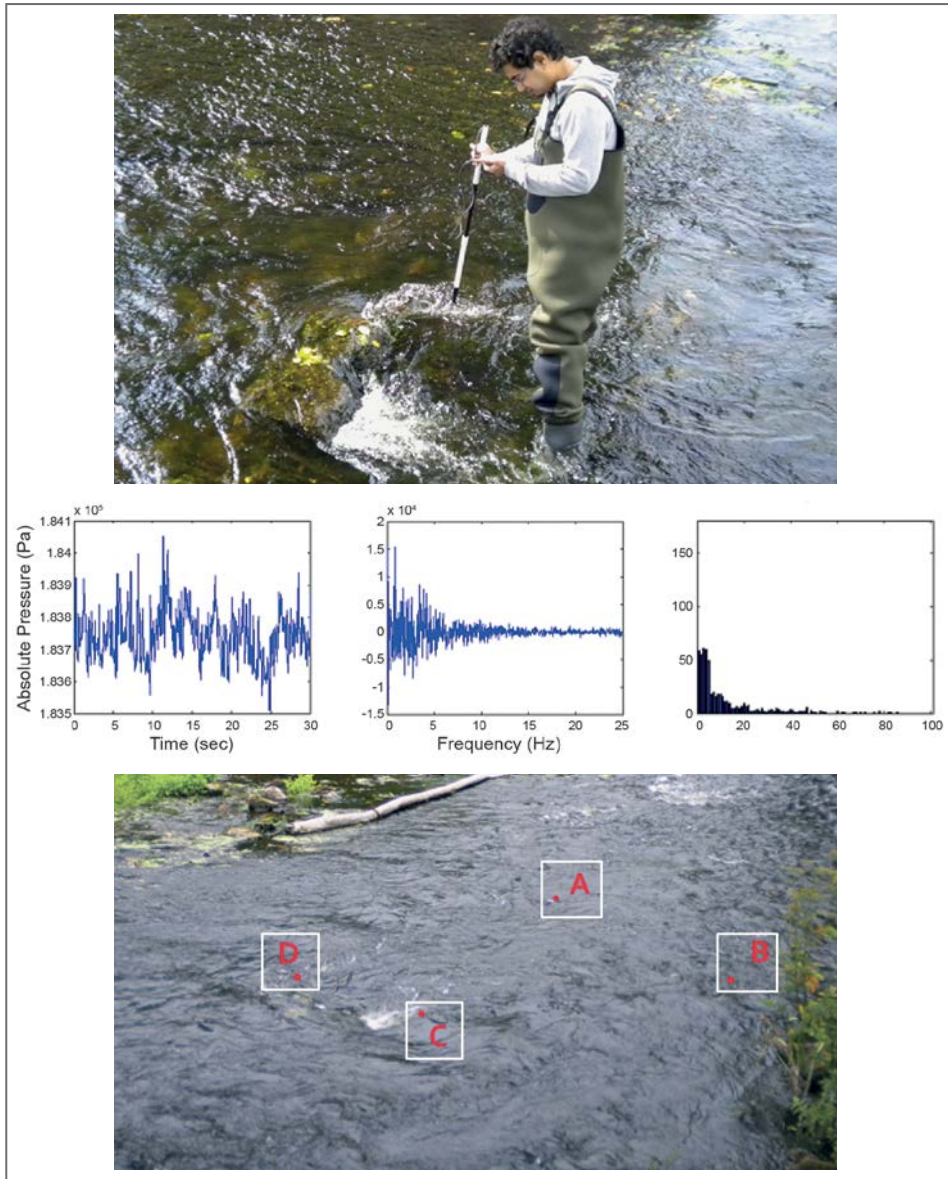


Foto 6 ja 7, joonis 3.

TTÜ Biorobotika Keskuse järel doktor Naveed Muhammad teostamas veevoolu mõõtmisi tehisliku küljejoonega varustatud sondiga.

Joonisel ühe küljejooneanduri lugemid töötlemata kujul, sagedusruumis ja digitaliseerituna (keskel).

Neli asukohta veevoolus, mida õnnestus ära tunda kuni 80% täpsusega ka siis, kui esialgsetest mõõtmistest oli möödunud mitu kuud.

Meie eesmärgiks on teha kindlaks, kas kala tajub erinevaid hüdrodünaamilisi keskkondi erinevalt ja kas ta teeb selle põhjal otsuse edasi vastuvoolu ujuda või tagasi pöörata. Selline informatsioon võiks aidata paremini mõista kalade käitumist ning anda sisendinfot, et edaspidi ehitada otstarbekamalt oma eesmärgi täitvaid kalapääsusi (Muhammad jt, 2015).

Meie tööd kala voolutundliku elundi jälgendamisel on andnud tõuke ka eelmisel aastal alanud Horisont 2020 projektile LAKHsMI (Sensors for LARge Scale Hydrodynamic Imaging). Selle projekti eesmärgiks on ehitada otsesõnu hiiglaslik küljejooneelund, mis võiks olla kuni kümneid kilomeetreid pikk, kuid kasutaks samu põhimõtteid veevoolu mõõtmisel kui looduslik kala küljejoon.

Selline küljejoonekaabel lebaks merepõhjas ja temaga saaks mõõta jõgede, merede ja ookeanide põhjakihtides liikuvaid hoovusi. Veekogude pinnakihtide liikumisest on meil tänu satelliiditehnoloogiale üsna hea ülevaade. Mis toimub põhja



Foto 8.
Küljejoonega varustatud sondiga mõõtmised hüdroelektrijaama kalapääsus Austrias. Jeffery Tuhtan ja Gert Toming biotehnoloogia keskusest.

lähedal, on aga endiselt sobiva tehnoloogia puudumise tõttu teadmata. LAKHsMI projekt tahab selle puuduse kõrvaldada, pakkudes mereuurijatele paremat ülevaadet põhjakihtides toimuvatest protsessidest ja selle alusel ka andmeid merede ja ookeanide veeringluse modelleerimiseks.

VIITED

Barrett, D., Grosenbaugh, M., Triantafyllou, M. 1996. The optimal control of a flexible hull robotic undersea vehicle propelled by an oscillating foil. – Autonomous Underwater Vehicle Technology, 1996. AUV '96, Proc. of the 1996 Symp., 1-9.

Capus, C., Pailhas, Y., Brown, K., Lane, D. M., Moore, P. W., Houser, D. 2007. Bio-inspired wideband sonar signals based on observations of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). – J. Acoust. Soc. Am., 121, 594-604.

Dehnhardt, G., Mauck, B., Hanke, W., Bleckmann, H. 2001. Hydrodynamic trail-following in harbor seals (*Phoca vitulina*). – Science, 293, 102-104.

Dijkgraaf, S. 1963. The functioning and significance of the lateral-line organs. – Biol. Rev., 38, 51-105.

El Daou, H., Salumäe, T., Chambers, L. D., Megill, W. M., Kruusmaa, M. 2014. Modelling of a biologically inspired robotic fish driven by compliant parts. – Bioinsp. Biomimet., 9, 1-11.

Jezov, J., Akanyeti, O., Chambers, L. D., Kruusmaa, M. 2012. Sensing oscillations in unsteady flow for better robotic swimming efficiency. – 2012 IEEE Int. Conf. on Systems, Man, and Cybernetics (SMC), 91-96.

Liao, J. C. 2007. A review of fish swimming mechanics and behaviour in altered flows. – Phil. Transact. Roy. Soc. B Biol. Sci., 362, 1973-1993.

McHenry, M., Pell, C., Long, J. 1995. Mechanical control of swimming speed: stiffness and axial wave form in undulating fish models. – J. Exp. Biol., 198, 2293-2305.

Muhammad, N., Sorokina, N., Toming, G., Tuthan, J., Kämäräinen, J.-K., Kruusmaa, M. 2015. Flow feature extraction for underwater robot localization: preliminary results. – 2015 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA) Robotics and Automation (ICRA), 1125-1130.

Salumäe, T., Kruusmaa, M. 2011. A flexible fin with bio-inspired stiffness profile and geometry. – J. Bionic Eng., 8, 418-428.

Salumäe, T., Kruusmaa, M. 2013. Flow-relative control of an underwater robot. – Proc. Roy. Soc. A Math. Phys. Eng. Sci., 469, dx.doi.org/10.1098/rspa.2012.0671.

Salumäe, T., Raag, R., Rebane, J., Ernits, A., Toming, G., Ratas, M., Kruusmaa, M. 2014. Design principle of a biomimetic underwater robot U-CAT. – Oceans-St. John's, 2014. IEEE, 1-5.

Salumäe, T., Rañó, I., Akanyeti, O., Kruusmaa, M. 2012. Against the flow: a Braitenberg controller for a fish robot. – 2012 IEEE Int. Conf. of Robotics and Automation, 2012, 4210-4215.

Maarja Kruusmaa

Sündinud 4.01.1970

1989 Tallinna Polütehnikum

1994 Tallinna Tehnikaülikool, arvutid ja arvutivõrgud

2002 PhD, Chalmersi Tehnoloogiaülikool, Göteborg, Rootsi

1997–2002 Halmstadi Ülikooli assistent

2004–2009 Tartu Ülikooli tehnoloogiainstituudi vanemteadur

Alates 2008 Tallinna Tehnikaülikooli biorobootika keskuse juhataja, professor; alates 2013 TTÜ infotehnoloogia teaduskonna teadus- ja arendusprodekaan

Alates 2009 firma Fits.me arendusdirektor

2012 Valgetähe IV klassi teenetemärk

Avaldanud üle 200 teaduspublikatsiooni

*Aasta teaduspreemia arstiteaduse alal
teadus-arendustöö
“Krooniliste põletikuliste nahahaiguste patogenees” eest*



Sulev Kõks



Külli Kingo

SOOMUSSAMMASPOOLE GENEETILISED MEHCHANISMID

Soomussammaspoole ehk psoriaas on üks enimlevinud krooniline nahahaigus, mida iseloomustab krooniline põletik ning epiteliaalsed vohandid (psoriaatilised naastud). Psoriaasi tekkemehhanismis on olulisel kohal ühelt poolt krooniline põletik ja immuunstimulatsioon, teiselt poolt on tähtis ka keratinotsüütide (naharakkude) küpsemise ja jagunemise häirumine. Psoriaasi iseloomustab naharakkude kiirenenud ebataielik küpsemine, kiirenenud migratsioon ning prolifereerumine. Seega esineb psoriaatilises nahas tugev rakkude jagunemise stimuleerimine, mis põhjustab lõpuni küpsemata naharakkude kuhjumise. Ebaküpsuse tunnuseks on tuumade säilimine sarvkihis, millega kaasneb ka funktsionaalne ebaküpsus. Viimase väljenduseks on rakuvaheaine vähenenud ning ebakvaliteetne produktioon. Rakuvaheaine on vajalik sarvkihi moodustamiseks ning nahale vajaliku kaitsekihi tagamiseks. Psoriaasi puhul on oluliseks probleemiks naha barjääri-funktsiooni halvenemine. Sellega kaasneb krooniline põletikuline reaktsioon.

Kuna nahas on ulatuslik põletik ning toimub rakkude vohamine, siis psoriaasi naast sügeleb. Sellest tuleb ka psoriaasi nimi, *psora* tähendab kreeka keeles sügelema. Psoriaas on ajalooliselt ammutuntud haigus ning psoriaasikoldeid on leitud ka Vana-Egiptuse muumiatel. Ka piiblis on psoriaasist jutu, seal kasutatakse sarnase haiguse kirjeldamisel terminit *tsaraat*. Muuseas, juba Vana-Egiptuses tunti ravimtaimedest tehtud salvi, mis leevendas psoriaasilöövet. Ka tõrva kasutati löövete raviks juba ammustel aegadel. Samuti teadsid egiptlased, et päevitamine vähendab põletikku nahas ja teeb psoriaasihaige naha puhtamaks. Erinevad salvid (ka tõrvasalv) ja UV-kiirguse kasutamine psoriaasi raviks on säilinud tänapäevani.

Psoriaas on kaasajal enim levinud nahahaigus ja arvatavasti on tegemist ka ühe enim levinud kroonilise põletikulise haigusega. Seega on oodata, et selles valdkonnas tehakse väga intensiivselt uurimistööd ning tegemist on konkurentsi-tiheda uurimissuunaga. Psoriaasi tekkemehhanismidest rääkides tuleb rõhutada nelja olulist aspekti.

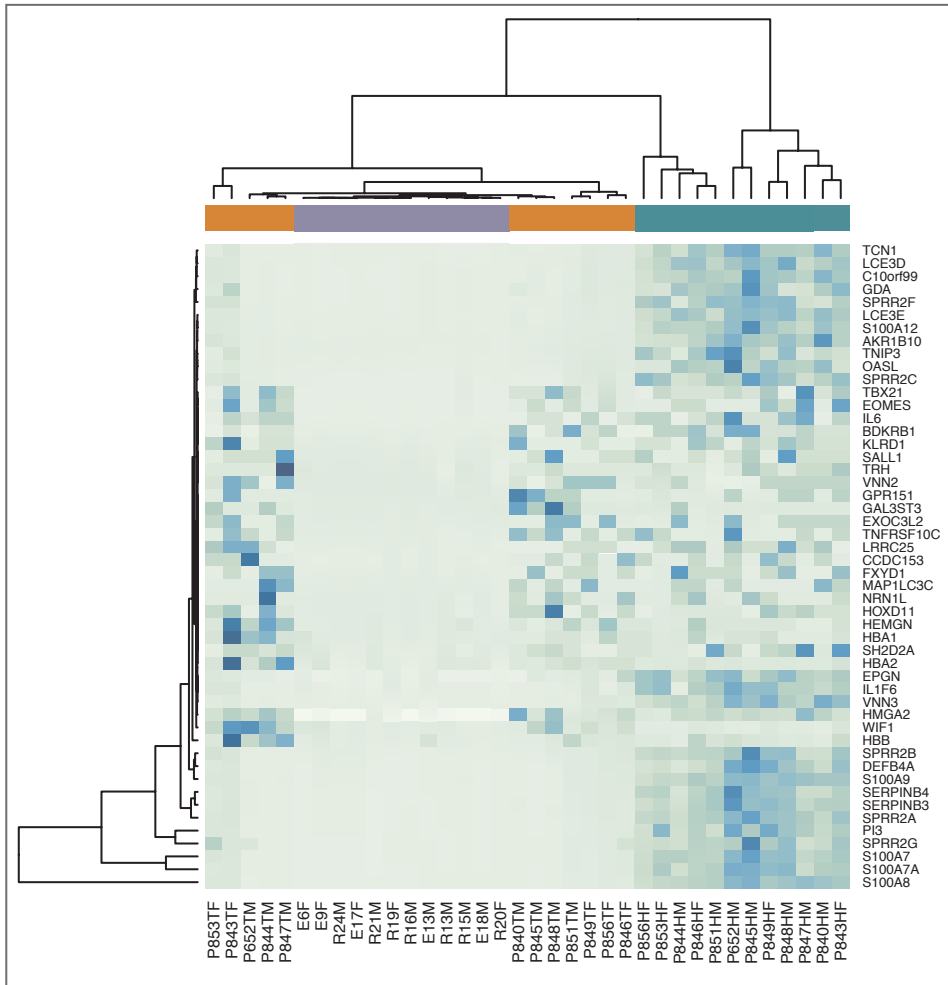
Esiteks on psoriaasi juhtivaks sümptomiks ja kaebuseks nahalööve. Nahalööve võib olla väga ulatuslik ning esineda kõikjal üle kogu keha (ka pealael, juuste all). Nahalööbe ulatuse ning lööbeelementide (naastude) välimuse alusel on välja töötatud PASI skoor, mis näitab psoriaasi intensiivsust. Mida suurem on kahjustunud nahapind, mida punasem, tihedam (“paksem”) ning ketendavam on lööbeelement, seda intensiivsem on haigus. Seda tugevam on nahas indutseeritud prolifereerumine, mis põhjustab ebaküpsede rakkude kuhjumise ja nende lahti pudenemise. Nahalööbe esinemine on suurimaks probleemiks patsientidele, põhjustades psüühilisi vaevusi ja kannatusi. Inimene tunneb ennast väga ebamugavalt ja lööbe

esinemine on tõsine psüühilise stressi allikas. Kuna lööve võib olla kõikjal ning on hästi nähtav, on inimeste jaoks peamiseks ülesandeks lööbe varjamine. Kindlasti tuleb märkida ka kaasinimeste tõrjuvat suhtumist. Ebameeldiva välimusega naastud (valged, suured, ketendavad laigud) tekitavad kõrvaltvaatajates võõristust ja isegi tõrjuvat suhtumist. Kuid psoriaas ei ole nakkav. Tegemist on geneetilise haigusega, mille kulg on vahelduv. Psoriaasiga inimesega suhtlemist ei pea kartma.

Teine oluline punkt on psoriaas kui süsteemne haigus. Psoriaasi peeti veel hiljuti “naha” haiguseks ning arrogantsemad teadlased pidasid psoriaasi süsteemsete mehhanismide uurijaid ebakompetentseteks õnneküttideks. Ometi on juba psoriaasi uurimise algusaegadest teada, et psoriaasiga kaasnevad ka süsteemsele põletikulisele haigusele omased liigeste kahjustused. Psoriaatiline artriit on iseloomuliku kuluga liigeste põletik, mille esinemissagedus on oluliselt suurem kui seni arvatud. Kui varasematel aastatel peeti psoriaatilist artriiti üsna haruldaseks naha psoriaasiga kaasnevaks haiguseks, siis kaasajal on teada, et psoriaatiline artriit esineb umbes 40% nahalööbega isikutest. Samuti esineb psoriaatiline artriit väga sageli ka üldse ilma nahalööbega. Psoriaatiline artriit võib esineda kõikides liigestes – suurtes liigestes, varvaste ja sõrmede distaalsetes liigestes, aga ka lülisambas. Psoriaatilist artriiti iseloomustab selle destruktivne kulg, mis võib viia osteolüüsini, liigeseümbruse luude lagunemiseni ning invaliidistumiseni. Psoriaasist on sageli haaratud ka küüned. Kuigi küüned on naha derivaat ja seda võiks pidada “naha” haiguseks, peetakse küünte haaratust siiski kaasuvaks või tüsistunud psoriaasiks. Küünte kahjustusi esineb u 50% psoriaasi nahalööbega isikutel, kuid küünte kahjustumist võib esineda ka ilma nahalööbega. Lisaks liigestele ja küüntele räägitakse üha rohkem psoriaasiga kaasuvatest süsteemsetest haigustest. Näiteks on psoriaasihaigetel suurem risk südame-veresoonkonnahaiuste tekkimiseks. Selle põhjuseks peetakse süsteemset põletikureaktsiooni aktiivsiooni ning põletikumediaatorite suurenenud hulka vereringes.

Kolmandaks on psoriaasi ravi oluliseks eesmärgiks nahalööbe kaotamine ehk naha “puhastamine” võimalikult pikaks ajaks. See tagab patsiendi elukvaliteedi paranemise ning rahulolu. Enamus ravimiarendust ongi fokuseeritud nahalööbe vähendamisele. Selles suunas on farmaatsiafirmasid ja ravimiarendajaid saatmas edu. On tekkinud suur hulk bioloogilisi ravimeid, mis on oma olemuselt erinevate tsütokiinide vastu suunatud monoklonaalsed anti kehad. Kaasaegses ravimiarenduses on kõige populaarsemaks ja paljulubavamaks IL-17 tsütokiini või tema retseptori vastased anti kehad. Nagu juba mainitud, on mitmel farmaatsia suurfirmal (Novartis, Amgen) vastavad anti kehad arenduses ning viiakse läbi kliinilisi uuringuid. IL-17 vastaste anti kehade näidustuseks on mõõdukas või raske psoriaas, kuid uuringutega proovitakse tõestada ka efektiivsust reumatoidartriidi, autoimmuunse entsefaliidi jpt immuunsete haiguste vastu. Kuigi IL-17 anti kehad

parandavad patsientide PASI skoare (põhineb nahalööbe intensiivsusel), tundub hetkel, et järjekordselt on saatan peidus detailides. Nimelt loobus Amgen IL-17 retseptori antikehaga kliiniliste uuringute jätkamisest, sest see antikeha suurendas isikutel enesetapuriski. Kuigi psoriaas on psüühiliselt raske haigus, ei kaalu selle ravi üle võimaliku suitsiidiohtu. Psoriaasi bioloogiline ravi suurendab ka infektsioonide ohtu.



Joonis.

Psoriaasi molekulaarne “arm”.

Psoriaasiga patsientide tervest (punane horisontaalne tulp) ja lööbelisest nahast (roheline horisontaalne tulp) ning tervete isikute (lilla horisontaalne tulp) nahast võetud biopsiaid võrreldi omavahel pärast RNA-sekveneerimisega transkriptoomi analüüsi (Keermann jt, 2015). On selge erinevus lööbelise naha ja tervete

inimeste naha vahel, kõik joonisel kujutatud geenid on lööbelises nahas aktiveeritud. Mittelööbelises nahas (välimuselt terve nahk, mis pärineb psoriaasiga patsiendilt) on pooled geenid kontrolli ja pooled geenid lööbega samal tasemel. Sellised geenid moodustavad nn “molekulaarse armid”. Näiliselt on nahk terve, kuid molekulaarsel tasemel “hõõgub tuha all süsi” ning on vaja vaid väikest stimulatsiooni, et lööbeline protsess vallandada. Selline valmisolek pärast mehhaanilist ärritust proliferatsiooni aktivatsiooniks ja lööbe tekitamiseks on väga iseloomulik psoriaasile ning on tuntud ka kui Kõbneri fenomen. Seega kirjeldab juuresolev pilt ilmekalt Kõbneri fenomeni molekulaarset tausta. Molekulaarse armid geenide hulka kuulub ka IL1F6 ehk IL36A. Samas S100A7A on seotud lööbe tekkega. Geeni S100A7A hüüdnimedeks on kõbnerisin ja S100A15. Nimi paljastab funktsiooni!

Seega on selge, et ravimiarenduse käigus tuleb rõhku panna ka süsteemsete põletikuliste protsesside normaliseerimisele. Kuidas sellest aga aru saada?

Joonis selgitab, kuidas näiliselt terves nahas esinevad olulised patoloogilised muutused molekulaarsel tasemel. Selliseid muutusi tuntakse laialdasemalt “molekulaarse armid” nime all. Muutuste sisuks on näiliselt terve naha valmisolek reageerida välisele mehhaanilisele ärritusele. Selline nähtus on tuntud kui Kõbneri fenomeen – psoriaasiga terve nahk reageerib mehhaanilisele ärritusele (kratsimine, vigastus, surve) lööbeelemendi ehk naastu tekkimisega. Tegemist on psoriaasi iseloomustava fundamentaalse protsessiga. Autorite arvates on mõistlikum otsida psoriaasi ravimiteks sihtmärke just molekulaarse armid kompleksist.

Neljandaks on spekulatsioonid psoriaasi esinemissageduse seosest laiuskraadiga ning erineva päikesevalguse hulgaga. Ammu on teada, et põhjamaades on psoriaasi rohkem kui ekvaatorile lähemates piirkondades. Samas ei ole see seos nii tugev ega üheselt mõistetav. Üks värske metaanalüüs ei leidnud tugevat seost laiuskraadi ja psoriaasi esinemissageduse vahel. Psoriaas on väga levinud enamikes arenenud riikides Euroopas ja Põhja-Ameerikas (2–2,5%). Haigus on samuti levinud Aafrikas ja Aasias, kuid oluliselt vähemal määral (ca 0,2%). Psoriaasi on väga vähe Lõuna-Ameerika ja Austraalia aborigeenide hulgas. Seega võib öelda, et psoriaasi tekkemehhanismis mängib rolli rassiline taust. Kas see on tingitud melanotsüütide erinevast aktiivsusest või mõnest muust süsteemsest immuunsüsteemi tegurist, seda ei oska hetkel öelda. Kuid kindlasti annab erinevate populatsioonide võrdlemine siin lisainfot ning aitab kaasa naha barjääri ja immuunkaitse funktsiooni reguleerimise paremale mõistmisele.

Kokkuvõttes on meie uurimisrühma tööd fokuseeritud psoriaasi uute patogeeniliste mehhanismide leidmisele ning nende alusel võimalike uute ravimiarenduseks sobilike sihtmärkide identifitseerimisele. Kuigi ravimiarendus tundub ahvatlev ja paljulubav, püüame oma uurimistöös jääda siiski akadeemiliste küsimuste lahendamise juurde, kombineerides patofüsioloogia ja geneetika meetodikaid.

VIIDE:

Keermann, M., Kõks, S., Reimann, E., Prans, E., Abram, K., Kingo, K. 2015. Transcriptional landscape of psoriasis identifies the involvement of IL36 and IL36RN. – BMC Genomics, 16, 322.

Sulev Kõks

Sündinud 20.01.1971

1989 Pärnu 4. Keskkool (Ülejõe Gümnaasium)

1995 Tartu Ülikool, ravi

1999 PhD (molekulaarne meditsiin), Tartu Ülikool

1993–2008 Tartu Ülikooli füsioloogia instituudi laborant, teadur, vanemteadur;

2008–2013 TÜ füsioloogia instituudi professor; alates 2013 TÜ bio- ja siirdemeditsiini instituudi patofüsioloogia professor, füsioloogilise genoomika juhtivateadur

1999–2002 Visgenyx OÜ projektijuht

2005–2012 Londoni Ülikooli King's College'i psühhiaatriainstituudi vanemlektor

Alates 2007 Eesti Maaülikooli veterinaarmeditsiini ja loomateaduste instituudi erakorraline professor

Alates 2010 Tervisetehnoloogiate Arenduskeskuse (kuni 2014 Reproduktiivmeditsiini TAK) projektijuht ja vanemteadur

2003 Euroopa neuropsühhofarmakoloogia kolledži ECNP teadustöö auhind

2004 Eesti Vabariigi teaduspreemia arstiteaduse alal (kollektiivi liige)

2005 noore teadlase preemia

2014 Vietnami Hue meditsiini- ja farmaatsiaülikooli külalisprofessor

2015 Valgetähe IV klassi teenetemärk

Avaldanud üle 200 teaduspublikatsiooni

Küllli Kingo

Sündinud 7.04.1972

1990 Tartu 10. Keskkool (Mart Reiniku Gümnaasium)

1996 Tartu Ülikool, arstiteadus

2005 PhD (dermatoveneraaloogia), Tartu Ülikool

2005–2012 Tartu Ülikooli nahahaiguste kliiniku teadur, vanemteadur; alates 2010 TÜ nahahaiguste kliiniku juhataja; alates 2012 dermatoloogia ja veneroloogia professor; alates 2012 arstiteaduskonna (2016. aastast meditsiiniteaduste valdkonna) teadusprodekaan.

2004 üliõpilaste teadustööde riikliku konkursi I preemia

Avaldanud üle 50 teaduspublikatsiooni

*Aasta teaduspreemia geo- ja bioteaduste alal tööde tsükli
“Taime- ja seenekoosluste mitmekesisust ning
nende omavahelisi seoseid mõjutavad tegurid” eest*



Martin Zobel (kollektiivi juht)

John Davison



Mari Moora



Maarja Öpik

SISSEJUHATUSEKS

Koosluste ökoloogia eesmärgiks on selgitada, kuidas kooslused looduses varieeruvad ja mis on selle variatsiooni põhjused. Kooslusi võib kirjeldada nende ülesehituse ehk struktuuri ja liigilise koosseisu kaudu. Viimastel aastakümnetel on nii uurijate kui looduskaitsete tähelepanu fookuses olnud bioloogiline mitmekesisus ehk elurikkus – mingil alal elutsevate liikide, aga ka genotüüpide, funktsionaalsete tüüpide, eluvormide jms arv. Elurikkusest sõltub paljuski kogu ökosüsteemide talitus, mistõttu on hakatud rääkima elurikkusest kui “ökoloogilise teenuse” tagajast. Muuseas on sellised “teenused” väga olulised inimesele. Elurikkuse looduslike mustrite tundmine ja mõistmine võimaldab muu hulgas ette näha ka mitmesuguse inimtegevuse mõju. See teadmine aitab kujundada loodust säästvaid majandusvõtteid, samuti strateegiat veel olemasoleva elurikkuse kaitseks ja hävinud elurikkuse taastamiseks.

Meie uurimistöö oli algselt pühendatud koosluseökoloogia klassikalisele uurimisobjektile – taimekooslusele. Määravad ju taimed tänu fotosünteesivõimele kogu ökosüsteemi aineringe. Maailma taimede elurikkusest on käesoleval ajal juba hea ülevaade. Näiteks taimeliike arvatakse Maal olevat ligikaudu 300 000, ehkki kohe peab tõdema, et erinevate uurijate hinnangud lahknevad tugevasti. Taimede suhteliselt paremini tuntud osa – õistaimed – on esindatud ligikaudu 260 000 liigiga. Ehkki Maal kasvab kindlasti veel palju seni avastamata õistaimi, on juba praegu olemas küllalt hea ettekujutus nende levikust ja mitmekesisusest.

Elurikkuse uurimine on kätte näidanud ka peamised elurikkuse ohutegurid. Kew Botaanikaaias, Londoni Loodusmuuseumi ning IUCN-i ühises ülevaates aastast 2010 tõdetakse, et Maa taimeliikidest ligikaudu 20% ähvardab otsene väljasuremine, lisaks on veel 10% liikidest ohualtid. Peamisteks elurikkuse ohuteguriteks on elupaikade hävitamine, aga ka veel säilinud elupaikade saastamine, kliimamuutused, intensiivne maakasutus, võõrliikide mõju ning muud tegurid.

Viimasel aastakümnel oleme hakanud tegelema meie jaoks sootuks uue uurimis-suunaga – “nähtamatu elurikkuse” uurimisega. Klassikaline arusaam koosluste elurikkusest ja selle varieerumisest põhineb nn suurte organismide, eelkõige imetajate, lindude ja taimede uurimisel. Samas on planeedil Maa väga palju organisme, mis on palja silmaga kas raskesti nähtavad või täiesti nähtamatud. Selliste organismide roll ökosüsteemides võib olla väga suur, aga teadmised nende elurikkuse ja dünaamika kohta on väga napid. Nähtamatu elurikkuse uurimine saab võimalikuks siis, kui kasutatakse molekulaarseid meetodeid. Näiteks kogutakse keskkonnast proovid – olgu selleks siis muld, vesi, aga ka näiteks taimede organid (juured, lehed) jms – ja eraldatakse seal leiduv pärilikkuseaine, DNA. Edasi määratakse DNA molekulides nukleotiidide järjestused, mida kasutatakse organismide määramiseks analoogselt silmaga nähtavate morfoloogiliste tunnuste

põhjal liikide eristamiseks. Kasutades DNA järjestusi organismide määramiseks saame andmeid silmale nähtamatu elurikkuse kohta.

Taimedega koos elavad sümbiontsed seened, mis moodustavad seenjuure ehk mükoriisa. Mükoriisat on mitu tüüpi. Neist levinuim on arbuskulaarne mükoriisa (AM), mille puhul seenpartneriks on mikrooskoopilised krohmseened (hõimkond Glomeromycota) ning taimpartneriteks enamasti maismaataimi, aga ka mõned veetaimed. Meie oluliseks uurimisobjektiks kujunesidki need mikrooskoopilised AM seened, mis elavad rohkem kui 80% maismaataimede juurtes. Need seened aitavad taimedel mullast toitaineid omandada, kaitsevad taimi patogeenide eest ja leevendavad muudegi negatiivsete keskkonnanafaktorite mõju. Vastutasuks saavad nad fotosünteesivatelt taimedelt süsivesikuid. Seega on tegemist vastastikku kasuliku koosluga.

Meie uurimistöö on kulgenud kolmes põhilises suunas. Esiteks oleme tegelenud taimekoosluste elurikkuse ja dünaamika uurimisega ja pakkunud välja teoreetilised seletused elurikkuse muutuste selgitamiseks. Teiseks oleme üha enam olnud huvitatud sellest, kas taimede elurikkus ning selle muutumine ajas ja ruumis sõltub mingil määral mükoriisaseentest, eelkõige AM seentest? Viimati nimetatud problemaatika uurimine on meid “loomulikult teel” juhtinud kolmanda uurimisuuna juurde – milline on AM seente elurikkuse variatsioon? Meile teatud üllatuseks olid teadmised selles osas peaaegu olematud, mistõttu on meil nende seente uurimisel õnnestunud olla pioneeri rollis.

TAIMEKOOSLUSTE STRUKTUUR JA MITMEKESISUS

Antud valdkonnas oleme püüdnud kasutada ja vajadusel ka arendada uusi meetodilisi lähenemisi ning uurida taimekoosluste struktuuri ja mitmekesisuse selliseid aspekte, mis on seni teadusele vähe tuntud.

TAIMEKOOSLUSTE FUNKTSIONAALNE STRUKTUUR – kuidas on koosluses esindatud erinevad funktsionaalsed rühmad – on palju uuritud temaatika. Eriti on uurijaid huvitanud n-ö “ansamblireeglid” – milliste seaduspärasuste järgi on kooslused erinevatest “ehituskividest” (st funktsionaalsetest rühmadest) kokku pandud? Kuna kirjandusandmed selles osas on silmapaistvalt vastukäivad, koostasime antud teemal kriitilise teoreetilise ülevaate (Götzenberger jt, 2012), kus muu hulgas näitasime, et mitmed klassikalised ettekujutused (näiteks see, et koos elavad valdavalt erinevate ökonišsidega liigid) ei pea enamasti paika. Positiivse poole pealt soovitasime vaadelda selliseid funktsionaalseid tunnuseid, mis on seniajani olnud praktiliselt tähelepanu alt väljas, – näiteks taimeliikide seoseid sümbiontsete organismidega. Seda ideed arendas edasi M. Moora (2014), kes pakkus välja mitmed taimeliikide ja koosluste mükoriisist iseloomustavad indeksid ja meetodika nende kasutamiseks koosluseökoloogias.

TAIMEKOOSLUSTE MITMEKESISUSELE on pühendatud tuhandeid töid, kuid empiirilised uurimused tegelevad valdavalt väikese ruumiskaalaga. Andmed elurikkuse suureskaalalise varieerumise kohta pärinevad valdavalt mudelitest või subjektiivsetest hinnangutest ja empiirilised analüüsid peaaegu puuduvad. Seega oleme tihti peale olukorra ees, kus tuleb lahendada globaalse ulatusega probleeme, aga piisavalt korrektne empiiriline lähteandmestik sisuliselt puudub. Kanada teadlase L. Fraseri poolt juhitud 5-liikmeline initsiatiivgrupp, kuhu kuulub ka M. Zobel, kutsus kokku vabatahtliku uurijate võrgustiku HerbDivNet, mis asus koguma empiirilist andmestikku rohumaakoosluste globaalse mitmekesisuse kohta. Esi-meses ilmunud töös (Fraser jt, 2015a) uurisime taimede elurikkuse seost ökosüsteemi primaarproduktiooniga. Näitasime, et hoolimata teatud lokaalsest varieeruvusest seondub elurikkuse maksimum valdavalt keskmiste produktiivustega. See uuring tõi selguse paljuvaieldud küsimuse osas – kuidas on elurikkus ja produktiivsus omavahel seotud? Seni takistas lõpliku konsensuse saavutamist just sobivate andmete puudumine. Lisaks püüdsime hinnata, miks selline seos kujuneb, pöörates tähelepanu muuhulgas ka biogeograafilise ajaloo rollile kaasaegse elurikkuse kujunemisel (Fraser jt, 2015b).

Taimenkoosluste mitmekesisuse uurimine põhineb traditsiooniliselt taimede visuaalsel määramisel morfoloogiliste tunnuste põhjal. Samas lubavad kaasaegsed MOLEKULAARSED MEETODID määrata taimi ka koetükikeste põhjal või siis isegi keskkonnaproovidest (näiteks setetest). Molekulaarsed meetodid on laialdaselt kasutusel taimede fülogeneesi ja süstemaatika uurimisel, nende kasutamine taimenkoosluste kirjeldamiseks on uudne. Eelnimetatud lähenemised – taimenkoosluste funktsionaalse struktuuri kirjeldamine ning mitmekesisuse molekulaarne kirjeldamine – leidsid integreeritud rakendust igikeltsast kogutud setteproovide uurimisel. Nimetatud proovid koguti EL FP6 projekti Ecochange raames eesmärgiga modelleerida taimeliikide vastust kliimamuutustele. TÜ meeskonna (M. Zobel, M. Moora, J. Davison) juhtimisel kasutati nimetatud andmestikku lisaks aga täiesti uuel eesmärgil – taimenkoosluste ajaloolise dünaamika uurimiseks (Willerslev jt, 2014). Kuna setetes säilinud õietolmul põhinev informatsioon varasemate taimenkoosluste kohta on ebäühtlane (kallutatud nende liikide poole, millel on rohkem õietolmu) ja ei kata piisavalt vanemaid perioode, ning taimede makrojäänuste leiud on suhteliselt haruldased, annab igikeltsas säilinud nn paleo-DNA kasutamine elurikkuse uurimiseks unikaalset informatsiooni TAIMEKOOSLUSTE AJALOOST. Kirjeldasime arktiliste taimenkoosluste arengut viimase 50 000 aasta jooksul. Erinevalt varasemast sai selgeks, et enne viimase jäätumise maksimumi algust (seega rohkem kui 25 000 aastat tagasi) oli arktiliste taimenkoosluste liigirikkus ootamatult suur ja kooslustes valitsesid kõrge toiteväärtusega rohunid. Jäätumise maksimumi ajal taimenkoosluste üldine mitmekesisus vähenes, samas kui poolpõdsaste, kõrrelist ja lõikheinaliste arvukus suurenes. Jäätumise maksimumi järel ei ole taimkatte varasem kõrge mitmekesisus päriselt taastunud, olles

ka taimkatte geograafilises plaanis ebaühtlasem kui varem. Võrreldes varasemate perioodidega on jäätumise maksimumi järgsetes taimekooslustes suurem osakaal puittaimedel. Meie kolleegid tõid siia kõrvale ka andmed megaherbivooride (suurte rohusööjate) esinemise kohta ja näitasid, et viimaste väljasuremine toimus sünkroonis väärtuslike toidutaimede – rohundite – osakaalu vähenemisega taimkattes.

KOKKUVÕTTES: taimekoosluste struktuuri ja mitmekesisuse uurimine on “vana teadus”, aga loodetavasti oleme siin saanud uusi tulemusi tänu värskele ideedele, uutele meetoditele ja ainulaadsetele andmetele.

SEOS TAIMEKOOSLUSTE JA AM SEENKOOSLUSTE VAHEL

Diskussiooni, kas ja kuidas mõjutab AM seenekooslus taimekooslust ja vastupidi – mil määral mõjutab taimekooslus seenekooslust – on toinud väga lihtsustatud mudelsüsteemidega tehtud eksperimentid. Samas puuduvad nimetatud seose kohta usaldusväärsed vaatlused looduses. Meie töö eesmärgiks oli esitada võimalike taoliste suhete iseloomu kirjeldav teoreetiline raamistik, kirjeldada mükoriisa ja mükoriisete seenekoosluste seoseid taimeliikide ja taimekooslustega looduses, aga uurida nimetatud seoseid ka eksperimentaalselt.

Uibopuu jt (2012) töös kasvasime looduslike taimeliike koos erinevatest ökosüsteemidest kogutud AM seenekooslustega ja näitasime, et SEENKOOSLUSE KOOSSEISUL on oluline MÕJU TAIME KASVULE. Mõnel juhul, kui taimejuur on asustatud sellele taimeliigile sobivate seentega, on positiivne kasvuefekt tugev, teistsuguse seenekoosluse puhul ei pruugi positiivne mõju aga üldse ilmned. Seega määrab muldkeskkonna n-ö nähtamatu külg – sümbiontsete mikrosete olemasolu ja mitmekesisus – nii mõndagi taimede elus.

Hempel jt (2013) töös seadsime üldisemad eesmärgid ning uurisime, milline osa Kesk- ja Põhja-Euroopa FLOORAST on üldse MÜKORIISASEENTEGA SEOTUD ning millised on seoste tüübid. Idee taolise ülevaate koostamiseks tekkis paralleelselt TÜ-s (M. Moora) ning Berliini Vabaülikoolis (M. Rillig), mistõttu kaks meeskonda ühendasid oma jõud. Saadud tulemused annavad palju uutset informatsiooni selle kohta, millised on taimeliikide seosed sümbiontsete mükoriisete seentega. Muuseas lükkab osa meie tulemusi ümber seni kehtinud arusaamad. Näiteks leidsime, et invasiivsete võõrliikide seas on rohkem mükoriisseid taimeliike kui võiks juhuslikkuse põhjal eeldada (seni väideti vastupidist), ning et stressitingimustele kohastunud taimeliikide seas on suhteliselt vähem mükoriisseid liike (samuti vastupidine senisele ettekujutusele).

Suurem osa taimekoosluste ja AM seenekoosluste seoste kohta olemasolevast empiirilisest informatsioonist on saadud lihtsustatud eksperimentidest. Seni oli avaldatud vaid üks kirjeldav empiiriline töö looduslike ökosüsteemide kohta aas-

tast 2004, mis paraku ei rakendanud AM seente määramisel molekulaarseid meetodeid. Meie empiirilised tööd TAIME- JA SEENKOOSLUSTE SEOSTE uurimisel kasutavad seente molekulaarset määramist. Teoreetilises töös Öpik ja Moora (2012) sõnastasime taim-AM seen võrgustike talitlemise üldised printsiibid. Esi-meses empiirilises töös käsitlesime koos rahvusvaheliste kolleegidega taimede ja seente vahelist suhtevõrgustikku metsaökosüsteemis (Bennett jt, 2013) ja näitasime, et taim-AM seen suhete spetsiifilisus kasvab seoses ökosüsteemi “vananemise-ga” (ökoloogilise suksessiooniga). Teises töös uurisime taime- ja seenekoos-luste väikeseskaalalist kovariatsiooni koostöös M. Pärteli töörühmaga (Hiiesalu jt, 2014). Esmakordselt õnnestus looduses näidata seda, mida katseliselt oli va-rem leitud: taimede ja AM seente elurikkused on omavahel positiivses seoses – rohkemate kasulike seeneliikide olemasolu lubab koos kasvada ka suuremal arvul taimeliikidel ja vastupidi.

Zobel ja Öpik (2014) võtsid kokku senised tulemused ning esitasid TEOREETILISE RAAMISTIKU, kuidas taime- ja seenekooslus võiksid põhimõtteliselt teineteist mõjutada. Nad eristasid neli võimalikku olukorda – seenekooslus määrab taime-koosseisu koosseisu ja mitmekesisuse, taimekooslus määrab seenekoosluse, mõlemad varieeruvad paralleelselt kooskõlas keskkonnatingimuste muutustega, mõlemad varieeruvad sõltumatult üksteisest. See on raamistik, millele saab üles ehitada järgnevad uurimistööd.

KOKKUVÕTTES: taimekooslused ja AM seenekooslused sõltuvad teineteisest olu-lisel määral, aga järgnev uurimistöö peab selgitama vastasmõju konkreetseid mehhanisme.

AM SEENTE ELURIKKUS

Kui me asusime 2000. aastate alguses tõsisemalt taime- ja AM seenekoosluste suhteid uurima, selgus kiiresti, et tegelikult pole AM seenekoosluste ega ka nende seente üldise elurikkuse kohta just palju teada. Uurimusi oli tehtud üksikutes piir-kondades ning tihtipeale ei käsitletud kogu AM seenekoosluse elurikkust, vaid vaadeldi väikest osa sellest. Seetõttu puudus tervikpilt. Meie alustasime lihtsate küsimustega, millele vastamine aitas planeerida edasisi uuringuid.

Davison jt (2012) töös näitasime, et AM seenekooslused muutuvad ruumis suhte-liselt väikeses skaalas, samas kui aastaajalised muutused pole eriti märgatavad. See tulemus aitab kavandada proovivõttu, kuna osutab vajadusele korrata proovi-võttu ruumis, samas kui proovivõtuaeg (aastaaegade lõikes) ei pea olema väga rangelt määratud. Saks jt (2014) töös otsisime vastust küsimusele, kui sarnased on omavahel juurtes ja juuri ümbritsevas mullas elavad AM seenekooslused. Leidsime, et põhimõtteliselt on nimetatud kooslused omavahel sarnased, ehkki mitte kõik mullas leiduvad seeneeosed ei idane ega moodusta juurtes aktiivset

seeneniidistikku. Samas võivad leitud erinevused olla põhjustatud ka uurimis-
metoodikast, mida tuleb vastavalt vajadusele kalibreerida, vältimaks võrdlustes
metoodikast tulenevat viga.

Täpsemalt uurisime sama küsimust edasi koostöös Granada Ülikooli teadlastega
(Varela-Cervero jt, 2015). Saime teada, et osa AM seeni esinevad mullas pigem
eostena, teised pigem seeneniidistikuna. Järeldasime, et kuigi põhimõtteliselt on
alati parem uurida korraga kõiki kolme komponenti (mullas esinevad eosed,
mulla seeneniidistik ning juurtes esinevad AM seened), on täiesti aktsepteeritav
ka ühe komponendi, st kas juurtes või mullas leiduva AM seenekoosluse uurimi-
ne, kuna saadav teave AM seente elurikkusest on piisavalt täielik.

Edasi seadsime sihi AM SEENKOOSLUSTE ELURIKKUSE varieerumise kirjeldamise-
le nii REGIONAALSES kui GLOBAALSES skaalas. Regionaalses plaanis olid ja on
meie uurimisobjektiks Eesti erinevate ökosüsteemide esindajad. Moora jt (2014)
töös vaatlesime AM koosluste elurikkuse variatsiooni Eesti metsa-, rohumaa- ja
põllumajanduslikes ökosüsteemides. Meie andmetel on tegemist esimese oma-
laadse tööga; varasemad avaldatud tööd käsitlevad ühte või maksimaalselt kahte
ökosüsteemitüüpi. Leidsime, et looduslike ja inimese poolt oluliselt mõjutatud
ökosüsteemide AM seenekooslused on üksteisest erinevad. See oli ootuspärane
tulemus, sest sama olid näidanud ka varasemad kahe ökosüsteemi võrdlused.
Huvitavamad tulemused ilmnesis aga siis, kui võrdlesime erinevate inimtegevus-
te mõju. Üks oluline mõjutegur oli mehaaniline häirimine (antud juhul kündmi-
ne), mis elimineeris osa seeneliike ja soodustas teisi, ilmselt häiretaluvaid liike.
Teiseks oluliseks mõjutajaks oli kemikaalide (väetised, pestitsiidid) kasutamine,
mis omakorda välistas teatava hulga seeneliikide esinemise. Seega oli maakasu-
tus oluliseks seenekoosluse kujundajaks – erinevaid sümbiontsete seente kooslusi
võis leida tavaviljeluses põllu, mahepõllu, rohumaa ja metsa mullas. See töö an-
dis ka ohusignaali: intensiivne maakasutus vaesestab seenekooslusi!

Kuna üldine ettekujutus AM SEENKOOSLUSTE GLOBAALSEST ELURIKKUSEST prak-
tiliselt puudus, oli meie uurimistöö loomulikuks jätkuks globaalne skaala. Esime-
se globaalsete AM seenekoosluste kirjelduse avaldasime artiklis Öpik jt (2013).
Vastupidiselt meie ootustele, mis põhinesid tollaegsel teadmisel, leidsime, et
paljud AM seeneliigid on maailmas laialt levinud ning ainult mingitele konkreet-
setele piirkondadele iseloomulikke liike esineb vähesel arvul. Järeldasime, et
need tulemused pigem peegeldavad andmete vähesust paljude piirkondade seen-
koosluste kohta, mistõttu haruldasemad seeneliigid jäävad lihtsalt avastamata.
Seetõttu jätkasime uuringuid ja analüüsisime suuremat hulka proove suuremast
valikust erinevatest kasvukohtadest. AM seenekoosluste globaalne analüüs artik-
lis Davison jt (2015) jõudis palju suurema materjali põhjal aga sarnasele järeldu-
sele – paljud AM seeneliigid ongi globaalse levikuga. Lisaks püüdsime füloge-
neetilise informatsiooni põhjal heita pilku AM seente mitmekesisuse kujunemise

ajaloole. Leidsime, et enamuse tänapäevaste AM seeneliikide evolutsiooniline kujunemine on toimunud peale mandrite lahknemist, mistõttu saab paljude AM seeneliikide praegusaegset globaalset levikut seletada nende seente piisavalt hea levimisvõimega keskmise ja pika aja vältel, ehkki konkreetsetest levimisvektoritest teame hetkel üsna vähe. Ökoloogilises plaanis olid seenekoosluste elurikkuse ja koosseisu peamised määravad kliima, mulla pH ning mulla orgaanilise aine sisaldus. Lisaks mängivad AM seenekoosluste kujunemisel olulist rolli seente leviste liikumist piiravad tegurid, nii looduslikud kui inimesest põhjustatud. Üllatuse valmistas asjaolu, et AM seeni “võõrustava” peremeestaimel liigiline kuuluvus ei ole globaalses mastaabis seenekoosluse iseloomu oluliseks määrajaks. Antud töö paneb aluse AM seenekoosluste elurikkuse edasisele uurimisele maailmas, mis tulevikus peaks ilmselt üha rohkem käsitlema inimõju.

AM seenekoosluste uurimisel tuli n-ö kõrvalülesandena oluliselt tegelda ka küsimusega, mida üldse tähendab liikide määramine molekulaarsete tunnuste põhjal ja milline on praktilises mõttes optimaalne viis pärilikkuseaine põhjal tuvastatavate liikide määramiseks. Artiklis Öpik jt (2014) andsime ülevaate “molekulaarse liigi” kontseptsioonist ning selle rakendatavusest AM seente uurimisel. Antud töö tõi välja, et suurem osa praegusest AM seente elurikkusest on teada vaid DNA järjestuste põhised. Koostöös Briti Kolumbia Ülikooli kolleegidega Kanadas (M. Hart) uurisime järgnevalt, kas sellistel AM seentel on eristuvaid elukäigutunnuseid. Kasutades meie töörühmas loodud ning kureeritava AM seente andmebaasi MaarjAM andmeid, näitasime, et ainult DNA põhised AM seened esinevad enam looduslikes elupaikades ning looduslikel taimedel, samas kui laboritingimustes kasvatamisega sobilikud AM seened on valdavad inimõjulistes elupaikades ning kultuurtaimedel (Ohsowski jt, 2014).

KOKKUVÕTTES: AM seente elurikkust määravad kliima, muld ja ruumiline isolatsioon ning maakasutus, kuid nende seas on väga palju globaalse levikuga liike, mis räägib nende suhteliselt heast levimisvõimest.

LÕPETUSEKS

Ülalkirjeldatud teadustööde tsükli peamised tulemused kolmes peamises uurimisvaldkonnas on järgmised.

- **TAIMEDE MITMEKESISUSE** uurimisel oleme kirjeldanud seoseid ja mustreid, mille iseloomu üle oli varem palju arutletud (seos taimede liigirikkuse ja ökosüsteemi produktiivsuse vahel), või mida andmete puudumisel ei olnud varem uuritud (taimede molekulaarne mitmekesisus ajaloolistes setetes). Tänu molekulaarsetele meetoditele teame nüüd, kuidas muutus arktiliste alade taimkatte elurikkus viimase 50 000 aasta jooksul. Nende suureskaalaliste seoste tundmine on kindlasti samm edasi elurikkuse mõistmisel, aga samuti

elurikkuse dünaamika modelleerimisel – näiteks erinevate kliimamuutuste stsenaariumide alusel.

- TAIME- JA AM SEENEMIKROKOOSLUSTE SEOSTE kohta oli ja on palju spekulatsioone, vahesel määral ka eksperimentaalseid uurimusi väga kunstlikes tingimustes, aga informatsioon nende seoste kohta looduses praktiliselt puudub. Oleme esimestena näidanud, et need seosed on olemas – taimekoosluse elurikkus sõltub sellest, milline on mullas elutsevate sümbiontsete mikrokoosluste koostis! See on aspekt, mida n-ö “klassikaline taimekoosluste ökoloogia” pole kunagi käsitletud. Järgnev uurimistöö peab selgitama, millised on nende seoste tekke peamised mehhanismid.
- Oleme pakkunud rohkem teadmisi ka selle veidi salapärase ja silmale nähtamatu seenerühma kohta, mida kutsutakse AM seenteks ning mis asustavad rohkem kui 80% maismaa taimeliikide juuri, aidates neil hankida mullast toitaineid ja vett. Praeguseks oskame öelda, milline on AM SEENTE ELURIKKUSE VARIATSIOON GLOBAALSES JA REGIONAALSES SKAALAS. Saame kinnitada ka seda, et ajaloolises plaanis on AM seente levimisvõime olnud üllatavalt hea, samas kui järjest intensiivistuv maakasutus vähendab nende elurikkust ning seab levimisele barjääre. Kuna tegemist on taimedele kasulike partneritega, võib AM seenekoosluste vaesumine ohustada nii looduslikke taimekooslusi, ökosüsteemide taastamist rikutud aladel kui ka põllu- ja aiakultuure, mis samuti vajavad seensümbionte.

VIITED

Bennett, A. E., Daniell, T. J., Öpik, M., Davison, J., Moora, M., Zobel, M., Selosse, M. A., Evans, D. 2013. Arbuscular mycorrhizal fungal networks vary throughout the growing season and between successional stages. – PLoS ONE, 8, e83241.

Davison, J., Moora, M., Öpik, M., *et al.* 2015. Global assessment of arbuscular mycorrhizal fungus diversity reveals very low endemism. – Science, 349, 970-973.

Davison, J., Öpik, M., Zobel, M., Vasar, M., Metsis, M., Moora, M. 2012. Communities of arbuscular mycorrhizal fungi detected in forest soil are spatially heterogeneous but do not vary throughout the growing season. – PLoS ONE, 7, e41938.

Fraser, L. H., Pither, J., Jentsch, A., *et al.* 2015a. Worldwide evidence of a unimodal relationship between productivity and plant species richness. – Science, 349, 302-305.

- Fraser, L. H., Pärtel, M., Pither, J., Jentsch, A., Sternberg, M., Zobel, M. 2015b. Response to Comment on “Worldwide evidence of a unimodal relationship between productivity and plant species richness”. – *Science*, 350, 1177.
- Götzenberger, L., De Bello, F., Brathen, K. A., *et al.* 2012. Ecological assembly rules in plant communities—approaches, patterns and prospects. – *Biol. Rev.*, 87, 111-127.
- Hempel, S., Götzenberger, L., Kuhn, I., Michalski, S. G., Rillig, M. C., Zobel, M., Moora, M. 2013. Mycorrhizas in the Central European flora: relationships with plant life history traits and ecology. – *Ecology*, 94, 1389-1399.
- Hiiesalu, I., Pärtel, M., Davison, J., Gerhold, P., Metsis, M., Moora, M., Öpik, M., Vasar, M., Zobel, M., Wilson, S. D. 2014. Species richness of arbuscular mycorrhizal fungi: associations with grassland plant richness and biomass. – *New Phytol.*, 203, 233-244.
- Moora, M. 2014. Mycorrhizal traits and plant communities: perspectives for integration. – *J. Veg. Sci.*, 25, 1126-1132.
- Moora, M., Davison, J., Öpik, M., Metsis, M., Saks, Ü., Jairus, T., Vasar, M., Zobel, M. 2014. Anthropogenic land use shapes the composition and phylogenetic structure of soil arbuscular mycorrhizal fungal communities. – *FEMS Microbiol. Ecol.*, 90, 609-621.
- Ohsowski, B. M., Zaitsoff, P. D., Öpik, M., Hart, M. M. 2014. Where the wild things are: looking for uncultured Glomeromycota. – *New Phytol.*, 204, 171-179.
- Saks, Ü., Davison, J., Öpik, M., Vasar, M., Moora, M., Zobel, M. 2014. Root-colonizing and soil-borne communities of arbuscular mycorrhizal fungi in a temperate forest understorey. – *Botany-Botanique*, 92, 277-285.
- Zobel, M., Öpik, M. 2014. Plant and arbuscular mycorrhizal fungal (AMF) communities - which drives which? – *J. Veg. Sci.*, 25, 1133-1140.
- Uibopuu, A., Moora, M., Öpik, M., Zobel, M. 2012. Temperate forest understorey species performance is altered by local arbuscular mycorrhizal fungal communities from stands of different successional stages. – *Plant and Soil*, 356, 331-339.
- Varela-Cervero, S., Vasar, M., Davison, J., Barea, J. M., Öpik, M., Azcon-Aguilar, C. 2015. The composition of arbuscular mycorrhizal fungal communities differs among the roots, spores and extraradical mycelia associated with five Mediterranean plant species. – *Environ. Microbiol.*, 17, 2882-2895.
- Willerslev, E., Davison, J., Moora, M., *et al.* 2014. Fifty thousand years of Arctic vegetation and megafaunal diet. – *Nature*, 506, 47-51.

Öpik, M., Davison, J., Moora, M., Zobel, M. 2014. DNA-based detection and identification of Glomeromycota: the virtual taxonomy of environmental sequences. – *Botany*, 92, 135-147.

Öpik, M., Moora, M. 2012. Missing nodes and links in mycorrhizal networks. – *New Phytol.*, 194, 304-306.

Öpik, M., Zobel, M., Cantero, J. J., *et al.* 2013. Global sampling of plant roots expands the described molecular diversity of arbuscular mycorrhizal fungi. – *Mycorrhiza*, 23, 411-430.

Martin Zobel

Sündinud 25.02.1957 Tallinnas

1975 Tallinna 1. Keskkool (Gustav Adolfi Gümnaasium)

1980 Tartu Ülikool, bioloogia

1984 bioloogiakandidaat, Tartu Ülikool

1980–1992 Tartu Ülikooli insener, assistent, vanemõpetaja, dotsent; alates 1992 Tartu Ülikooli taimeökoloogia professor

1996 Uppsala Ülikooli teadur

1999 Kopenhaageni Ülikooli külalisprofessor

2008–2015 Bioloogilise mitmekesisuse tippkeskuse juhataja

1995 Eesti Vabariigi teaduspreemia geo- ja bioteaduste ning põllumajandusteaduste alal (kollektiivi liige)

1998 Eesti Vabariigi teaduspreemia geo- ja bioteaduste alal (kollektiivi juht)

2007 Valgetähe IV klassi teenetemärk

2010 Eesti Teaduste Akadeemia liige

Avaldanud üle 100 teadusartikli

John Davison

Sündinud 16.06.1977 Londonis

1995 Long Road'i Gümnaasium, Cambridge, Ühendkuningriik
1999 East Anglia Ülikool, Norwich, Ühendkuningriik, keskkonnateadus
2007 PhD, Sussex'i Ülikool, Brighton, Ühendkuningriik

2000–2004 Ühendkuningriigi looduskeskkonna ja toidumajanduse teaduslabori
Central Science Laboratory (CSL) ökoloog

Alates 2007 Tartu Ülikooli zooloogia ja taimeökoloogia teadur

Avaldanud 40 teadusartiklit

Mari Moora

Sündinud 19.03.1966 Raplas

1984 Nõo Keskkool (Nõo Reaalgümnaasium)
1989 Tartu Ülikool, bioloogia
1998 PhD (taimeökoloogia ja ökofüsioloogia), Tartu Ülikool
2000 järeldoktor, Helsingi Ülikool, Soome

1989–1992 Eesti Agro-Biokeskuse nooremteadur

1992–1998 Tartu Ülikooli vanemlaborant; 1998–2003 teadur;
alates 2003 vanemteadur

1998 Eesti Vabariigi teaduspreemia geo- ja bioteaduste alal
(kollektiivi liige)

Avaldanud üle 70 teadusartikli

Maarja Öpik

Sündinud 17.09.1972 Tartus

1990 Nõo Keskkool (Nõo Realgümnaasium)

1995 Tartu Ülikool, bioloogia

2004 PhD (taimeökoloogia ja ökofüsioloogia), Tartu Ülikool

2006–2008 järeldoktor, James Hutton'i instituut (Scottish Crop Research Institute), Dundee, Ühendkuningriik

2002–2006, 2008–2011 Tartu Ülikooli teadur; alates 2011 vanemteadur

Avaldanud üle 40 teadusartikli

*Aasta teaduspreemia põllumajandusteaduste alal
tööde tsükli “Regionaalsete kliimamuutuste mõju puude veevahetusele,
kasvule ja metsaökosüsteemide seisundile” eest*



Arne Sellin

MIKS PUUDE KASV NIISKES ÕHUS AEGLUSTUB?

SISSEJUHATUSEKS

Metsad katavad veidi enam kui poole Eesti maismaa territooriumist, millega kuulume Euroopa metsarikkaimate riikide hulka. Mets on eestlaste kui põlise metsarahva jaoks mitte ainult osa loomulikust keskkonnast, vaid ka hindamatu majandusressurs. Mõistetavalt on metsade jätkusuutlikkuse tagamine ja ökoloogilise tasakaalu säilitamine meie jaoks väga aktuaalne teema. Strateegia “Säästev Eesti 21” kohaselt on ökoloogilise tasakaalu säilitamine riigi jätkusuutliku arengu üks neljast põhieeldusest. Selleks tuleb täita kolm alameesmärki: kasutada loodusvarasid, sealhulgas metsaresse, sellisel viisil ja mahus, et säiliks ökoloogiline tasakaal; vähendada saastumist ning säilitada looduslikke kooslusi ja bioloogilist mitmekesisust.

Kliima- ja maakasutuse muutused on riskitegurid, mis otseselt mõjutavad metsade kasvu ja seisundit ning ohustavad nende elurikkust. Kuigi metsi peetakse globaalseid kliimamuutusi puhverdavaks ja aeglustavaks süsteemiks, on nad ühtaegu ühed kliimamuutustest enim ohustatud ökosüsteemid. See tuleneb puude suurtest mõõtmetest, pikast elueast ja kasvuprotsesside eripärast. Metsaökosüsteemide stabiilsuse ja metsade majandusliku jätkusuutlikkuse üks esmaseid võtmetegureid on puude hea tervis, mis peab tagama bioproduktiooni aluseks olevate füsioloogiliste protsesside normaalse toimumise. Kesksel osal etendab selles puude veevahetus, millest sõltub õhulõhede avatus ja lehtede fotosünteesivõime (Sellin jt, 2013ab, 2014; Niglas jt, 2014, 2015), mineraalainete omastamine mullast (Kupper jt, 2012; Sellin jt, 2013b; Rohula jt, 2014) ning puude juurdekasv (Tullus jt, 2012, 2014; Sellin jt, 2013b, 2015). Aineringe kaudu saavad puude veerežiimi muutustest mõjutatud ka ökosüsteemi teised komponendid (Hansen jt, 2013; Parts jt, 2013; Kukumägi jt, 2014). Arvestades metsade äärmiselt suurt ökoloogilist ja majanduslikku tähtsust, on oluline teada, mis juhtub Euroopa metsadega tulevikus prognoositud kliima soojenemise tagajärjel.

KLIIMAMUUTUSTE REGIONAALNE ERIPÄRA

Kliimamuutuste teatud aspektide – suureneva õhutemperatuuri ja kasvava troposfääri CO₂ sisalduse – mõju puude produktioonile ning metsade seisundile on üsna laiaulatuslikult uuritud (Ainsworth, Long, 2005; Leakey jt, 2009; Allen jt, 2010). Need on kõige üldisemad ja globaalsemad kliimatrendid, mis mõjutavad ökosüsteemide funktsioneerimist üle kogu planeedi. Samas tuleb arvestada ka kliimamuutuste regionaalse eripäraga: suuritel laiuskraadidel on oodata sademete hulga suurenemist ja sellega kaasnevat õhuniiskuse kasvu (IPCC, 2013; Jacob jt, 2014). Käesoleva sajandi lõpuks suureneb Eestis aastane sademete hulk 10–20%,

prognooside kohaselt suurema tõusuga talveperioodil. Samas näitab Rahvusvahelise kliimapaneeeli (IPCC) 4. aruande aluseks olnud globaalsete kliimamudelite põhjal modelleeritud sademete hulga võrdlus perioodil 1961–1990 reaalselt mõõdetud kuu keskmiste sademetega ülehinnangut talvel ja alahinnangut suvel (Jaagus, Mändla, 2014). Atmosfääri absoluutne niiskusesisaldus suureneb globaalses skaalas koos atmosfääri madalamate kihtide temperatuuri tõusuga, õhu suhteline niiskusesisaldus (RH) – regionaalsel või lokaalsel tasandil tänu sagenevatele vihmahoogudele. IPCC prognooside järgi suureneb käesoleval sajandil sademete sagedus enam kui nende hulk. Samas on keskmine sademete hulga kasv tugevasti korreleeritud sademete sageduse kasvuga (Räisänen jt, 2004). Võib tunduda uskumatu, kuid paraku teame me seni veel liialt vähe, kuidas sademete hulk, sagedus ja intensiivsus mõjutavad ökosüsteemide funktsioneerimist (Gerten jt, 2008).

Kliimamuutuste võimalikke mõjusid uurides ei tohi kindlasti ignoreerida ka trendi, et kliima muutub edaspidi ebaühtlasemaks ja ilmastik raskemini prognoositavaks. Sagenevad järsud keskkonna fluktuatsioonid ja ekstreemsed olukorrad – tormid, üleujutused, kuumalained ja muud ilmastiku ekstreemumid. Ja see on jällegi üks punkt, kust lähtub kasvav oht just metsakooslustele, johtuvalt puu kui eluvormi väga inertsest ja konservatiivsest olemusest (Lindner jt, 2010; Anderegg jt, 2012; Zwieniecki, Secchi, 2015). Üheks kliimamuutuste globaalseks riskiks on süsihappegaasi sidumise vähenemine metsaökosüsteemides, mis võimendaks kasvahooneefekti veelgi. Seega saab põhiküsimuseks see, kuidas hakkavad metsad biomassis süsinikku salvestama tulevikus, keskkonnamuutuste tagajärjel. Seetõttu on kliima- ja maakasutuse muutustega seotud tagajärgede prognoosimiseks, leevendamiseks ja metsade majandamiseks uutes tingimustes vajalikud interdistsiplinaarsed süvateadmised produktiooniprotsessi alusmehhanismidest.

Eesti Vabariigi teaduspreemia vääriliseks tunnistatud uurimistööde tsükkel on fookustatud kliimamuutuste tugevasti alauuritud tahule – sademete ja õhuniiskuse suurenemise mõjule Põhja-Euroopa metsadele. Esmakordselt maailmas uuritakse suureneva õhuniiskuse mõju heitlehiste puude kasvule ja puistu seisundile välieksperimenti käigus, kasutades selleks spetsiaalset infrastruktuuri. Uurimistsükli olulisimaks tulemuseks on erinevate ökofüsioloogiliste mehhanismide kindlakstegemine, mille kaudu suurenev atmosfääri niiskusesisaldus mõjutab puude kasvukiirust ja seeläbi metsa produktiivsust. Põhiosa tulemustest toetub maailma mastaabis täiesti unikaalsele Metsaökosüsteemi õhuniiskusega manipuleerimise eksperimentile (*Free Air Humidity Manipulation*, FAHM; foto 1), mille taristu on rajatud Tartumaale Meeksi valda ja kus katsealusteks on kaks Põhja-Euroopas majanduslikult olulist puuliiki – arukask (*Betula pendula*) ja hübriidhaab (*Populus tremula* × *P. tremuloides*). Arvuti poolt juhitud õhu niisutamise süsteem võimaldab katseringide sees tõsta suhtelist õhuniiskust kuni 18%

võrreldes ümbritseva õhuga, registreerides samal ajal automaatselt kõik olulisemad keskkonna parameetrid (Kupper jt, 2011). FAHM-i infrastruktuuri tehniline lahendus aitab vältida varikatuseid kasutavaid välieksperimente kollitavaid artefakte, mis paratamatult kaasnevad koosluse energiabilansi muutustega (Beier jt, 2012).



Foto 1.

Vaade õhust FAHM-i katsealale Meeksi vallas Tartumaal augustis 2014. Eksperimentaalses puistus on nähtavad üheksa katseringi, katseala lõunapoolses otsas – niisutussüsteemi juhtimiskeskus (A) ja laborihoone (B).

MIS PUUDEGA NIISKEMAS ÕHUS JUHTUB

Vastupidiselt meie algsetele ootustele – et kui lehtede veevarustus paraneb ja õhulõhed on rohkem avatud, siis fotosünteesi saagis suureneb – vähendab õhuniiskuse edasine suurenemine mõõdukalt niiskes hemiboreaalses metsavööndis lehtpuude juurdekasvu (Tullus jt, 2012, 2014; Sellin jt, 2013b, 2015). Arukasel vähenes tüve ruumala suhteline juurdekasv esimestel katseaastatel ligikaudu 23%, kuigi hiljem ilmnes teatud aklimatisatsioon muutunud keskkonnaga; hübriidhaaval oli juurdekasvu langus veelgi suurem (Rosenvald jt, 2014). Suurene-

nud õhuniiskus avaldab mõju mitte ainult puidu toodangule, vaid ka omadustele, mida tõestavad puiduproovide anatoomiline (Jasińska jt, 2015) ja keemiline analüüs (Tullus jt, 2014). Vähenenud puidu tihedus ja suurenenud oksasus (Sellin jt, 2013b, 2015) kahandavad kasepuidu potentsiaalset väärtust tarbepuiduna. Noortel arukaskedel suurenes niisutustöötamise tulemusel, osalt indutseerituna ladavõrse kahjustumisest, okste osatähtsus maapealses biomassis 24,8%-lt 29,1%-ni. Suurenenud õhuniiskuse mõju puudutab trahheede tihedust ja suhtelist pindala, samuti juht- ja põhikoe proportsioone ksüleemis ning ulatub puidu peeneima mikrostruktuurini – muudab koobaspooride mõõtmeid. Niiskemas õhus kasvanud hübriidhaabade puidus on naabertrahheesid ühendavatel koobaspooridel nii poorimembraani kui apertuuri pindala väiksem võrreldes kontrollpuudega (Jasińska jt, 2015; foto 2). Koobaspooride ehituse kvantitatiivsete muutuste tähendus veekaugtranspordi ja eriti ksüleemi funktsionaalse stabiilsuse seisukohalt väärrib kindlasti täiendavaid uuringuid.

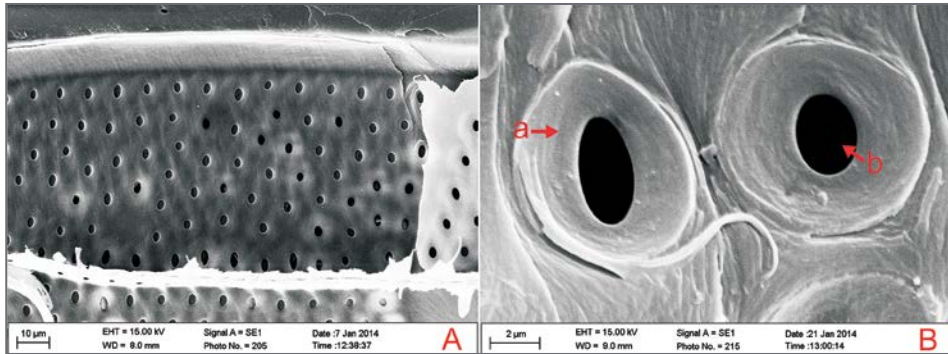


Foto 2.

Skaneeriva elektronmikroskoobi ülesvõtted hübriidhaava koobaspooridest:

A – vaade pooriväljale; B – koobaspoori õõs (a) ja apertuur (b) suures plaanis.

Erinevate füsioloogiliste protsesside analüüs kinnitab, et suureneva õhuniiskuse mõju puude juurdekasvule on olemuselt väga kompleksne, ei saa välja tuua üht domineerivat kasvu limiteerivat mehhanismi. Kasvureaktsiooni suurus ning ühe või teise mehhanismi prevaleerimine sõltuvad paljudest keskkonnanfaktoritest, sh kasvuperioodi ilmastikust konkreetsel aastal (Tullus jt, 2012; Niglas jt, 2014). Keskkonnaningimuste mõju puude talitlusele modifitseerivad omakorda suuruselt johtuvad efektid (Sellin jt, 2012, 2015), kuna kasvu aeglustumise tagajärjel on niiskemas õhus kasvanud puud, samuti nende lehed mõõtmetelt väiksemad.

MILLISED ÖKOFÜSIOLOOGILISED MEHCHANISMID ON SELLE TAGA?

Veeauru kontsentratsiooni tõus atmosfääri alakihtides kõrgetel laiuskraadidel aeglustab veevoogusid läbi puistu, puudes langeb ksüleemivoolu intensiivsus (Kupper jt, 2011; Tullus jt, 2012; Niglas jt, 2014). See limiteerib toitainete omastamist mullast ja vähendab lehtpuude fotosünteesivõimet, mille tagajärjel lehtede lämmastiku- ja fosforisisaldused ning P:N suhe vähenevad (Sellin jt, 2013b, 2015). Transpiratsioonivool on oluline roll eriti nitraatide omastamises, mille transport mullas ja taimes toimub suurel määral massivooluga (Cramer jt, 2009). Suure üllatusena vähenes fosfori omastamine mullast veelgi rohkem, kuigi see on seotud põhiliselt mükoriisaga. Lehtede fosforisisalduse vähenemine ongi seletatav imijuurte morfoloogia ja mükoriisakoosluste muutumisega niisutustöötluse tagajärjel (Parts jt, 2013). Vähenenud veevoo ja suurenenud mullaniiskuse tõttu kasvab mükoriisaseente hulgas hüdrofiilsete liikide osatähtsus. Lehestiku toitainetevarustuse halvenemine ja makroelementide stõhhiomeetrilise vahekorra muutumine pärssivad fotosünteesiaparaadi talitlust (Sellin jt, 2013b): langeb valguslikult küllastatud fotosünteesi tase (A_{max}), maksimaalne elektronide transpordi kiirus (J_{max}) ja maksimaalne karboksüleerimiskiirus (V_{cmax}). Lehtede P:N suhe on seejuures määravama tähtsusega kui kumbagi elemendi sisaldused eraldi, limiteerimaks fotosünteesi (Aerts, Chapin, 2000; Bown jt, 2007), olles ühtlasi seotud paljude lehe ja puu funktsionaalsete tunnustega (Specht, Specht, 2010).

Vähenenud transpiratiooni tõttu tõuseb mulla veesisaldus (Hansen jt, 2013; Niglas jt, 2014; Sellin jt, 2014), mis kevadel ja suve hakul – kõige intensiivsemal lehestiku arengu ja puude kasvu perioodil – põhjustab mulla aeratsiooni halvenemist ning hüpoksia kujunemist. Mulla hüpoksia indutseerib puudes metaboolse stressi, mis samuti kahandab nende fotosünteesivõimet ja kasvukiirust. Hüpoksiale viitab ammooniumiooni osatähtsuse kasv mullalämmastiku omastamises, mille assimilatsioon on energeetiliselt vähem kulukas kui nitraatiooni assimilatsioon (Marschner, 1995), kuna hingamisel genereeritakse vähem ATP-d. Stressiseisundist annab tunnistust ka makroelementide (N ja P) akumulatsioon mõlema puuliigi tüvepuidus kahaneva kasvukiiruse taustal (Tullus jt, 2014). Mulla hüpoksia võib pärssida ka membraanitransporti juure rakkudes, seal hulgas nitraadi transporterite transkriptsiooni (Marschner, 1995; Kreuzwieser jt, 2009) ja raskendada seeläbi lehestiku toitainetega varustamist.

Puulehtede veevarustus sõltub ühelt poolt keskkonnafaktoritest (mullavee kättesaadavus, atmosfäärinõudlus) ja teiselt poolt juhtkudede ehitusest, mis suurel määral determineerib puu hüdraulilise juhtivuse (Sellin jt, 2008, 2012; Jasińska jt, 2015). Taime hüdrauliline juhtivus (foto 3) on biofüüsikaline suurus, mis iseloomustab juhtkudede efektiivsust ehk näitab kui hõlpsasti jõuab vesi muld-juur kontaktpinnalt lehe elusate rakkudeni – mesofüllirakkudeni, milles toimub fotosüntees, ja õhulõhede sulgrakkudeni, mis kontrollivad gaaside difusiooni lehe

intertsellulaaride ja atmosfääri vahel. Hüdrauliline juhtivus sõltub selle transporditee erinevate lõikude omadustest, mida moduleeritakse väga erinevates ajaskaalades (Sellin jt, 2011, 2013a, 2014; Öunapuu, Sellin, 2013). Kuigi valdav osa sellest teekonnast kulgeb mööda apoplasti (st rakumembraane läbimata väljaspool elusaid rakke), ei kujuta vee liikumine surnud ksüleemielementides pelgalt välistingimuste käivitatud passiivtransporti, vaid selle regulatsioonis osalevad puu elusad koed (Sellin jt, 2008, 2013a).

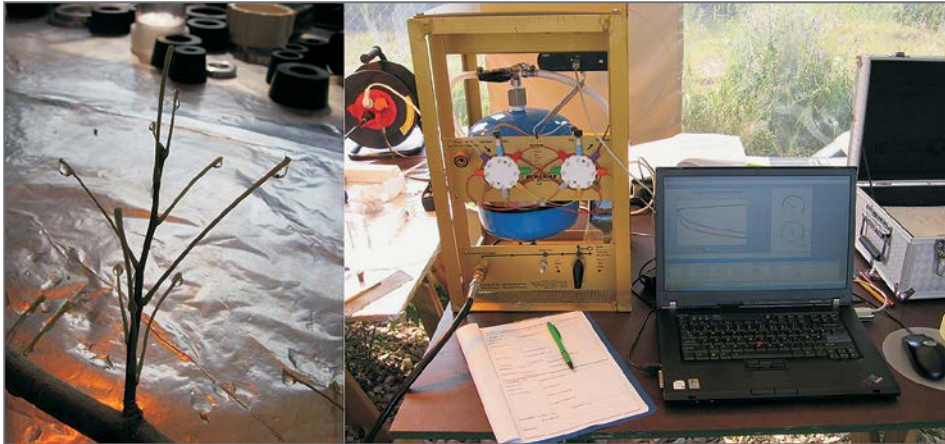
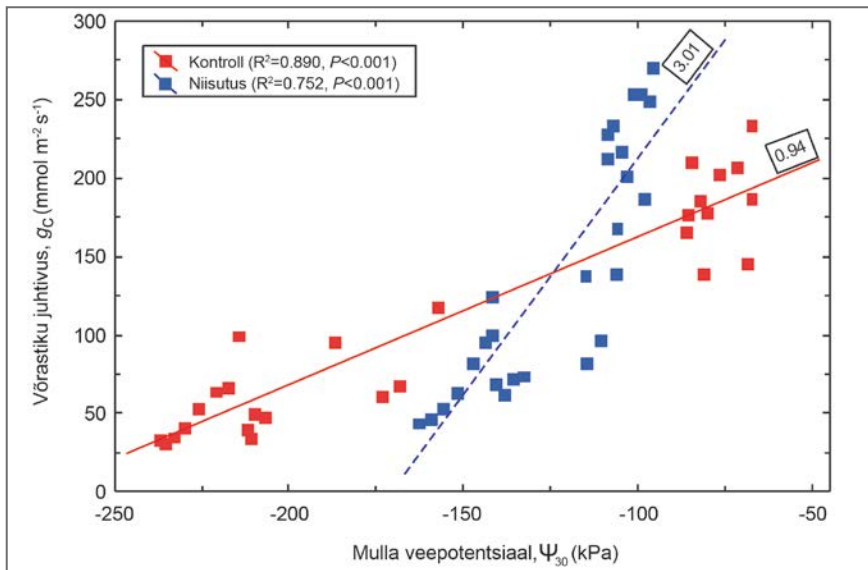


Foto 3. Oksa hüdrauliliste parameetrite mõõtmine FAHM-i katsealal kõrgsurvemeetodil.

Atmosfääri suhtelise niiskusesisalduse tõus pigem vähendab puude hüdraulilist juhtivust (Sellin jt, 2013a), välja arvatud juurestiku juhtivus, ja modifitseerib õhulõhede reaktsioone (Niglas jt, 2014; Sellin jt, 2014). Kõige tundlikumalt reageeris arukase lehtede hüdrauliline juhtivus (K_L), niisutustöötamise tagajärjel vähenes see $3,52 \times 10^{-4}$ @ $2,85 \times 10^{-4} \text{ kg m}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ MPa}^{-1}$. Taime hüdraulilise juhtivuse reaktsioone suurenenud õhuniiskusele ei saa seletada ainult muutustega juhtkudedes, vaid ka ekstravaskulaarse veetransporditee efektiivsuse akvaporinidevahendatud regulatsiooniga. Arukase lehtede hüdraulilise efektiivsuse languse taga on lehe eri kompartmentides toimunud muutused: K_L langusest 14% langeb leherootsu, 66% leheroodude ja 20% lehelaba ekstravaskulaarse transporditee arvele (Sellin, Alber, 2013). K_L vähenemine on seotud mitme anatoomilise muutusega: niisutustöötamise tagajärjel vähenes trahheede keskmine diameeter ($11,8$ @ $10,7 \text{ }\mu\text{m}$), trahheede hüdrauliline diameeter ($16,3$ @ $14,5 \text{ }\mu\text{m}$) ja ksüleemi teoreetiline juhtivus ($1,53$ @ $1,11 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ MPa}^{-1}$) keskroos ning roodude tihedus lehelabas ($9,87$ @ $9,40 \text{ mm mm}^{-2}$). Lehtede väga suurt rolli puu veetranspordisüsteemi võimekuse kujundamises seletab asjaolu, et noortes puudes on üle poole vedela faasi kogutakistusest lokaliseeritud lehtedes: FAHM-i katses aru-

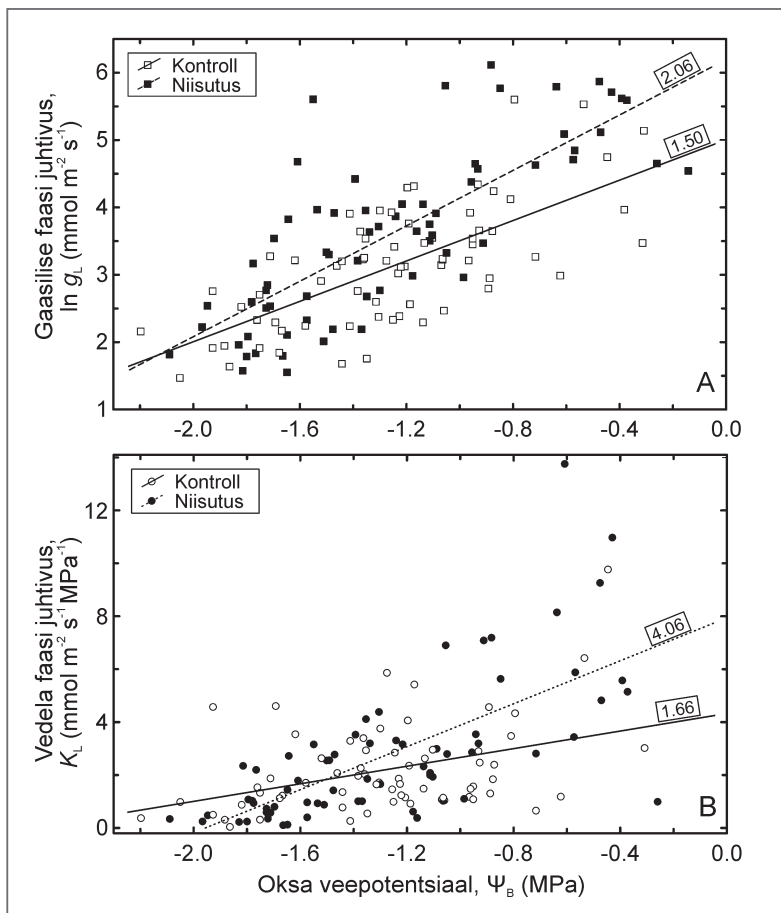
kaskedes keskmiselt 57%, hübriidhaabades 62%. Oluliselt langes niisutustöötuse tagajärjel ka hübriidhaava kannuvõsude tüves ksüleemi erijuhtivus: $4,42 @ 3,94 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ MPa}^{-1}$.

Piisava mullavee kättesaadavuse korral ei limiteeri puude vedela faasi juhtivus õhulõhede avatust, eriti kui sademete hulk Põhja-Euroopas prognooside kohaselt pikemas ajaskaalas kasvab, kuid see osutub lehtede veevarustuse seisukohalt kriitiliseks faktoriks stressitingimustes. Kui hüdrauliline juhtivus veedefitsiidi tõttu siiski väheneb, ja see toimub oluliselt kiiremini niiskes õhus kasvanud puudes, siis hakkab veetransport juurtest lehtedesse piirama õhulõhede juhtivust (Niglas jt, 2014; joonis 1). See viib hüdrauliliselt vahendatud süsinikubilansi muutusteni, mille tagajärjel langeb puistu produktiivsus (Anderegg jt, 2012). Madala atmosfäärinõudlusega aklimatiseerunud puudel reageerivad nii õhulõhede kui hüdrauliline juhtivus tundlikumalt keskkonna muutumisele kui tavatingimustes kasvanud puudel, kuid need muutused on ebaproportsionaalsed (Sellin jt, 2014; Niglas jt, 2015; joonis 2): veedefitsiidi korral langeb lehe hüdrauliline juhtivus (tagab fotosünteetilise koe veevarustuse) oluliselt kiiremini võrreldes õhulõhede juhtivusega (kontrollib veekadusid lehest). Suurendades juhtkimpudes veesammaste katkemise (kavitatsiooni) ja lehestiku hüdraulilise düsfunktsiooni riski, muudab see niiskemas õhus kasvanud puud rohkem ohustatuks järskudest keskkonna fluktuatsioonidest (nt kuumalaine, karm põud).



Joonis 1.

Hübriidhaava võrastiku juhtivuse (g_c) sõltuvus mulla veepotentsiaalist 30 cm sügavusel. Niiskes õhus kasvanud puudel langeb g_c veedefitsiidi tekkimise korral kordades kiiremini. Regressioonjoontel näidatud numbrid tähistavad vastavate sirgete tõuse.



Joonis 2.

Arukase lehtede gaasilise ja vedela faasi juhtivuste sõltuvus oksa veepotentsiaalist. Nii õhulõhede kui ka hüdrauliline juhtivus reageerivad niiskes õhus arenenud lehtedes veedefitsiidi kujunemisele tundlikumalt võrreldes normaaltingimustes arenenud lehtedega. Regressioonjoontel näidatud numbrid tähistavad vastavate sirgete tõuse.

Taimede hüdraulika on paari viimase aastakümne jooksul tormiliselt arenenud taimeeaduse valdkond. Täna me teame vee kaugtranspordi mehhanismidest ja regulatsioonist taimedes võrreldamatult rohkem kui 15–20 aastat tagasi. Paradoksaalsel kombel sünnitavad kasvavad teadmised järjest enam aga uusi küsimusi, millele me vastust veel ei tea. Ka FAHM-i eksperimendi käigus oleme saanud

tulemusi, mida on keeruline interpreteerida ja puudub selge arusaam, kuidas täheldatud muutused mõjutavad puude veevarustust. Nimetan siinkohal kolm huvipakkuvat tulemust, mis annavad inspiratsiooni edasisteks hüdraulika-alasteks uuringuteks.

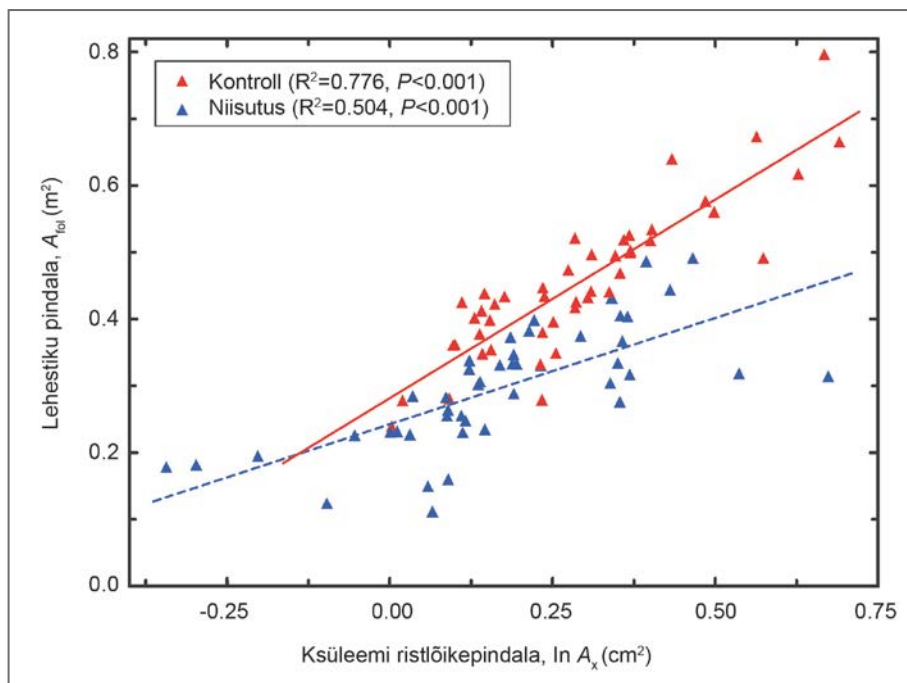
1) Miks suureneb niiskes õhus kasvanud puudel juurestiku hüdrauliline juhtivus, kui veevoog läbi taime väheneb ja mullavee kättesaadavus paraneb (Sellin jt, 2013b)? Taimede hüdraulilise juhtivuse ülesreguleerimine toimub tavaliselt hoopis limiteeritud veevarustuse korral.

2) Niisutustöötlus mõjutab taime hüdraulilise juhtivuse valgustundlikkust (Aasamaa jt, 2014), kuid me ei tea, millised mehhanismid on selle taga ja kas täheldatud nähtus kujutab endast pelgalt fenotüübi passiivset reaktsiooni või on sel kindel adaptatiivne tähendus.

3) Kasvades niiske õhu keskkonnas muutub puu veetranspordisüsteemi eri lõikude hüdrauliline juhtivus ebaproportsionaalselt (või lausa erinevas suunas), kuid seniste teadmiste põhjal on võimatu prognoosida, kuidas see mõjutab puude toimetulekut stressi olukorras, näiteks ekstreemsete ilmastikutingimuste korral (Sellin jt, 2015).

Niiskemas õhus on puude lehestiku areng teatud määral takistatud, kusjuures see trend on jälgitav erinevatel organisatsioonitasemetel – nii individuaalse lehelaba, üksiku puu lehestiku kui ka kogu puistu lehepinna indeksi tasemel (Tullus jt, 2012; Sellin jt, 2013b, 2015). Lehestiku pindala vähenemisel on otsene mõju metsa produktiivsusele, kuna puu või puistu fotosünteesiline potentsiaal on võrdeline assimileeriva pinna suurusega. Puistu primaarproduksioon teatud perioodil sõltub lineaarselt sel perioodil lehestikus neeldunud fotosünteesiliselt aktiivse kiirguse hulgast, mis on määratud lehepinna indeksiga (Pallardy, 2008; Landsberg, Sands, 2011). FAHM-i eksperimendi tulemused viitavad sellele, et lehestiku areng on hüpoksiast tingitud metaboolse stressi suhtes tundlikum kui tüve radiaalne juurdekasv (joonis 3). Selle tagajärjel suureneb ksüleemi ristlõike pindala suhe lehestiku pindalasse (Huberi väärtus), mis viitab allokatsiooni muutusele võsu tasemel – suurenevad investeringud juhtkudedesse (ksüleemi) lehestiku suhtes (Sellin jt, 2013b). Kõige drastilisemaid allokatsiooni muutusi täheldasime kiirekasvulistel hüb-riidhaava kännuvõsudel: suurenenud õhuniiskuse keskkonnas kasvas Huberi väärtus 34% ($2,12 \times 10^{-4} \rightarrow 2,84 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ m}^{-2}$) ning tüve ruumala ja lehestiku pindala suhe ($V_s : A_{\text{fol}}$) 15%.

Samas ei välista FAHM-i eksperimendi tulemused allokatsiooni muutuste seletamiseks konkureerivat mehhanismi: korvamaks kõrge RH tingimustes kasvanud puude juhtkuded madalat erijuhtivust ja säilitamaks piisavat veetranspordivõimet muutuvates keskkonnatingimustes lehestiku pinnaühiku kohta, suurendatakse tüve suhtelist radiaalset juurdekasvu, st maltspuidu ristlõikepindala.



Joonis 3.

Ksüleemi ristlõikepindala vs lehestiku pindala hübriidhaava kannuvõsudel. Varre sama diameetri korral on niisutustöötlaste puude lehestiku pindala oluliselt väiksem kui normaaltingimustes kasvanud puudel.

See tähendab, et niiskes õhus suureneb mittefotosünteesivate kudede ruumala fotosünteesivate kudede suhtes, mis eeldab nii säilitus- kui kasvuhingamiseks tehtavate kulutuste suurenemist, olles täiendavaks kasvu limiteerivaks faktoriks. Tüve säilitushingamine on otseselt võrdeline elusate kudede summaarse ruumalaga (Maier jt, 1998; Spicer, Holbrook, 2007). Noortel arukaskedel tüve ruumala ja lehestiku pindala suhe niisutustöötlastes oluliselt siiski ei suurenenud (Sellin jt, 2015), erinevalt hübriidhaava vegetatiivsest järelkasvust, millel $V_S : A_{fol}$ kasvab märkimisväärselt. Võsudes toimunud allokatsiooni muutuste puhul ei saa kõrvale heita kolmandatki mehhanismi – kompenseerimaks tüvepuidu vähenenud tihedust niiskes õhus ja saavutamaks piisav mehaaniline tugevus, tuleb rohkem investeerida jämeduskasvu, st suureneb tüve ristlõike pindala (Sellin jt, 2013b, 2015).

Lisaks puude juurdekasvu kvantitatiivsetele muutustele (Tullus jt, 2012, 2014; Sellin jt, 2013b, 2015) mõjutab suurenenud õhuniiskus ka arenevate puidurakkude diferentseerumist. Niiskemas õhus kasvavate puude tüves suureneb parenhüü-

mi (koosneb elusatest rakkudest) osatähtsus täiskasvanult surnud puidurakkude (trahheed, trahheiidid ja puidukiud) suhtes. Kuna puutüve säilitushingamine on määratud eluskudede ruumalaga, tähendab see suhtelises skaalas vältimatut hingamiskulude kasvu. Suurendatud õhuniiskuse tingimustes kasvanud noorte hübriidhaabade tüve ristlõikel suurenes radiaalsete säsiikiirte (koosnevad elusatest põhikoerakkudest) pindala 5% (Tullus jt, 2014). Hoopis suuremad anatoomilised muutused leidsid aset haava kiiresti kasvavates kännuvõsudes: nende varre tangentsiaallõikel suurenes säsiikiirte pindala, mis on otseselt proportsionaalne parenhüümi ruumalaga, 25,7% (foto 4). Suurenevate hingamiskulude tõttu jääb niiskes õhus kasvavatel puudel vähem ressursse üle, mida investeerida kasvu.

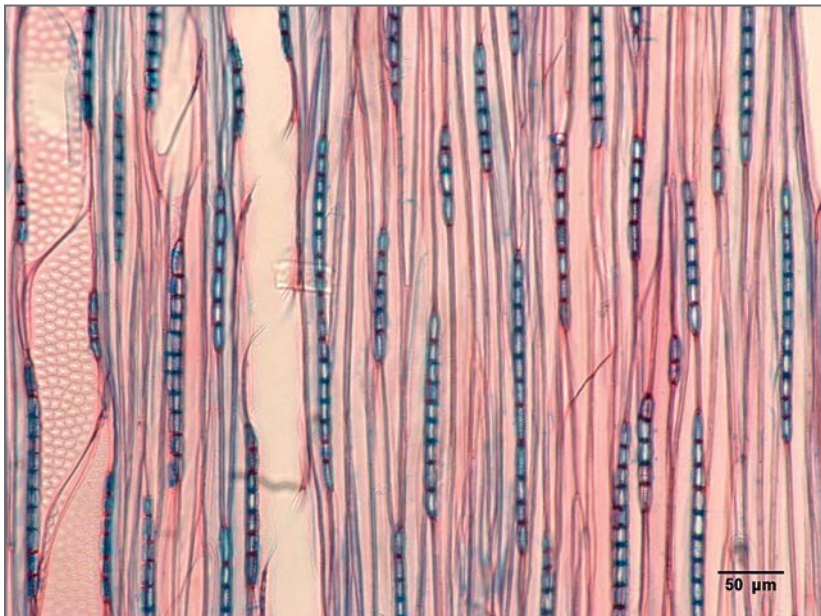


Foto 4.

Tangentsiaallõik hübriidhaava kännuvõsu tüvepuidust. Niiskes õhus kasvanud puudes on säsiikiirte (siniselt värvunud) arv, kõrgus ja summaarne pindala suuremad võrreldes normaaltingimustes kasvanud puudega.

Niiskem atmosfäär loob soodsamad tingimused seente, sealhulgas puude suhtes patogeensete liikide arenguks. FAHM-i katsealalt on leitud Eesti jaoks uus ohtlik metsapatogeen *Cryptosporella betulae*, mis põhjustab arukaskedel ladvavõrse suremist ja murdumist (Hanso, Drenkhan, 2010). Selle liigi leviku seostamine kasvava õhuniiskusega ei ole meelevaldne, kuna suurenenud õhuniiskuse tingimustes kasvanud puudel esines selle liigi poolt tekitatud kahjustusi võrreldes kontrolliga kordades sagedamini (Sellin jt, 2015). Kindlasti on ladvavõrse kuiva-

mine keskmise pikkuskasvu vähenemise üks põhjuseid, kuid kaugeltki mitte ainus – ka pikimad seenkahjustusteta puud olid niisutustöötlemises oluliselt lühemad kui kontrollringide vastava suurusklassi puud.

KOKKUVÕTTEKS

Metsaökosüsteemi õhuniiskusega manipuleerimise eksperimendi käigus arukase reaktsioonide kohta saadud informatsioon põhineb geneetiliselt heterogeensel materjalil, mis välistab genotüübi spetsiifika. Hübriidhaava puhul osutub vajalikuks erinevate kloonide õhuniiskuse-tundlikkuse testimine. Siiani on Põhja-Euroopas hübriidhaava selektsioonis lähtunud eelkõige kasvukiirusest ja haiguskindlusest, uurimistsükli tulemused toovad välja vajaduse arvestada edaspidi rohkem n-õ kliimatundlikkusega.

Kokkuvõttes kinnitavad FAHM-i eksperimendi senised tulemused, et prognoositud globaalsetest kliimamuutustest lähtuv puude kasvukiiruse stimulatsioon põhjalaiuskraadidel (tänu vegetatsiooniperioodi varasemale algusele kevadel ja kõrgemale süsiniku assimilatsiooni kiirusele kasvava temperatuuri mõjul) osutub väiksemaks või jääb ära, kui temperatuuri tõusuga käivad kaasas sademete sagemine ja atmosfääri suhtelise niiskusesisalduse kasv suveperioodil. Kaasnevad toitainete omastamise ja fotosünteesivõime langus, lehestiku arengu ja puude kasvu aeglustumine, veetranspordisüsteemi suurenenud kavitatsioonirisk ja sagedavad seeninfektsioonid halvendavad puustute seisundit, kujutades potentsiaalset ohtu hemiboreaalsetele metsaökosüsteemidele. Kõiki eespool kirjeldatud mehhanisme oleme täheldanud kas ühel või mõlemal katsealusel puuliigil. Puu kasvu määravate tegurite mõju ulatus ja domineeriv mehhanism sõltuvad teistest keskkonnafaktoritest, eriti kasvuperioodi ilmastikust. Töös saadud uued alusteadmised avardavad seniseid arusaamu heitlehiste metsaökosüsteemide reaktsioonimehhanismidest kliimamuutustele ja nende kohanemisvõimest ning omavad arvestatavat rakenduslikku potentsiaali metsade produktiooni ja keskkonna seisundi prognoosimiseks ning metsamajanduslike meetmete kavandamisel.

TÄNUAVALDUSED

Siiras tänu viljaka koostöö eest kolleegidele TÜ ökofüsioloogia õppetoolist. Eriti soovin esile tõsta oma endisi ja praegusi juhendata vaid-doktorante – Eele Õunapu-Pikast, Aigar Niglast, Meeli Alberit ja Annika Meiterni. Teaduspreemia pälvinud uuringuid on finantseeritud Euroopa Regionaalarengu Fondist keskkonnamuutustele kohanemise tippkeskuse ENVIRON kaudu, Euroopa Sotsiaalfondi programmi “Mobilitas” (grant MJD398), Eesti Teadusagentuuri kahe sihtfinantseeritava teema (SF0180025s12 ja IUT34-9) ning Eesti Teadusfondi (grant nr. 8333) toel.

VIITED

Aasamaa, K., Kõivik, K., Kupper, P., Sõber, A. 2014. Growth environment determines light sensitivity of shoot hydraulic conductance. – *Ecol. Res.*, 29, 143-151.

Aerts, R., Chapin, F. S. 2000. The mineral nutrition of wild plants revisited: a re-evaluation of processes and patterns. – *Adv. Ecol. Res.*, 30, 1-67.

Ainsworth, E. A., Long, S. P. 2005. What have we learned from 15 years of free-air CO₂ enrichment (FACE)? A meta-analytic review of the responses of photosynthesis, canopy properties and plant production to rising CO₂. – *New Phytol.*, 165, 351-372.

Allen, C. D., Macalady, A. K., Chenchouni, H., *et al.* 2010. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests. – *For. Ecol. Manage.*, 259, 660-684.

Anderegg, W. R. L., Berry, J. A., Smith, D. D., Sperry, J. S., Anderegg, L. D. L., Field, C. B. 2012. The roles of hydraulic and carbon stress in a widespread climate-induced forest die-off. – *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 109, 233-237.

Beier, C., Beierkuhnlein, C., Wohlgemuth, T., *et al.* 2012. Precipitation manipulation experiments – challenges and recommendations for the future. – *Ecol. Lett.*, 15, 899-911.

Bown, H. E., Watt, M. S., Clinton, P. W., Mason, E. G., Richardson, B. 2007. Partitioning concurrent influences of nitrogen and phosphorus supply on photosynthetic model parameters of *Pinus radiata*. – *Tree Physiol.*, 27, 335-344.

Cramer, M. D., Hawkins, H.-J., Verboom, G. A. 2009. The importance of nutritional regulation of plant water flux. – *Oecologia*, 161, 15-24.

Gerten, D., Luo, Y., LeMarie, G., *et al.* 2008. Modelled effects of precipitation on ecosystem carbon and water dynamics in different climatic zones. – *Global Change Biol.*, 14, 2365-2379.

Hansen, R., Mander, Ü., Soosaar, K., Maddison, M., Lõhmus, K., Kupper, P., Kanal, A., Sõber, J. 2013. Greenhouse gas fluxes in an open air humidity manipulation experiment. – *Landscape Ecol.*, 28, 637-649.

Hanso, M., Drenkhan, R. 2010. Two new Ascomycetes on twigs and leaves of Silver birches (*Betula pendula*) in Estonia. – *Folia Cryptog. Estonica*, 47, 21-26.

IPCC. 2013. *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*. Cambridge University Press, Cambridge.

Jaagus, J., Mändla, K. 2014. Climate change scenarios for Estonia based on climate models from the IPCC Fourth Assessment Report. – *Est. J. Earth Sci.*, 63, 166-180.

- Jacob, D., Petersen, J., Eggert, B., *et al.* 2014. EURO-CORDEX: new high-resolution climate change projections for European impact research. – *Reg. Environ. Change*, 14, 563-578.
- Jasińska, A. K., Alber, M., Tullus, A., Rahi, M., Sellin, A. 2015. Impact of elevated atmospheric humidity on anatomical and hydraulic traits of xylem in hybrid aspen. – *Funct. Plant Biol.*, 46, 565-572.
- Kreuzwieser, J., Hauberg, J., Howell, K. A., Carroll, A., Rennenberg, H., Millar, A. H., Whelan, J. 2009. Differential response of gray poplar leaves and roots underpins stress adaptation during hypoxia. – *Plant Physiol.*, 149, 461-473.
- Kukumägi, M., Ostonen, I., Kupper, P., Truu, M., Tulva, I., Varik, M., Aosaar, J., Söber, J., Lõhmus, K. 2014. The effects of elevated atmospheric humidity on soil respiration components in a young silver birch forest. – *Agr. Forest Meteorol.*, 194, 167-174.
- Kupper, P., Rohula, G., Saksing, L., Sellin, A., Lõhmus, K., Ostonen, I., Helmisaari, H.-S., Söber, A. 2012. Does soil nutrient availability influence nighttime water flux of aspen saplings? – *Environ. Exp. Bot.*, 82, 37-42.
- Kupper, P., Söber, J., Sellin, A., Lõhmus, K., Tullus, A., Räm, O., Lubenets, K., Tulva, I., Uri, V., Zobel, M., Kull, O., Söber, A. 2011. An experimental facility for Free Air Humidity Manipulation (FAHM) can alter water flux through deciduous tree canopy. – *Environ. Exp. Bot.*, 72, 432-438.
- Landsberg, J., Sands, P. 2011. *Physiological Ecology of Forest Production. Principles, Processes and Models.* Academic Press, London.
- Leakey, A. D. B., Ainsworth, E. A., Bernacchi, C. J., Rogers, A., Long, S. P., Ort, D. R. 2009. Elevated CO₂ effects on plant carbon, nitrogen, and water relations: six important lessons from FACE. – *J. Exp. Bot.*, 60, 2859-2876.
- Lindner, M., Maroschek, M., Netherer, S., *et al.* 2010. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. – *Forest Ecol. Manage.*, 259, 698-709.
- Maier, C. A., Zarnoch, S. J., Dougherty, P. M. 1998. Effects of temperature and tissue nitrogen on dormant season stem and branch maintenance respiration in a young loblolly pine (*Pinus taeda*) plantation. – *Tree Physiol.*, 18, 11-20.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants.* Academic Press, London.
- Niglas, A., Alber, M., Suur, K., Jasińska, A. K., Kupper, P., Sellin, A. 2015. Does increased air humidity affect stomatal morphology and functioning in hybrid aspen? – *Botany*, 93, 243-250.

- Niglas, A., Kupper, P., Tullus, A., Sellin, A. 2014. Responses of sap flow, leaf gas exchange and growth of hybrid aspen to elevated atmospheric humidity under field conditions. – *AoB Plants*, 6, plu021.
- Pallardy, S. G. 2008. *Physiology of Woody Plants*. Academic Press, Burlington.
- Parts, K., Tedersoo, L., Lõhmus, K., Kupper, P., Rosenvald, K., Sõber, A., Ostonen, I. 2013. Increased air humidity and understory composition shape short root traits and the colonizing ectomycorrhizal fungal community in silver birch stands. – *For. Ecol. Manage.*, 310, 720-728.
- Rohula, G., Kupper, P., Räm, O., Sellin, A., Sõber, A. 2014. Patterns of nighttime water use are interrelated with leaf nitrogen concentration in shoots of 16 deciduous woody species. – *Environ. Exp. Bot.*, 99, 180-188.
- Rosenvald, K., Tullus, A., Ostonen, I., *et al.* 2014. The effect of elevated air humidity on young silver birch and hybrid aspen biomass allocation and accumulation – acclimation mechanisms and capacity. – *For. Ecol. Manage.*, 330, 252-260.
- Räisänen, J., Hansson, U., Ullerstig, A., Döscher, R., Graham, L. P., Jones, C., Meier, H. E. M., Samuelsson, P., Willén, U. 2004. European climate in the late twenty-first century: regional simulations with two driving global models and two forcing scenarios. – *Clim. Dyn.*, 22, 13-31.
- Sellin, A., Alber, M. 2013. Impact of increasing atmospheric humidity on leaf vascular system and hydraulic conductance. – Programme and Abstracts of the III Int. Conf. on Plant Vascular Biology. University of Helsinki, Helsinki, 62.
- Sellin, A., Niglas, A., Öunapuu, E., Karusion, A. 2013a. Impact of phloem girdling on leaf gas exchange and hydraulic conductance in hybrid aspen. – *Biol. Plant.*, 57, 531-539.
- Sellin, A., Rohejärvi, A., Rahi, M. 2008. Distribution of vessel size, vessel density and xylem conducting efficiency within a crown of silver birch (*Betula pendula*). – *Trees*, 22, 205-216.
- Sellin, A., Sack, L., Öunapuu, E., Karusion, A. 2011. Impact of light quality on leaf and shoot hydraulic properties: a case study in silver birch (*Betula pendula*). – *Plant Cell Environ.*, 34, 1079-1087.
- Sellin, A., Tullus, A., Niglas, A., Öunapuu, E., Karusion, A., Lõhmus, K. 2013b. Humidity-driven changes in growth rate, photosynthetic capacity, hydraulic properties and other functional traits in silver birch (*Betula pendula*). – *Ecol. Res.*, 28, 523-535.

- Sellin, A., Niglas, A., Õunapuu-Pikas, E., Kupper, P. 2014. Rapid and long-term effects of water deficit on gas exchange and hydraulic conductance of silver birch trees grown under varying atmospheric humidity. – *BMC Plant Biol.*, 14, 72.
- Sellin, A., Rosenvald, K., Õunapuu-Pikas, E., Tullus, A., Ostonen, I., Lõhmus, K. 2015. Elevated air humidity affects hydraulic traits and tree size but not biomass allocation in young silver birches (*Betula pendula*). – *Front. Plant Sci.*, 6, 860.
- Sellin, A., Õunapuu, E., Kaurilind, E., Alber, M. 2012. Size-dependent variability of leaf and shoot hydraulic conductance in silver birch. – *Trees*, 26, 821-831.
- Sellin, A., Õunapuu, E., Kupper, P. 2008. Effects of light intensity and duration on leaf hydraulic conductance and distribution of resistance in shoots of silver birch (*Betula pendula*). – *Physiol. Plant.* 134, 412-420.
- Specht, R. L., Specht, A. 2010. The ratio of foliar nitrogen to foliar phosphorus: a determinant of leaf attributes and height in lifeforms of subtropical and tropical plant communities. – *Aust. J. Bot.*, 58, 527-538.
- Spicer, R., Holbrook, N. M. 2007. Parenchyma cell respiration and survival in secondary xylem: does metabolic activity decline with cell age? – *Plant Cell Environ.*, 30, 934-943.
- Zwieniecki, M. A., Secchi, F. 2015. Threats to xylem hydraulic function of trees under 'new climate normal' conditions. – *Plant Cell Environ.*, 38, 1713-1724.
- Tullus, A., Kupper, P., Sellin, A., Parts, L., Söber, J., Tullus, T., Lõhmus, K., Söber, A., Tullus, H. 2012. Climate change at northern latitudes: rising atmospheric humidity decreases transpiration, N-uptake and growth rate of hybrid aspen. – *PLoS ONE*, 7, e42648.
- Tullus, A., Sellin, A., Kupper, P. *et al.* 2014. Increasing air humidity – a climate trend predicted for northern latitudes – alters the chemical composition of stemwood in silver birch and hybrid aspen. – *Silva Fenn.*, 48, 1107.
- Õunapuu, E., Sellin, A. 2013. Daily dynamics of leaf and soil-to-branch hydraulic conductance in silver birch (*Betula pendula*) measured in situ. – *Plant Physiol. Biochem.*, 68, 104-110.

Arne Sellin

Sündinud 16.09.1957 Pärnu-Jaagupis

1995 Pärnu-Jaagupi Keskkool (Pärnu-Jaagupi Gümnaasium)

1981 Tartu Ülikool, bioloogia

1994 PhD (ökoloogia), Tartu Ülikool

1981–1983 Eesti TA Zooloogia ja Botaanika Instituudi insener; 1983–1986 Tartu Ülikooli ökosüsteemide labori insener; 1986–1992 TÜ ökoloogiajaama nooremteadur; 1992–1994 TÜ botaanika ja ökoloogia instituudi lektor; alates 1994 TÜ ökoloogia ja maateaduste instituudi (kuni 2007 botaanika ja ökoloogia instituut) dotsent

1994 Eesti Vabariigi teaduspreemia geo- ja bioteaduste ning põllumajandus-
teaduste alal

Avaldanud 55 teaduspublikatsiooni

*Aasta teaduspreemia sotsiaalteaduste alal
tööde tsükli “Eesti riigivalitsemise väljakutsed
Euroopa võrdlevate uuringute kontekstis” eest*



Tiina Randma-Liiv

VÄIKERIIGI VALITSEMISE VÕLU JA VALU¹

Viimaste aastate teadustöö on andnud mulle võimaluse panustada võrdlevate riigivalitsemise uuringute arendamisse Euroopas. Osalesin (kaas)juhina kahe suure võrdleva uuringu ettevalmistamisel ja läbiviimisel. Esiteks, 14 Euroopa riigi kärpepoliitikate võrdlemine ühtse uurimismetoodika alusel, mis näitas, kuidas fiskaalkriis ja kärpeotsused mõjutavad riigiparaadi toimimist, ühiskondlikke protsesse ning mida poliitikakujundajad saavad sellest edasiseks õppida (Kickert, Randma-Liiv, 2015, 2016; Kickert jt, 2015; Randma-Liiv, Kickert, 2016; Randma-Liiv, Savi, 2016; Raudla jt, 2015). Teiseks, kaheteistkümnes Euroopa riigis 20 juhtumi analüüsi läbiviimine uuenduslike koordineerimisinstrumentide kohta institutsionaalsete piiride ületamiseks riigivalitsemisel (Læg Reid jt, 2014, 2015ab; Randma-Liiv jt, 2015).

Kuna avalik haldus on traditsiooniliselt väga “riigikeskne” distsipliin, peetakse just võrdlevaid uuringuid teooria edasiarendamise võimaluseks. Ühelt poolt on võrdlevad uuringud võimaldanud välja tuua Euroopa riikide erinevaid käitumusmustrid ja seaduspärasusi ning aidanud luua uusi põhjus-tagajärg seoseid. Teiselt poolt on ühtse metoodika alusel läbi viidud uuringud võimaldanud paigutada Eesti riigivalitsemise rahvusvahelisse konteksti.

Nii rahvusvahelises poliitikas kui võrdlevates uuringutes riigivalitsemise alal on alati väljakutseks olnud alus, mille järgi riike erinevatesse gruppidesse jaotatakse. Päris tavaline on riike grupeerida poliitilise süsteemi, arengutaseme või erinevate riigitraditsioonide järgi. Kui poliitilise süsteemi ja arengutaseme mõõtmiseks on olemas üheselt mõistetavad kvalitatiivsed ja kvantitatiivsed mõõdikud, siis erinevate riigitraditsioonide identifitseerimine on juba keerulisem ülesanne. Euroopas eristatakse reeglina järgmisi riigitraditsioone: Anglo-Ameerika, Napoleoni, Saksa, Skandinaavia ning Kesk- ja Ida-Euroopa riigitraditsioonid (Painter, Peters, 2010). Eesti paigutatakse tihti endiselt Kesk- ja Ida-Euroopa traditsiooni, kuid üha sagedamini ka Skandinaavia traditsiooni (Læg Reid jt, 2014; ÜRO, 2014). Piir erinevate traditsioonide vahel on kohati hägune. Kui riigivalitsemise mõningates aspektis (nt eelarvekärbete juhtimine) tuleb selgelt esile Kesk- ja Ida-Euroopa riikide erinevus teiste Euroopa riikidega võrreldes (Kickert jt, 2015), siis teistes aspektides (nt uued koordineerimispraktikad) ei ole selliseid regionaalseid erinevusi märgata (Læg Reid jt, 2014). Peab tunnustama, et Eesti identiteedi kujundamisel on osa ka meie sotsiaalteadlastel, kes saavad võrdlevates uuringutes osalemise kaudu (ja eriti nende koordineerimisel) omalt poolt mõjutada seda, kuidas Eestit võrdlevas kontekstis tajutakse ning klassifitseeritakse.

¹ See kirjutis toetub koos Külli Sarapuuga peetud ettekandele Vabariigi Presidendi kärejatel 27. novembril 2013.

Kui riigiteadlased kasutavad riikide grupeerimisel eelkõige riigitraditsioone, poliitilist süsteemi ja arengutaset võrdluse alusena, siis globaalsel poliitika- ja majandusareenil räägitakse hoopis sagedamini suurtest ja väikestest riikidest. Huvitaval kombel on aga riigi suuruse temaatika teadlaste poolt märksa tagasihoidlikumalt uuritud valdkond kui riigitraditsioonide, poliitilise süsteemi või arengutaseme mõju valitsemisele. Väga suur osa riigi- ja avaliku halduse teooria- test on välja arendatud suurte riikide teadlaste poolt suuri riike uurides. Eesti kui väikeriigi jaoks on riigi suurusega arvestamine väga oluline, mis on ka tinginud juba üle kümne aasta kestnud väikeriikide uurimise traditsiooni TTÜ Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudis.

Väikeriikide uurijaid intrigeerib eelkõige arutelu teemal, milliseid kvalitatiivseid ja kvantitatiivseid erinevusi väiksus kaasa toob ning kas väiksus on riigivalitsemisel pigem võimalus või piirang. Kui väikeriike seostatakse romantikute poolt küll troopiliste saarte ja iluga (“small is beautiful”), siis teadlased kasutavad väikeriike iseloomustades pigem negatiivse alatooniga väljendeid nagu “haavatus”, “piiratud võimalused”, “vähesed ressursid”, “ebaefektiivsus”, “ebastabiilsus”, “isoleeritus”, “sõltuvus”. Allpool vaatleme, milliseid väljakutseid esitab riigi väiksus riigivalitsemisele laiemalt ja avalikule haldusele kitsamalt.

VÄIKERIIGI MÕISTE

Väikeriike on põhjalikumalt uuritud alates 1960. aastatest. Huvi väikeriikide vastu tõusis oluliselt seoses nende arvu mitmekordistumisega 20. sajandi teisel poolel. Sõltuvalt uurimisobjektist võib väikeriigi mõiste olla erinev. Tänapäevaste lähenemiste kohaselt tehakse vahet absoluutsel ja suhtelisel väikeriigi definitsioonil (Raadschelders, 1992; Thorhallson, 2000). Suhtelise lähenemise järgi vaadeldakse riike suuruse järgi teljel, kus selget piirjoont suure ja väikese vahel on keeruline tõmmata ja isegi mõtteline piir võib erinevate uurimisobjektide puhul asuda erinevas kohas. Väikeriikide problemaatika võib uurimisobjekti järgi tinglikult jagada kaheks. Esiteks, väikese riigi väliskeskkonnaga seotud probleemid – väike riik kui “väike võim” (julgeolek, rahvusvahelised suhted, osalemine rahvusvahelistes organisatsioonides, aga ka suveräänsuse küsimus) või “väike majandus” (majandus- ja kaubandusküsimused, arengu- ja innovatsiooniprobleemaatika). Sellise lähenemise kohaselt käsitletakse väikeriikidena neid, mis ei ole võimelised muutma oma konteksti põhilisi kontuure (Thorhallsson, Wivel, 2006). Teiseks, ühiskonna väiksusest tulenevad siseprobleemid (enamus riigivalitsemise ja avaliku halduse küsimusi, haridus, tööturg, juhtimine), mis seostuvad ühiskonna väiksusega.

Absoluutnäitajatest lähtudes võetakse reeglina riigi suuruse määramisel peamiseks kriteeriumiks elanike arv. Teisejärguliste kriteeriumidena kasutatakse veel pindala ja majanduse suurust. Maailmapoliitikas ja -majanduses peetakse väikes-

teks juba riike, kus on alla 10 (või ka 20) miljoni elaniku (nt Põhjamaad, Belgia, Šveits). Väikeriikide siseprobleemide seisukohalt on leitud, et olulisi kvalitatiivseid erinevusi toob kaasa 1 või 2 miljoni elaniku piir (Benedict, 1966; Raadschelders, 1992; Bray, Packer, 1993). Alla 100 000 elanikuga riike nimetatakse omakorda mikroriikideks ning neid iseloomustavad teistsugused tunnused. Selline piiritõmbamine on kahtlemata indikatiivne, näidates pigem suurusjärku. 2016. aastal on riike elanikkonnaga 100 000 kuni 2 miljonit ÜRO liikmesriikide hulgas 36, Euroopas lisaks Eestile veel Island, Küpros, Luxembourg, Läti, Malta ja Montenegro. Sloveenia on selle mõttelise piiri lähedal.

Väikeriigi siseprobleemidega seoses on oluline teha vahet väikese riigi ja väikese ühiskonna vahel. Üks peamisi väikeriikide teooriate alusepanijaid, Briti sotsioloog Burton Benedict (1966) vaatles väikesi riike mitte pelgalt geograafilis-territoriaalses või poliitilises tähenduses, vaid väikesi ühiskondi kas siis keelelises või kultuurilis-ajaloolises kontekstis. Nii ei pidanud ta näiteks Luxembourgigi või Monacot väikesteks ühiskondadeks, kuna need on pigem oma traditsioonidelt (ja keelelt) nendega piirnevate suuremate ühiskondade osad. Küll võib väike ühiskond moodustuda suurema riigi sees: seda iseloomustab suhteline eraldatus ja teatud kompaktsus territooriumi mõttes (näiteks vähemuste kogukonnad või saared suurte riikide osana).

Benedict (1966) defineeris väikest ühiskonda rollisuhete arvu ja kvaliteedi kaudu. Nii väikeses kui suures ühiskonnas on erinevaid rolle enam-vähem ühepalju, aga kuna väikestes ühiskondades on inimesi vähem, täidab üks inimene rohkem rolle. Teiste inimestega võidakse suure tõenäosusega kokku puutuda erinevates rollides, mis võivad ka osaliselt kattuda. Isiklik suhe ei kujune välja mitte ainult konkreetse rolli põhjal, vaid sellele lisandub eelnev kokkupuutumine minevikus ja potentsiaalne kokkupuude tulevikus. Siit tuleneb ka väljend: “kõik tunnevad kõiki.” Väikest ühiskonda iseloomustavad paljuski partikulaarsed suhted (Parsons, 1951): tähtsam on see, kes sa oled, kui see, mida sa teed. Suurtes riikides on inimestel palju neutraalseid, ühekordseid suhteid, mis on seotud mingi konkreetse rolliga. Suure tõenäosusega suures ühiskonnas rollisuhet ei kattu, rollid on märksa enam funktsionaalselt eristatavad. Partikulaarsed suhted vastanduvad universaalsetele suhetele, mis põhinevad vähem või rohkem teatud kindlatel universaalsetel (neutraalsetel) normidel. Rolli hindamiskriteeriumiks on saavutuste aste, st mida inimene teeb, mitte kes ta on. Kuigi võib öelda, et igas suhtes on nii partikulaarset kui universaalset poolt, on väikeriikides kalle partikulaarsuse poole ja suurtes riikides universaalsuse poole (Lowenthal, 1987). Partikulaarsusest tulenevalt on mitmed uurijad (Lowenthal, 1987; Sutton, 1987; Bray, Packer, 1993) jõudnud arvamusele, et väike ühiskond sõltub oluliselt üksikutest inimestest ja isiklikest suhetest. Selline väikese ühiskonna eripära toob kaasa spetsiifilised väljakutsed riigivalitsemisel, mis on allpool esitletud erinevate paradokside näitel.

VÄIKERIIGI VALITSEMISE PARADOKSID

Riigi suuruse kohta on paljudel inimestel oma väljakujunenud arvamus, riigi väiksust võib näiteks kasutada ettekäändena, vabandusena, põhjendusena jne, mida tihti tehakse küllalt kategoorilises vormis – “väikeriik ei saa endale lubada...” jne. Peab tunnistama, et väikeriigi uurija seisukohalt vaadatuna esitatakse igapäevaelus sageli suhteliselt kergekäelisi väiteid seoses väiksusega.

Tegelikult saame väikeriikide puhul kõneleda hoopis keerulisematest paradoksidest, mis ei pruugi olla kooskõlas üldtunnustatud arvamustega. Väikeriikide valitsemisel tulebki leppida mitte niivõrd just väikeriikidele sobivate lihtsate lahendustega, vaid paradoksidega, kus ideaalseid lahendusi ei ole ja tuleb otsida kompromisse erinevate, tihti teineteisele vastanduvate poolte vahel. Allpool on väikeriikide uuringutele toetudes välja toodud neli väikeriigi valitsemisele iseloomulikku paradoksi: riigiparaadi suurus, (de)tsentraliseeritus, spetsialiseerumine ja koordineerimine.

RIIGIPARAADI SUURUS

Praktiliselt kõik väikeriigid seisavad vastakuti ressursside vähesusega (Bray, Packer, 1993). Juba piiratud territooriumist tulenevalt on neil vähe loodusvarasid (erandiks on siin mõned väikesed Araabia naftariigid), aga ka suurtest riikidest vähem inim- ja finantskapitali. Mastaabiefekti puudumine paljudes valdkondades panustab tugevalt kuluefektiivsuse väärtustamisse. Siit on kerge jõuda järelduseni, et väikeriik ei suuda ülal pidada suurt ja/või kallist riigiparaati, riigiasutusi ja omavalitsusi võiks olla vähem kui suurtes riikides ning tõdemuseni, et riigi väiksus eeldab automaatselt õhukest riiki. Selliste väidete pooldajad kipuvad mõnikord võrdlema iseseisva riigi valitsemiskulusid mõne sarnase elanike arvuga linna operatiivkuludega ning tegema selle põhjal soovitusi riigiparaadi kärpimise kohta.

Tegelikult on nii suure kui väikese riigi funktsioonid suures osas sarnased. Siin võib tuua paralleeli imetajatega – nii elevant kui hiir vajavad palju sarnaseid elundeid; aga hiir ei ole elevandi vähendatud koopia, vaid tal on kvalitatiivseid erinevusi. Riigi funktsioone ei saa võrrelda mõne suure riigi osa (näiteks linna) juhtimisega, sest omavalitsuse funktsioonid erinevad oluliselt riigi funktsioonidest. Kõikidel riikidel tuleb tegeleda enda julgeolekuga, välissuhetega, majandusarenguga, kohtumõistmisega, tervishoiuga, keskkonnakaitsega, haridusega jne. Oluline ei ole mitte niivõrd see, mitu erinevat asutust nende funktsioonidega tegeleb, vaid see, kas väiksel riigil on võimalik loobuda mõnest klassikalisest riigi funktsioonist. Seega on siin küsimuseks eelkõige, millega riik tegeleb ja millega mitte. Mõningaid väiksemaid erinevusi suurte ja väikeste riikide funktsioonides siiski on: kui suurtel riikidel on sageli võrreldes väikeriikidega teatud

globaalsed funktsioonid (näiteks maailmamajanduses, rahvusvahelises poliitikas või terrorismivastases võitluses), siis väikeriik võib hoopis kaaluda teatud riigi funktsioonide ja/või avalike teenuste väljadelegerimist teistele riikidele (näiteks mingi spetsiifilise eriala spetsialistide tellimine välisülikoolidest, koostöö või tööjaotus teiste riikidega keeruliste meditsiiniteenuste pakkumisel).

Väikese riigi funktsioonide delegerimine mõnele teisele riigile on kahtlemata võimalik, kuid lähemal vaatlemisel selgub, et välja on võimalik delegerida vaid väga väheseid riigi funktsioone ning isegi see ei pruugi vähendada riigivalitsemiskulusid. Esiteks on riikidel ainuomased funktsioonid, mis on otseselt seotud iseseisva riigi huvidega ja nende väljadelegerimine on mõeldamatu (näiteks välispoliitika, kaitsepoliitika, rahvuskultuur, kohtumõistmine). Teiseks, ka teatud funktsiooni väljadelegerimine nõuab kompetentsi olemasolu riigi sees ning erinevaid tehingukulusid (näiteks riigile vajalike erialaspetsialistide “tellimine” teiste riikide ülikoolidest eeldab vastava kompetentsi olemasolu haridusministeeriumis ning valmisolekut see haridus kinni maksta). Kolmandaks, suur osa riigivalitsemise kulusid on seotud avalike teenuste pakkumisega, kus märksõnaks on teenuste kättesaadavus ehk kodulähedus (näiteks sisejulgeolek, esmased meditsiiniteenused, põhiharidus, sotsiaalhoolekanne). Kui neid teenuseid piisavalt lähedal ja riigikeeles ei pakuta, siis mõjutab see juba laiemalt inimeste elukvaliteeti. Neljandaks, avalike teenuste väljadelegerimine võib kaasa tuua kõrvalnähtusid (näiteks “ajude äravool” kõrghariduse väljadelegerimise tagajärjena).

Lisaks on väikeriikides sagedamini kui suurtes riikides pool-monopoolseid funktsioone, mis on seotud klassikaliste avalike teenustega, näiteks haridus, tervishoid ja ühistransport. Oma rolli mängib siin nii piiratud koduturg kui vähene konkurents avalike teenuste pakkumise osas. Väga suur hulk avalikke teenuseid on seotud konkreetse keelekeskkonnaga, näiteks sotsiaalteenused, haridus, meditsiin, kus piirideüleseid turumehhanisme oleks väga keeruline kasutada. See tõstatab küsimuse, kas teatud funktsioonide täitmisel oleks paremaks lahenduseks avalik monopol või eramonopol. Ükskõik kumb valik toob kaasa riigiaparaadi suurema rolli reguleerijana võrreldes suurte riikidega: turg ei pruugi olla piisav koordinaatsoonimehhanism ning lisaks peab kasutama hierarhia-põhiseid valitsemisinstrumente. Suurema reguleerimise vajadus esitab omakorda kõrgemaid nõudmisi valitsemisaparaadile ning võib suurendada riigivalitsemiskulusid. Eelnevat silmas pidades on just väikeriigi jaoks oluline riigi positiivne kuvand vastandina neo-liberaalsele põhimõttele “riigi sekkumine on halb *a priori*” ning ka võimeka ametnikkonna olemasolu.

Empiirilised uuringud näitavad, et väikeriikides on riigi suhteline roll sama suur kui suures riigis või isegi pisut suurem: puudub ühene seos riigi suuruse ja ametnike suhtelise arvu vahel ning riigi suuruse ja riigivalitsemiskulude (suhtena SKP-st) vahel, samuti ei ole statistiliselt olulist seost riigi suuruse ja riigiasutuste

arvu vahel (Ilu, 2011). On isegi leitud, et väikeriikide avalik sektor omab suhteliselt suuremat tähtsust kui suurtes riikides, kuna riigi funktsioonide arv on erineva suurusega riikides võrreldav (Bacchus, Brock, 1987). Samas on väikeriikides tulenevalt ressursside vähesusest tugev surve erinevate riigi tegevuste prioritiseringimiseks. Väikeste ja suurte riikide haridusministeeriumide võrdlemisel on näiteks leitud, et teatud horisontaalsed funktsioonid on väikeriikide riigiasutustes nõrgemini arenenud: eelkõige planeerimine, analüüs ja kontroll (Bray, Packer, 1993). Kokkuvõttes võib tõdeda, et see, kas riik on õhuke või mitte, on seotud riigi ideoloogiliste valikutega, mitte suurusega.

(DE)TSENTRALISEERIMINE

On mitmeid argumente, mis toetavad erinevate riigifunktsioonide tsentraliseerimist väikeriikides. Väiksed ühiskonnad on reeglina homogensemad kui suured ning väikeriigis on otsusetegijatel võimalik füüsiliselt kogu riiki hõlmata. Samuti on just väikeriikidele iseloomulik pidev surve riigi funktsioonide, institutsioonide ja otsusetegemisprotsesside tsentraliseerimiseks (liitmiseks), sest organisatsioonid on suhteliselt väiksed, kompetentsi ei pruugi kõikidesse jätkuda ning avalike teenuste tarbijaid on vähe. Sellest tulenevalt ei saa väikeriik väga paljudes valdkondades võtta lõivu mastaabisäästult ega ka tagada ühtlast avalike teenuste kvaliteeti. See võib omakorda luua illusiooni, et erinevate funktsioonide ja/või organisatsioonide mehaaniline liitmine suurendab kuluefektiivsust, viies tsentraliseerimise tendentsile erinevates valdkondades, olgu selleks riigiasutuste ja/või omavalitsuste liitmine, suurte laiapõhjaliste õppekavade tegemine, haiglate ja koolide koondamine suurtesse keskustesse. Ka poliitikakujundamisel ei pruugi kompetentsi erinevatesse valitsemissüsteemi osadesse jätkuda, mida võidakse kasutada argumendina otsusetegemise koondamiseks ühte kohta.

(De)tsentraliseerimisest kõneldes tuleb vahet teha poliitikakujundamisel ja avalike teenuste pakkumisel. Kui avalike teenuste pakkumisel tuleb teha kompromisse ühelt poolt kuluefektiivsuse ja teiselt poolt teenuste kättesaadavuse ja kodanike võrdse kohtlemise vahel, siis poliitikakujundamisel seostub detsentraliseerimine eelkõige demokraatlike väärtuste arendamisega. Demokraatliku riigivalitsemise puhul on teatav dubleerimine paratamatu ja isegi vajalik. Kui lähtuda ainult riigivalitsemise kuluefektiivsusest, siis on üheks odavamaks variandiks autokraatlik riigikord, kus otsustusõigus ja kompetents on koondatud ühte kohta. Demokraatlik valitsemine eeldab teatud filtreid ühiskonnas (nn vetopunkte otsusetegemise protsessis), mis tähendab kompetentsi olemasolu nii erinevates võimuharudes (täidesaatvas võimuses, seadusandlikus võimuses, kohtuvõimuses) kui ka võimuharude siseselt. Demokraatlikule otsusetegemise protsessile aitab oluliselt kaasa see, kui parlamendis on erinevatel erakondadel kompetents erinevates poliitikavaldkondades (näiteks keskkonnapoliitikas või teaduspoliitikas) ning erinevad ministee-

riimid suudaksid asjatundlikult kaasa rääkida ministeeriumiübleste valdkondade poliitika kujundamisel.

Samas on demokraatia defitsiit osaks väikeriigi argipäevast. Väikeriikides võib täheldada erinevate valdkondade ekspertiisi koondumist ametnike kätte, mõnikord ühte organisatsiooni ja isegi 1–2 inimese kätte (ekspertiisi monopol) (Randma-Liiv, 2001a; Sarapuu, 2010; Sutton, 1987). Ametnikel on seega oluline mõju poliitikakujundamisele ja poliitika sisule, kuna parlamendis ega erakondades ei jätku kriitilist massi funktsionaalseks spetsialiseerumiseks ning erinevate poliitikavaldkondade kompetentsi ülesehitamiseks. Riigiametnikel on sellest tulenevalt väikeriikides oluliselt rohkem ekspertvõimu kui nende suurte riikide kolleegidel (Sutton, 1987) ning nende arvamuse tasakaalustamiseks ka vähem asjatundlikke „filtreid“. Ametnikud ei saa oodata poliitikutel professionaalset sisendit oma spetsiifilistes valdkondades ning riigivalitsemine oma kompleksuses võib poliitikutel kergesti „üle pea kasvada“, kus võimule saades ei ole puudulikust spetsialiseerumisest ja kompetentsist tulenevalt ei ideid ega teadmist, mida teha ja kuidas teha.

Omaette küsimus on see, kas väikeriikides on kodanike ja nende ühenduste kaasamine otsusetegemise protsessi kergem või raskem kui suurtes riikides. Ühelt poolt on see kergem, kuna väikses ühiskonnas üldjuhul teatakse, kes on „tegijad“ igas konkreetses valdkonnas. On leitud ka, et väikeriigis elavatel inimestel on kergem tajuda seoseid isiklike ja avalike hüvede vahel (Lowenthal, 1987; Sutton, 1987) ning inimesed on seetõttu valmis panustama olulistesse protsessidesse. Väikeriikide tavakodanikel on samuti rohkem isiklike kontakte poliitikute ja riigiametnikega ning poliitikakujundamine ei ole paljude jaoks midagi kauget, mida tehakse anonüümsete inimeste poolt (Sutton, 1987). Teiselt poolt puudub väikeriigis kriitiline mass aktiivseid erinevate huvide kandjaid – erinevad huvigrupid ei tasakaalusta üksteist ega suuda välja arendada poliitika kujundamisel vajalikku professionaalsust. Mõni tugev huvigrupp võib seetõttu avalikus diskussioonis domineerida – näiteks ettevõtjad, kes suudavad efektiivsemalt koondada vajalikke ressursse otsustusprotsessi mõjutamiseks. Kui huvigrupid on arenenud ebahühtlaselt, esitab see täiendava väljakutse nii poliitikutele kui ametnikele erinevate ühiskonnagruppide huvide kaalumisel ja ka vähem silmapaistvate ning nõrgemate huvigruppide kaasamisel või nende huvide väljendamisel.

Kokkuvõttes võib öelda, et demokraatlik riigivalitsemine ei pruugi olla väikeriikides iseenesestmõistetav, selle nimel tuleb teadlikult tööd teha ning seda ka ressurssidega toetada. Väikeriikidel on oht kalduda autokraatliku riigivalitsemise poole (kompetentsi ja võimu koondumine ühte kohta, professionaalse diskussiooni vähesus). Sellist kalduvust peab süstemaatiliselt kompenseerima näiteks võimu teadliku hajutamise, detsentraliseerimise, omavalitsuste tulubaasi ja funktsioonide tugevdamise abil, parlamendi tugistruktuuride tugevdamisega valdkonnapõhise poliitika analüüsi osas, erakondade analüütilise suutlikkuse parandamisega

ja mittetulundusühingute ning sõltumatute mõttekeskuste toetamisega. Kallis ei ole mitte niivõrd väikeriigi, vaid DEMOKRAATLIKU väikeriigi pidamine, mistõttu riigivalitsemise taandamine pelgalt kuluefektiivsuse arvutamisele ja sellest tulevavad tsentraliseerimise tendentsid võivad muutuda kiirteeks autokraatiasse.

SPETSIALISEERUMINE

Eelnevalt käsitletu ei jäta kahtlust selles, et vähene spetsialiseerumine on väikeriikide valitsemisel üks oluline kitsaskoht. Spetsialiseerumine erinevatel otsuste tegemise tasanditel ning erinevates poliitikavaldkondades loob aluse teadmiste-põhisele riigivalitsemisele ning professionaalsele diskussioonile riigi elanike heaolu tõstmiseks. Spetsialiseerumine eeldab ühelt poolt analüüsisuutlikkuse väljaarendamist erinevates riigivalitsemise valdkondades ja teiselt poolt vastavate institutsionaalsete võimaluste loomist selle kompetentsi kõige mõistlikumaks kasutamiseks. Erakondadel võimaldab kompetentsi ja spetsialiseerumise suurenemine erinevates poliitikavaldkondades genereerida ja ellu viia uusi ideid ning teiselt poolt professionaalselt suunata/kontrollida riigiaparaadi tegevust. Riigiaparaadi spetsialiseerumine ning analüüsisuutlikkuse paranemine aitaks efektiivsemalt toetada riigi majandus- ja sotsiaalset arengut ning kaasaraäkimise võimet rahvusvahelisel areenil (nt Euroopa Liidu otsusetegemise protsessides).

Samas peegeldavad väikeriikide teooriad mitmeid tõsiseid probleeme seoses spetsialiseerumisega. Spetsialiseerumise mured algavad haridusest. Väikeriigis on erihariduse pakkumine kallim kui suurtes riikides mastaabiefekti puudumise tõttu (Bray, Packer 1993). Veelgi enam, paljusid poliitikavaldkondadega seotud erialasid sageli üldse ei õpetata (isegi mitte riigieelarve kõige suuremate kuluartiklitega seotud valdkondades, nagu tervisepoliitika või hariduspoliitika). Nimetatud erialadel ei ole majanduslikult otstarbekas eriharidust anda, mistõttu võivad riigi tasemel sattuda miljoneid eurosid liigutama ilma vastava erihariduseta inimesed.

Üksikuid spetsialiste väikeriikides võib pidada samaaegselt nii staarideks kui erakuteks (Randma-Liiv, 2001b; Selwyn, 1975). Ei ole väga keeruline saada väikeriigi parimaks mingil kitsal alal. Kitsas valdkonnas tippu jõudmine ei nõua sageli eriharidust, aastatepikkust kogemust ega tipptasemel enesetäiendamist (nagu on tavaline arenenud suurtes riikides). Ka lühiajalise pingutuse tulemusena võib "tegitjaks" saada. On küsitav, kas "väikeriigi parim asjatundja" on võrdväärne läbirääkimispartner näiteks oma Euroopa kolleegidele. Samas, kui keegi on kord mõnel alal isegi rahvusvahelises mõttes tipptaseme saavutanud (nt mingit kitsamat eriala välismaal õppinud või praktiseerinud), on seda taset täiendõppe puudumisel raske säilitada. Professionaalsuse arendajaks on ka kõrgetasemeline diskussioon oma ala spetsialistide vahel. Selle vähesuse tõttu nimetatakse väikeriikide tippspetsialiste mõnikord ka erakuteks – vähe on inimesi, kellega tipptasemel mõtteid vahetada, rääkimata kõrgprofessionaalsest avalikust arutelust või

vaidlustest. Ka erialaliidud kipuvad olema nõrgemad kui suurtes riikides (Selwyn, 1975). Lisaks on spetsialistidel piiratud tööturul vähe arenemisruumi: vähe võimalusi oma kitsamal erialal sügavuti minna nii professionaalsete teadmiste- oskuste kui töö- ja karjäärivõimaluste osas.

Probleemi teine pool väljendub asjaolus, et väikeriigi organisatsioonid sageli ei saagi spetsialistidele “puhast” professionaalset tööd pakkuda, vaid tuleb ka lisa- ülesandeid täita. Väikeriike iseloomustavad multifunktsionaalsed töökohad ja töötajad (Bray, 1991; Sarapuu, 2010). Ühe töökoha ametikirjeldus hõlmab palju sagedamini erinevaid sisulisi ülesandeid kui suurtes organisatsioonides/riikides. Näiteks Eesti riigiasutuste uurimisel on selgunud, et mõni ülesanne, millega suu- remas riigis tegeleb terve osakond, on vaid väikeseks osaks ühe ametniku tööst (Randma, 2001a). See on viinud väikeriikide eksperdid (Benedict, 1966) arvu- musele, et “väikeriigi töötaja võib olla assistent mitmel erineval alal, aga ta ei ole meister üheski valdkonnas.” Lisaks kitsama professionaalsuse kaotamisele muu- dab multifunktsionaalsus töö sageli süsteemituks, tekivad kontsentreerumisras- kused ja stress pideval ühelt ülesandelt teisele ümberlülitumisel. Multifunktsio- naalsuse positiivseks küljeks on see, et väikeriigi töötajad on reeglina paindliku- mad ja kohanemisvõimelisemad ning omavad paremat tervikpilti kui nende suur- te riikide kolleegid.

Väikeriigi tingimustes võib tekkida oht, et üksikud spetsialistid riigivalitsemisel muganduvad ja jäävad loorberitele puhkama ega pruugi tunda isegi professio- naalset sõnavara (keegi ei hinga kuklasse). Küsimused tõusetuvad ka igapäevase juhtimise tasandil: kuidas hinnata väga väärtuslikku ja unikaalset spetsialisti? Kes üldse kinnitab, et ta on spetsialist? Kes hindab teda professionaalsest küljest? Puudulik kontroll väheste spetsialistide üle võib viia väikeriikides nn “spetsialis- tide terrorini”, mis on seotud enese ülehindamise, ebaadekvaatselt kõrgete palka- de, nõrga sisulise kontrolli ja asendamata tunde (Randma-Liiv, 2002).

Väikeriigid ei peaks pelgalt leppima olukorraga, kus riigivalitsemise erinevate valdkondade põhise kompetentsi ja analüüsiga tegelevaid ametikohti on vähem kui suurtes riikides (parlamendis, erakondadel, ministeeriumides jne). See võib muutuda arengupiduriks ja sellega on vaja süstemaatiliselt tegeleda. Vajalik on riigijuhtimise analüütilise kompetentsi teadlik arendamine võtmevaldkondades, kuhu kulub suur osa riigi raha või kus kavandatakse olulisi reforme. See ei tähen- da tingimata ametnike arvu suurendamist, vaid kriitilist vaadet sellele, kui paljud ametnikud tegelevad valdkondliku poliitikaanalüüsiga ning kui paljud tugistruk- tuurides toetavate tegevustega. Spetsialiseerumise võti on paljuski täiendõppes, eelkõige just kõrgema taseme täiendõppes, mida tuleks võimaldada üksikutele inimestele, sageli välisriikides. Kõrgtasemel spetsialiseerumist saab väike riik endale lubada vaid üksikutes valdkondades, mis eeldab prioritseerimist ning efektiivset koordineerimist riigikesksel tasemel.

KOORDINEERIMINE

Koordineerimine ei ole ainult koostöö, vaid erinevate mehhanismide ja instrumentide komplekt eesmärgiga erinevad valitsemissüsteemi osapooled efektiivselt tööle panna. Koordineerimisega seonduvad sellised teemad nagu autonoomia, kontroll, lepingud, tulemusjuhtimine jne. Koordineerimisprotsess operatsionaliseeritakse spetsiifiliste koordineerimisinstrumentide abil, mis loovad aluse ka kontrolli teostamiseks (Læg Reid jt, 2014). Väikeriikide seisukohalt on küsimus eelkõige selles, kas väikese ühiskonna eripära toetab (või piirab) spetsiifiliste koordineerimismehhanismide ja -instrumentide valikut.

Levinud on arvamus, et väikeriikides on koordineerimine kergem kui suurtes riikides. Paljudel juhtudel on see tõesti nii. Väikeses riigis on reeglina vähem asutusi, hierarhilisi tasandeid ja ametikohti, kellega koordineerida, mistõttu koordineerimisprotsess võib olla kiirem ja paindlikum kui suurtes riikides (Hoscheit, 1992). Multifunktsionaalsed ametikohad ja organisatsioonid tähendavad juba definitsiooni järgi koordineerimist nende “sees”, mitte “vahel”. Väikeriikide valitsemissüsteemis on vähem inimesi, kes suures osas tunnevad üksteist (poliitikutud, avaliku sektori juhid, eksperdid). Väikeriike iseloomustab ka rohkem mitteformaalset suhtlemist ning väike ja läbipõimunud eliit (Lowenthal, 1987), mis soodustab koordineerimisprotsessi suuremat efektiivsust. Näiteks Luxembourgis on Euroopa Liidu küsimuste koordineerimise asjus tegemist duaalse otsustusprotsessiga: kui on mängus Luxembourgi olulised huvid, on koordineerimisprotsessis rohkem formaalsust, muidu on koordineerimine suhteliselt paindlik, sageli isegi “mitteametlik” (Hoscheit, 1992).

Kaasaegses riigivalitsemises tehakse vahet kolme põhilise koordineerimismehhanismi vahel: hierarhia, turg ja võrgustikud (Læg Reid jt, 2014). Väikese ühiskonna partikularism, üksikisikute olulisus ning laiemalt sotsiaalsed suhted ei toeta hierarhia-põhiste koordineerimisinstrumentide toimimist. Avalike teenuste “kodulähedus” ja seotus konkreetse kultuuri- ja keelekeskkonnaga ning piiratud turg avalike teenuste pakkumisel takistab turu-mehhanismide kasutamist. Samas, eespool kirjeldatud väikese ühiskonna tunnused loovad eelduse, et väikeriigi kontekst (väike ja läbipõimunud eliit, palju mitteformaalset suhtlemist) loob sobiva aluse võrgustiku-põhiseks koordineerimiseks. Sellegipoolest on võrgustike kasutamisel koordineerimismehhanismina mitu “aga”, millele peab tähelepanu pöörama.

Väikeriikide sotsioloogiast on teada mitu tunnust, mis koordineerimisprotsessi toetavad. Olukorras kus “kõik tunnevad kõiki”, kus inimestevahelisi suhteid iseloomustab pikaajalisus ja korduvus, kus isiklikud suhted ja mitteformaalsed võrgustikud mängivad suurt rolli (Benedict, 1966), võib eeldada suurepärasest kultuurilist baasi koordineerimise jaoks. Väikeriike on iseloomustatud huvitava väljendiga “intiimsuse juhtimine” (“managed intimacy”, Lowenthal, 1987). See tähendab

dab, et väikeriigi elanik sõltub teatud hulgast oma kaasmaalastest, iga sotsiaalne suhe kannab paljusid huvisid ja võib omada kaugeleulatuvaid tagajärgi. Lowenthal (1987) näitab, et väikeriikides elavad inimesed on ajaloo jooksul õppinud hästi läbi saama, hoiduma konfliktidest, kriitika on suhteliselt hambutu, ei julgeta negatiivsetele asjaoludele vihjata ning tehakse järeleandmisi isegi põhimõttelistes küsimustes. Enda (eri)arvamuse mahasurumine, kaastöötajate möödalaskmistele talumine ja vaidluste vältimine kodurahu huvides toimub tihti seepärast, et ei teata, millal ja mis rollis vastaspoolega järgmine kord kokku puututakse. Siit tuleneb ka probleem: kui konfliktid lõpuks lahvatavad, on nad tugevad ja võivad kaua kesta, esinedes tihti isiklikul pinnal. Väikeriigi elanike vahel on sagedamini kui suurtes riikides tugevad positiivsed või negatiivsed suhted (Lowenthal, 1987), mis kestavad üle märkimisväärse aja ning võivad oluliselt mõjutada ka koordineerimissoovi erinevate institutsioonide vahel. Järelikult, üksteise tundmine ei tähenda tingimata koostööd ning lootmine pelgalt võrgustikele võib lõppeda olukorraga, kus otsustusprotsessi kaasatakse ainult endale sümpaatsed inimesed või organisatsioonid.

Võrgustikud (ja nendega seotud projektijuhtimine) on oma iseloomult lühiajalised ja/või ajutised, kuid eduka koordineerimise eelduseks on hoopis stabiilsus. Kuna suur osa reaalsest koordineerimisprotsessist põhineb inimeste- ja asutustevahelistel suhetel, mitte niivõrd institutsionaliseeritud kohustustel ja käskudel, omandavad erilise tähtsuse institutsionaalne mälu ning ülesannete ja ametnike järjepidevus. Koordineerimisele mõjub halvasti ametnikkonna politiseerumine ja suur tööjõu voolavus. Väikeriikides on tulenevalt kõrgest institutsioonide personaliseerituse astmest tegemist täiendavate teguritega, mis tekitavad organisatsioonide ja poliitikate ebastabiilsust (Randma, 2001a). See omakorda võib luua probleeme püsivate võrgustike kujundamisel ja mõjuda negatiivselt koordineerimisele.

Lisaks tuleb mõista, et mitteformaalne, solidaarsusel ja koostööl põhinev koordineerimisprotsess omab positiivset efekti vaid siis, kui poliitiliselt tasandilt antud suunised ja prioriteedid on selged, stabiilsed, üheselt mõistetavad ja ressursidega tagatud. See ei ole alati nii, mistõttu pelgalt võrgustikele lootmine võib viia hoopis valitsemisüsteemi fragmenteerituseni, “silotornideni” ning isegi riigiasutuste omavahelise rivaliteedini (Randma-Liiv jt, 2015). Just seetõttu, et väikeriikides pannakse suuri lootusi mitteformaalsele koordineerimisele (ja ka kontrollile), on koordineerimise ja kontrollifunktsioonid sageli korralikult välja arendamata ja institutsionaliseerimata ning neid kui juhtimisfunktsioone kiputakse alahindama. Väikeriikide uuringud (Sarapuu, 2010) näitavad, et väikeriikides, nii nagu ka suurtes riikides, on vajalik teadlik (ja ka formaalne) lähenemine koordineerimisele, kus lisaks võrgustikele tuleb süstemaatiliselt kasutada teisi koordineerimismehhanisme (hierarhia, turg). Ei saa loota ainult osapoolte heale koostöötähtele.

VÄIKERIIGI JA BÜROKRAATIA

Väikeriigi partikularism, läbipõimunud ühiskond, üksikisikute tähtsus ja mitteformaalsed suhtlusvõrgustikud esitavad väljakutse ka kaasaegse riigivalitsemise alustalale – bürokraatiale (Randma-Liiv, 2002). Kuigi rahvakeeles peetakse bürokraatiat millekski negatiivseks, mis seondub ülemäärase formalismi ja paberimajandusega (sellise lähenemise vasteks inglise keeles on *red tape*), siis teadusmaailmas on bürokraatial neutraalne või isegi positiivne tähendus, mis väljendab arenenud ühiskondadele iseloomulikke tunnusoone, nagu õigusriik, etteennustatavus, järjepidevus, usaldusväärus, inimeste ühetaoline ja õiglane kohtlemine, läbipaistev otsustusprotsess jne. Bürokraatia ei ole seotud mitte ainult riigistruktuuridega, ühiskonna üldisest kultuurist sõltub, kuidas aktsepteeritakse bürokraatiat kui asjaajamise viisi. Bürokraatia sotsiaalne tunnustamine põhineb impersonaalsusel ning reeglite universaalsusel kogu ühiskonnas (Weber, 1978). Suhtumises bürokraatiasse ilmnevad erinevused ühelt poolt kõrgelt arenenud ja vähem arenenud riikide vahel ning teiselt poolt suurte ja väikeste riikide vahel.

Üldjuhul iseloomustavad universaalsus ja impersonaalsed reeglid enam kõrgelt arenenud lääneriike. Bürokraatlike ühiskondi iseloomustab hierarhia ja formaalse struktuuri domineerimine – autoriteet ja staatus on sotsiaalsetes suhetes olulisemad kui isiklikud kontaktid. Mandri-Euroopa traditsioonis (Napoleoni ja Saksa riigitradiatsioonide sümbioos) tõuseb riik kõrgemale ühiskondlike huvide partikularismist, riik on üldise huvi esindaja ja neutraalne otsustaja. Mandri-Euroopas on seega suur rõhk institutsioonidel ja formaalsetel reeglitel. Enamus mandri-Euroopa riike, eriti aga selle suurimad esindajad Saksamaa ja Prantsusmaa, on bürokraatlikud ühiskonnad (Peters, 1995). Need on omakorda oluliselt mõjutanud ka EL institutsioonide kultuuri ja tööpõhimõtteid, kuna väidetavalt on olemas palju sarnaseid elemente Euroopa Komisjoni ning Prantsuse ja Saksa valitsuse töös (Page, 1992).

Kuigi Anglo-Ameerika riigid tunnustavad impersonaalsust ja reeglite universaalsust kaasaegse riigivalitsemise alustena, on need riigid vähem bükratiseerunud kui mandri-Euroopa. Võib ka eristada bürokraatlike ja ettevõtlike ühiskondi. Ettevõtliku ühiskonna näiteks on Suurbritannia, kus vaatamata bürokraatlike struktuuride arengule eksisteerib isiklikel läbirääkimistel põhinev otsustamine paralleelselt formaalse hierarhilise otsustamisega. Väga palju esineb mitteformaalset suhtlust, mis põhineb isiklikel kontaktidel ja usaldusel (Peters, 1995).

Arengumaades on rohkem levinud läbirääkimised-kauplemine ja personaalne lähenemine ning formaalsed reeglid moodustavad ühiskonna toimimisel heal juhul vaid üldise raamistiku (Peters, 1995). Sama kehtib vähemal määral ka (hiljutiste) üleminekuühiskondade kohta. Näiteks on Kesk- ja Ida-Euroopa riikidele omane nn rakenduslõhe. See väljendub normi ja praktika vasturääkivustes – kui seadustega on paika pandud üks korraldus, siis tegelikkuses on aktsepteeritud teistsugune praktika (Meyer-Sahling, 2011).

Kultuurilisi orientatsioone impersonaalsuse ja universalismi (ehk bürokraatia) suhtes võib vaadelda teljel asetsevatena, mis ulatub tugevate personaalsete sidemetega traditsionaalsetest kultuuridest kuni ratsionaalsete kultuuridega Mandri-Euroopa riikideni:

arengumaad Kesk- ja Ida-Euroopa Anglo-Ameerika mandri-Euroopa (EL)
----->
bürokraatia

Lisaks arenguastmest tulenevatele erisustele, leiab bürokraatia erinevat käsitlemist suurtes ja väikestes ühiskondades. Bürokraatia eeltingimuseks on depersonaliseerimine: riigi funktsioonide ja rollide täitmise eraldamine konkreetsetest isikust eesmärgiga ellu viia ratsionaalset võimu (Weber, 1978). Bürokraatlike süsteemide eelduseks on tingimus, et üksikisikud täidavad kindlaid funktsioone kindlatel ametikohtadel, mis on organiseeritud kindlasse hierarhiasse. Väikesed ühiskonnad kalduvad üksikisikute suurest tähtsusest ja inimestevaheliste suhete läbipõimitusest tulenevalt personaalsusele (Parsons, 1951). Suurte riikide universaalsusele vastandub väikeste riikide partikulaarsus. Väikeses ühiskonnas avaldab iga personaliotsus suuremat mõju nii inimesele, organisatsioonile kui kogu ühiskonnale. Üksikisikud võivad väikestes ühiskondades osutada tähtsamateks struktuuridest, protseduurireeglitest või institutsioonidest. See väljendub ka otseselt avalikus teenistuses, kus näiteks ametnik võib kujundada oma töökoha, tugev isiksus mõjutada asutuse struktuuri, formaalseid reegleid ja isegi kogu organisatsiooni eesmarke (Randma-Liiv, 2002). Sutton (1987) on näidanud, et vastupidiselt klassikalise bürokraatia tunnustele, iseloomustavad väikseid ühiskondi poliitikute ja ametnike vahelised tugevad seosed; formaalsest hierarhiast möödaminemine ja isiklikud suhted. Otsusetegemise protsess ei ole sageli hierarhiline ega institutsionaliseeritud, vaid sõltub oluliste isikute mitteformaalsetest kokkulepetest. Järelikult kujuneb ühiskonna suuruse seos bürokraatiaga järgmiseks:

väikeriigid -----> suured riigid
bürokraatia

Seega on Eesti sobitumine mandri-Euroopa bürokraatlikku keskkonda kultuuriline väljakutse mitte ainult ametnikele, vaid kogu Eesti ühiskonnale. Euroopa Liitu kuulumine muudab väikeriigi halduskultuuri bürokraatlikumaks, aitab depersonaliseerida otsusetegemise protsessi ja kinnistada formaalset suhtlust. Väikeriigi poliitikutele ja ametnikele pakub EL võimaluse kogeda formaalse hierarhia olulisust, oskust sellest aru saada ja bürokraatlikus raamistikus töötada.

Omaette väljakutseks võib osutada vahetegemine arenguastmest ja riigi väiksusel tulenevate bürokraatiaga seotud probleemide vahel. Kuigi riigi väiksus võib

kaasa tuua mõned eespool mainitud erisused, ei tohi need saada vabanduseks “halvale” või vähearenenud avalikule haldusele.

KOKKUVÕTE: RIIGIVALITSEMISE KVANTITEET VERSUS KVALITEET

Eesti riigivalitsemise alases diskussioonis pööratakse põhjendamatult palju tähelepanu kvantitatiivsetele näitajatele (riigiaparaadi suurus, omavalitsuste arv, ametnike arv jne). Selline rõhuasetus on väikeriigi uuringute kontekstis lühinägelik ja piiratud. Senise teadmise ja teiste väikeriikide valitsemispraktika kohaselt on suurimad erinevused võrreldes suurte riikidega kvalitatiivsed, seotud paljuski analüüsisuutlikkuse ja koostöösuutlikkusega ning sellest tulenevalt riigi suutlikkusega olla muutuste ja arengu veduriks kogu ühiskonnas.

Väikeriigi ressursid on piiratud, seda enam peab neid efektiivselt kasutama. See tähendab eelkõige investeerimist poliitikakujundamisse (sh teadus- ja arenduspoliitika alasesse kompetentsi, vt Allik, 2015), et jätkusuutlikke reforme kavandada ja ellu viia ning seeläbi pikemas perspektiivis ka kokku hoida. Kompetentne poliitikakujundamine (kas või mõnes kriitilise tähtsusega poliitikavaldkonnas) loob aluse ühelt poolt strateegilise suuna hoidmisele, teiselt poolt paindlikkusele. Arengule suunatud väike riik saab (ja peab) endale lubama mõõduka suurusega professionaalset riigiaparaati, kuid ei saa endale lubada läbimõtlemata ja kokkusobimatut poliitikat. Väiksusest tulenevate võimaluste ärakasutamiseks ja probleemide adresseerimiseks peab oskama väiksest ühiskonnast tingitud eripärasid kõigepealt ära tunda, milleks loodetavasti andis oma tagasihoidliku panuse ka käesolev kirjutis.

VIITED

- Allik, J. 2015. Eesti teaduse lugu I-II. – Akadeemia, 6, 963-986; 7, 1210-1230.
- Bacchus, K., Brock, C. 1987. The Challenges of Scale. Commonwealth Secretariat, London.
- Benedict, B. 1966. Problems of smaller territories. – Banton, M. (ed). The Social Anthropology of Complex Societies. Tavistock Publications, London, 23-36.
- Bray, M. 1991. Education in small states: growth of interest and emergence of a theory. – Prospects, 4, 503-516.
- Bray, M., Packer, S. 1993. Education in Small States. Concepts, Challenges and Strategies. Pergamon Press, Oxford, New York.

- Hoscheit, J.-M. 1992. Administrative adaptation in the context of regional integration: Luxembourg and the European Community. – Baker, R. (ed). *Public Administration in Small and Island States*. Kumarian Press, West Hartford, CT, 265-282.
- Ilu, L. 2011. *The Influence of the Size of a State on the Size of a State's Government: A Study of the EU Member States*. Master's thesis. Tallinn University of Technology.
- Kickert, W., Randma-Liiv, T. 2015. *Europe Managing the Crisis. The Politics of Fiscal Consolidation*. Routledge, London.
- Kickert, W., Randma-Liiv, T. 2016. The politics of cutback management in thirteen European countries: statistical evidence on causes and effects. – *Public Management Review*, doi: 10.1080/14719037.2016.1148193.
- Kickert, W., Randma-Liiv, T., Savi, R. 2015. Politics of fiscal consolidation in Europe: a comparative analysis. – *Int. Rev. Admin. Sci.*, 81, 3, 562-584.
- Lægreid, P., Sarapuu, K., Rykkja, L. H., Randma-Liiv, T. (eds). 2014. *Organizing for Coordination in the Public Sector. Practices and Lessons from 12 European Countries*. Palgrave Macmillan.
- Lægreid, P., Randma-Liiv, T., Rykkja, L. H., Sarapuu, K. 2015a. Emerging coordination practices of European central governments. – *Int. Rev. Admin. Sci.*, June, 81, 346-351.
- Lægreid, P., Sarapuu, K., Rykkja, L. H., Randma-Liiv, T. 2015b. New coordination challenges in the welfare state. – *Public Management Review*, 17, 7-8, 927-939.
- Lowenthal, D. 1987. Social features. – Clarke, C., Payne, T. (eds). *Politics, Security and Development in Small States*. Allen & Unwin, London, 26-49.
- Meyer-Sahling, J.-H. 2011. The durability of EU civil service policy in Central and Eastern Europe after accession. – *Governance*, 24, 2, 231-260.
- Page, E. 1992. *Political Authority and Bureaucratic Power*. Harvester Wheatsheaf, New York.
- Painter, M., Peters, G. 2010. *Tradition and Public Administration*. Palgrave MacMillan, Basingstoke.
- Parsons, T. 1951. *The Social System*. Tavistock-Routledge, London.
- Peters, B. G. 1995. *The Politics of Bureaucracy*. 4th ed. Longman Publishers, New York.
- Raadschelders, J. B. 1992. Definitions of smallness: a comparative study. – Baker, R. (ed). *Public Administration in Small and Island States*. Kumarian Press, West Hartford, CT, 26-33.

- Randma, T. 2001a. Civil Service Careers in Small and Large States: The Cases of Estonia and the United Kingdom. *Nomos*, Baden-Baden.
- Randma, T. 2001b. A small civil service in transition: the case of Estonia. – *Public Administration and Development*, 21, 41-51.
- Randma-Liiv, T. 2002. Small states and bureaucracy: challenges for public administration. – *Trames*, 6, 4, 374-389.
- Randma-Liiv, T., Kickert, W. 2016. The impact of fiscal crisis on public administration reforms: comparison of 14 European countries. – *J. Comp. Policy Anal.*, doi: 10.1080/13876988.2015.1129737.
- Randma-Liiv, T., Savi, R. 2016. Managing the public sector under fiscal stress. – Hammerschmid, G., Van de Walle, S., Andrews, R., Bezes, P. (eds). *Public Administration Reforms in Europe: The View from the Top*. Edward Elgar.
- Randma-Liiv, T., Uudelepp, A., Sarapuu, K. 2015. From network to hierarchy: the evolution of the Estonian senior civil service development system. – *Int. Rev. Admin. Sci.*, 81, 2, 373-391.
- Raudla, R., Douglas, J., Randma-Liiv, T., Savi, R. 2015. The impact of fiscal crisis on decision-making processes in European governments: dynamics of a centralization cascade. – *Public Administration Review*, 75, 6, 842-852.
- Sarapuu, K. 2010. Comparative analysis of state administrations: the size of a state as an independent variable. – *Administrative Culture*, 11, 1, 30-43.
- Selwyn, P. 1975. *Development Policy in Small Countries*. Croom Helm, London.
- Sutton, P. 1987. Political aspects. – Clarke, C., Payne, T. (eds). *Politics, Security and Development in Small States*. Allen & Unwin, London, 3-25.
- Thorhallsson, B. 2000. *The Role of Small States in the European Union*. Ashgate, Aldershot.
- Thorhallsson, B., Wivel, A. 2006. Small states in the European Union: what do we know and what would we like to know. – *Camb. Rev. Int. Aff.*, 19, 4, 651-668.
- Weber, M. 1978. *Economy and Society*. Roth, G., Wittich, C. (eds). University of California Press, Berkeley, CA.
- ÜRO (United Nations). 2014. *Composition of Regions*, <http://unstats.un.org/unsd/methods/m49/m49regin.htm#europe>.

Tiina Randma-Liiv
Sündinud 8.08.1968 Tallinnas

- 1986 Tallinna 21. Keskkool (Tallinna 21. Kool)
- 1991 Tartu Ülikool, majandusküberneetika
- 1993 MA (avalik haldus), New York'i Ülikool, USA
- 1999 PhD, Loughborough Ülikool, Ühendkuningriik

1995–2006 Tartu Ülikooli lektor, dotsent, vanemteadur, 2006–2007 TÜ riigiteaduste instituudi haldusjuhtimise professor, avaliku halduse osakonna asutaja ja juhataja
Alates 2007 Tallinna Tehnikaülikooli Ragnar Nurkse innovatsiooni ja valitsemise instituudi professor; alates 2010 TTÜ sotsiaalteaduskonna prodekaan

Külalisprofessor Leuveni Katoliiklikus Ülikoolis (2002–2004), Gdanski Ülikoolis (2002), Viini Majandus- ja Äriülikoolis (2007) ja Florida Rahvusvahelises Ülikoolis (2014–2015)

- 2006 Kesk- ja Ida-Euroopa Avaliku Halduse Instituutide ja Koolide Võrgustiku (NISPAcee) Alena Brunovska auhind parimale avaliku halduse õppejõule Kesk- ja Ida-Euroopas
- 2009 NISPAcee tänukiri avaliku halduse eriala arendamise eest Kesk- ja Ida-Euroopas
- 2012 Tallinna Tehnikaülikooli aasta parima artikli autor (sotsiaalteadused)
- 2014 NISPAcee aastakonverentsi JCPA/ICPA-foorumi parima võrdleva uurimistöö autor
- 2015 Ameerika Avaliku Halduse Ühingu (ASPA) aastakonverentsi Riggs'i sümpoosioni parima uurimistöö autor

Avaldanud üle 60 teaduspublikatsiooni, sh 2 monograafiat

*Aasta teaduspreemia humanitaarteaduste alal
tööde tsükli
“Eesti sõjaajalugu” ja “Eesti ajalugu nõukogude perioodil” eest*



Tõnu-Andrus Tannberg

BALTIKUMI INTEGREERIMINE VENE IMPEERIUMI MILITAARSÜSTEEMI JA SELLE TAGAJÄRJED (1721–1917)

18. sajandi esimestel aastakümnetel oli Euroopa kaasatud mitmesse suurde ja laastavasse sõjalisse konflikti, mis ei jätnud puutumata ka Baltikumi. Kui Lääne-Euroopat laastas Hispaania pärilussõda (1701–1711), siis Läänemere piirkonnas põrkusid Venemaa ja Rootsi huvid, leides väljundi aastakümneid kestnud Põhjasõjas (1700–1721), mis eriti selle konfliktiga algaasis laastas totaalselt Eesti territooriumi. Põhjasõjaga kaasnenud katk tõi kaasa demograafilise katastroofi, millest toibumiseks kulus peaaegu sajand. Teisalt tähistas Põhjasõda järjekordset võimuvahetust Eesti alal: varem Rootsi suurriigi koosseisu kuulunud Eesti liideti 1710. aastal *de facto* ja 1721. aastal ka *de iure* kujuneva Vene impeeriumi koosseisu.

Nii algas kolme sajandi taguste sündmustega pikemaajaline protsess, mida võime nimetada Eesti ala (Balti kubermangude) integreerimiseks Vene impeeriumi militaarsüsteemi. Käesolev artikkel analüüsibki ülevaatlukult selle protsessi põhietappe ja tagajärgi, tuginedes autori varasematele teemakohastele uurimustele.

Venemaa militaarsüsteemi areng impeeriumi perioodil – seega peaaegu kahe sajandi vältel – puudutas nii või teisiti ka kolme Läänemere provintsi – Eestimaa, Liivimaa ja alates 18. sajandi lõpust Kuramaa – elanikkonda ja sisemisi arenguid. Meie ajaloo seisukohalt on selle integreerimisprotsessi keskmeks eelkõige põlisrahvaste eestlaste ja lätlaste kaasamine impeeriumi militaarsüsteemi sõjaväeteenistuskohustuse kaudu, milles eristuvad selgelt kolm perioodi:

- (1) nn vabastuse aastad 1721–1796,
- (2) nekrutikohustuse periood 1796–1874 ja lõpuks,
- (3) üldise sõjaväekohustuse ajajärk 1874–1917.

Sõjaväekohustuse järk-järgulise kehtestamise tagajärjed ühiskonnale olid mitmekesised, kuid üldjoontes grupeeruvad nad kolmeks: demograafilisteks, majanduslikeks ning sotsiaalseteks. Demograafilised tagajärjed tähendasid esmalt just otseid inimkadusid, millega kaasnesid olulised muutused rahvastiku arenguprotsessis. Sõjaväekohustuse (eelkõige nekruti- ja maakaitseväekohustuse) majanduslikud tagajärjed väljendavad eelkõige elanikkonna poolt tehtud materiaalseid ja rahalisi kulutusi, mis olid seotud sõjaväe ülalpidamisega, nekrutite (miilitsameeste) varustamisega riietuse, proviandi ja rahaga, küüdivankrite väljapanemise jms. kohustuste ning maksudena. Nende koormiste ja maksude täitmine ning tasumine lasus valdavalt kogukonnal. Nektutikohustuse sotsiaalsed tagajärjed olid seotud eelkõige selle ränga riikliku koormisega kaasnenud sotsiaalsete muudatustega Eesti külas, kuhu tekkisid täiesti uued sotsiaalsed rühmad – erusoldatid, soldatinaised ja soldatilapsed ehk kantonistid.

LÄHTEALUS: IMPEERIUMI SÜND JA ÜHISKONNA MILITARISEERIMINE

1721. aastal sõlmitud Uusikaupunki rahuga lõppes üle 21 aasta kestnud Põhjasõda. Nimetatud lepingu tähendus ei piirdunud üksnes sõja lõpetamisega, see tähistas ka ühe impeeriumi – Rootsi suurriigi – lõppu ja teise – Vene impeeriumi – alguse vormistamist. 1721. aasta oktoobris lasi Peeter I end pidulikult kroonida Venemaa keisriks, mis ühtlasi tähistas ka impeeriumi juriidilist vormistamist.

Kõige üldisemalt vaadatuna on iga impeerium tegelikult nii geopoliitiline, sotsiaalne kui kultuuriline fenomen. Impeeriumi loomine ja ülesehitamine on lõppkokkuvõttes katse viia maailm kooskõlla nende ideaalidega, mis on omased ühele või teisele rahvale. Vene impeerium oma ideaalkujul pidi asendama mineviku hiigelimpeeriumit – Bütsantsi, temast pidi saama kolmas ja viimane Rooma, õigeusu maapealne valdus. Eelkõige õigeusk pidigi olema selleks ideeliseks “veduriks”, mille toel vastne impeerium kavatses laiendada õigeuskliku maailma piire. 1721. aastal lõplikult vormunud impeeriumit iseloomustasid tema pisut alla kahe-sajaaastase ajaloo jooksul ühiskonna militariseeritus, välispoliitiline aktiivsus, ulatuslik koloniaalekspansioon ja aktiivne panslavismi viljelemine.

Eriti oluliselt mõjutas Venemaa arenguid ühiskonna militariseeritus. Vene impeerium oligi tekkinud paljuski tänu sellele, et Peeter I õnnestus pärast hävitavat lüüasaamist 1700. aastal Narva all suhteliselt lühikese ajaga luua regulaarmee – tolle aja kohta tegusalt toimiv massiarmee (Tuchtenhagen, 2008; Beyrau, 1984; Keep, 1985). Seetõttu oli sõjavägi algusest peale impeeriumi üks tugitalasid, omaette riik riigis. 1716. aastal vastuvõetud sõjaväemäärustik oli aluseks kogu ühiskonnaelu – seega ka tsiviilelu – korraldamisel. 1722. aastal kehtestatud teenistusastmete ehk nn rangide tabel reguleeris kogu ühiskonna sotsiaalset hierarhiat, võttes võrdlusaluseks sõjaväe. Ka Vene ühiskonna sotsiaalses etiketis domineerisid militaarsed atribuudid, mis kandusid üle tsiviilametkondadele. Paljud väliselt tsiviilellu kuuluvad institutsioonid olid Venemaal rohkem või vähem sõjaväestatud, alates ametnikkonna mundrisse panekust ja lõpetades haridusasutuste sõjaväestatud elukorraldusega. Kõige selle taga oli Peeter I maailmavaade, mille järgi sõjavägi pidi olema mudeliks ning seal rakendatavaid printsiipe ja põhimõtteid tuli ja pidigi kasutama ühiskonnaelu teistes sfäärides.

Kuigi sõjavägi pidi olema eeskujuks tsiviilühiskonnale, oli tema side militaar-sfäärivälise ühiskonnaga nõrk. Armeed oli tegelikult ühiskonnast selgelt eraldatud. Isevalitsusliku riigivõimu seisukohalt vaadatuna oli see kindlasti võimu kindlustav tegur. Armeed eraldatus ühiskonnast kindlustas isevalitsuse võimupositsioone: armeed oli isevalitsuse kontrolli all ja ka 18. sajandi paleepöörded ei väljunud sõjaväe keskkonnast. Sõjaväe “riik riigis olemine” hakkas muutuma alles 19. sajandi teisel poolel ning siin oli oluline roll üldise sõjaväekohustuse kehtestamisel (1874) ning ohvitserkonna sotsiaalse koosseisu kardinaalsel muutumisel. Mida

mitmepalgelisemaks muutus armee ohvitser- ja lihtkoosseis sotsiaalses mõttes, seda vähem kontrollis neid isevalitsus ja sai seega ka sõjaväge oma võimu kindlustamiseks kasutada. Nii algas tegelikult isevalitsuse ühe tugisamba järk-järguline murenemine, mis tipnes 1917. aastal “vana armee” lõpliku lagunemisega.

Vene impeeriumi militariseeritus oli oluline ka Baltikumi ajaloos. Baltikumi integreerimisega Venemaa militaarsüsteemi kaasnes kohaliku elanikkonna osalus impeeriumi agressiivses ja suurriiklikus välispoliitikas. Peeter I valitsemisaja algusest kuni 20. sajandi alguseni oli impeeriumi laiendamine (“maade kogumine”) pidevalt päevakorral. Sealjuures kulges ekspansiooni põhitelg üldjoontes järgmise suunaga: Baltikum → Poola → Balkan → Musta mere väinad → Kaukaasia → Kesk-Aasia → Kaug-Ida. Nii olid eri aegadel impeeriumi vallutuspoliitikas fokuseeritud erinevad piirkonnad. Baltikum ise ei olnud Põhjasõja järgselt enam kunagi esiplaanil.

INTEGREERIMISE ESIMENE ETAPP: VABASTUSE AEG 1721–1796

Pärast Eesti- ja Liivimaa liitmist Vene impeeriumi koosseisu 1721. aastal ei laiendanud Peeter I ja tema järglased vastvallutatud provintsidele nekrutikohustust. Nekruteid hakati Venemaal võtma sajandi alguses (lõplikult juurdus see süsteem 1705) maksualuse elanikkonna hulgast, kusjuures Peeter I nägi nekrutikohustuses kui armee uues komplekteerimisviisis muuhulgas ka vahendit rahvuslikult ühetaolise (homogeense) regulaararmee loomiseks (Bobrovskij, 1895). Seetõttu tuli nekruteid võtta üksnes põlisrahva – suurvenelaste – seast, kes esimese hinge- loenduse andmetel (1719) moodustasid impeeriumi rahvastikust pisut üle 70% (vt tabel 1).

Tabel 1

Vene impeeriumi (sh Poola ja Soome) rahvuslik koosseis (%) 1719–1914
(Mironov, 2013).

Rahvus	1719	1762	1795	1857	1914
Venelased	70,7	62,3	48,9	45,9	44,6
Ukrainlased	12,9	14,6	19,8	17,1	18,1
Valgevenelased	2,4	6,7	8,3	5,3	4,0
Eestlased	2,0	1,7	1,2	0,9	0,7
Lätlased	1,0	1,3	1,8	1,3	1,0
Sakslased	0,2	0,2	0,6	1,1	6,5
Poolakad	-	0,2	6,2	5,3	4,2
Juudid	-	0,2	1,4	2,7	2,7
Muud rahvused	3,4	3,3	2,8	8,2	1,0
Kokku	100	100	100	100	100
Elanikkond (mln)	15,7	23,6	41,2	75,9	171,8

Impeerium ei vajanud tollal äärelade inimressursse sõjaväe täiendamiseks. Eesti- ja Liivimaa maksualune elanikkond vabastati nekrutikohustuse täitmisest mitte seetõttu, et Peeter I püüdis teadlikult kergendada põlisrahva olukorda, nii nagu paljudest nõukogudeaegsetest käsitlustest võime lugeda, vaid ikkagi seetõttu, et impeeriumi rajaja ei pidanud vajalikuks muulaste kaasamist selle riikliku koormise täitmisele. Peeter I printsibiiks oli rahvuslikult homogeenne armee, kuhu muulastel asja ei olnud. Nekrutikohustus vastas tollal – 18. sajandi esimesel poolel – igati Venemaa tollasele sotsiaal-majanduslikule struktuurile, tagas armee vajalikul tasemel komplekteerituse peamiselt impeeriumi sisekubermangudest võetud nekrutitega ning võimaldas tõepoolest luua rahvusliku koostise poolest ühetaolise armee.

Nekrutikohustus oli elanikkonnale rängaks riiklikuks koormiseks ning Baltikumi kõrvalejäämine selle kohustuse täitmisest oli vaieldamatult kohalikule elanikkonnale kergenduseks. Aastatel 1705–1801 võeti Venemaal ligikaudu 2,3 miljonit meest nekrutitena sõjaväeteenistusse. Peeter I valitsemisajal läks nekrutiks üldjoontes 3,6% maksualusest elanikkonnast, alates 1730. aastatest kuni sajandi lõpuni aga juba 7% hingeloenditesse kantud meestest. Nekrutikohustuse täitmine 18. sajandil tähendas Venemaal 2,3% kadu tööjõuliste (st 18–60-aastaste) meeste hulgast (Mironov, 2010).

Impeeriumi äärealade, sealhulgas konkreetselt Baltikumi, vabastamist on hiljem mitmel viisil keskvalitsusele ette heidetud. Seda on muuseas teinud ka taasavatud Tartu Ülikooli esimene rektor Georg Friedrich von Parrot, kes 19. sajandi alguses arutles sel teemal ühes keiser Aleksander I saadetud märgukirjas. Ta oli veendunud, et eestlaste ja lätlaste kõrvalejätmine sõjaväeteenistusest oli suur viga, kuna nii võõrutati kohalikud rahvad patriotismist (Bienemann, 1902).

EKSKURSS 1:

ELANIKKONNA SÕJALISED KOORMISED 18. SAJANDIL ¹

Sõjaväekohustuse täitmisest kõrvalejäämine ei tähendanud aga Eesti alale vabanemist kaudsetest sõjalistest koormistest, mis olid 18. sajandil seotud eelkõige sõjaväe majutamise, küüdikohustuse, sõjaliste objektide ehitamise jms kohustuste täitmisega. Elanikkonna kaudsed sõjalised koormised jagunesid korralisteks (pidevateks), aasta-aastalt täitmist vajavateks ning erakorralisteks (ajutisteks), eelkõige sõdade ajal täitmist vajavateks kohustusteks. Kaudsed sõjalised koormised lasusid Eesti- ja Liivimaa maksualusel elanikkonnal juba Vene aja algusest peale (ratsateenistusmaks, majutusmaks jm.).

¹ Elanikkonna sõjaliste koormiste pikem käsitlus leidub minu 1996. aastal ilmunud monograafias (Tannberg, 1996).

Balti kubermangudes paiknes ulatuslik Vene väekontingent – garnisonid, regulaarüksused ja sõjalaevastik, mis moodustas hinnanguliselt rahu ajal Eestimaal u 8% elanikkonnast ning sõja tingimustes kuni 25–30%. Provintssides viibivate vägede (samuti ka läbimarssivate üksuste) ülalpidamine, varustamine ja majutamine lasuski erinevate sõjaliste koormistena kohalikul elanikkonnal (Laur, 2000).

Eriti teravaks probleemiks oli vägede majutamine, mis ränga koormisena lasus peamiselt linnaelanikel. Tallinnas tõsis majutusküsimus eriti teravalt päevakorrale Rootsi-Vene sõdade (1741–1743, 1788–1790) ning Seitsmeaastase sõja (1756–1763) ajal. Tõsised probleemid sõjaväe majutamiseks olid ka Tartus, kus 1770. aastal kehtestati majaomanikele, kaupmeestele ja käsitöölisele eraldi korterimaks katmaks majutamiseks seotud väljaminekuid. Mõisnikud, kelle valdused olid suuremad kui 5 adramaad ja kes ei soovinud Vene armee ohvitseri enda mõisa majutada, olid kohustatud ehitama nende jaoks eraldi kortermajad.

Ulatuslikud olid ka kohalikele elanikkonnale pandud mitmesugused küüdikohustused, kuna Vene armees puudus korralik transpordikorraldus. Sõjavägi vajab küüte nii inimeste, laskemoona, hobumoonaga jms transportimiseks, kusjuures sageli ei allunud see kohustus mingisugusele kontrollile. Eriti palju tuli Eesti- ja Liivimaa talupoegadel küüdikohustust täita Seitsmeaastase sõja alguses. Ka sõjaväe varustamine proviandi ja hobumoonaga lasus peamiselt talupoegadel. Sageli tuli ette ka vägivaldset “varustamist” sõjaväe poolt.

Kõigile eelnevatele sõjalistele koormistele lisaks võidi sõjaaegadel kehtestada eraldi erakorralisi koormisi. Eesti- ja Liivimaal kehtestati selline erakorraline koormis Vene-Türgi sõja aastatel (1768–1774) nn Türgi sõjamaksu näol. Türgi sõjamaks kehtis kuni 17. märtsini 1775, mil publitseeriti rahumanifest. Nimetatud maksu näol tasus Liivimaa (koos Saaremaaga) kroonukassasse 600 000 taalrit ning Eestimaa 300 000 rubla. Võrdluseks võib märkida, et Liivimaal laekus näiteks 1774. aastal kõigist ülejäänud maksudest 125 000 taalrit.

Eeltoodud 18. sajandi kaudsete sõjaliste koormiste nomenklatuur Eesti- ja Liivimaal jäi üldjoontes kehtima ka 19. sajandil. Neile aga lisandusid otsesed sõjalised koormised: alates 1796. aastast korralisena nekrutikohustus ning 19. sajandi esimesel poolel juba ka erakorralise vormina maakaitseväekohustus. Nekrutite ja miilitsameeste varustamine riiete, proviandi jm vajalikuga lasus kaudse sõjalise koormisena 19. sajandi keskpaigani samuti kohalikul maksualusel elanikkonnal. Sõjaväe majutamiseks kaasnenud väljaminekud jäid vähemalt osaliselt elanikkonna õlule kuni I maailmasõja lõpuni. Kõige suurem väekontingent – üle 100 000 mehe – paiknes Eestis 1917. aastal. Selle väekontingendi ülalpidamine lasus suuresti kohalike elanike õlul.

INTEGREERIMISE TEINE ETAPP: NEKRUTIKOHUSTUSE PERIOOD 1796–1874

18. sajandi teisel poolel loobus keskvalitsus senisest üherahvusliku armee printsiibist. Sajandi lõpuks oli oluliselt muutunud Venemaa rahvuslik koosseis – vene-laste osakaal impeeriumi rahvastikus oli langenud juba alla 50% (vt tabel 1). See oli ka üheks peamiseks põhjuseks, miks 1796. aastal laiendas keiser Paul I nekrutikohustuse Balti kubermangudele. Varem oli seda tehtud juba Ukrainas ja nendel aladel, mis läksid Venemaa koosseisu Poola jagamistega (Thaden, 1981). Puht sõjaliste kaalutluste – vähendada armee vaegkomplekteeritust – taga oli ka tsaarivalitsuse unifikatsioonipoliitika eesmärgiga tasalülitada impeeriumi äärealade poliitilist autonoomiat. Baltikumis tõi see poliitika kaasa asehalduskorra kehtestamise 1783. aastal ning, mis sõjaväekohustuse aspektist vaadatuna äärmiselt oluline, senise maksusüsteemi ümberkorraldamise: adramaarevisjonid asendati üleriiklike hingeloendustega ning Eesti- ja Liivimaal kehtestati pearaha. Hingeloendite alusel kogutud pearaha läks peaaegu täies ulatuses armee ülalpidamiseks ja vastavalt meeshingede arvule määrati kindlaks ka iga-aastane nekrutinorm. Maksusüsteemi ümberkorraldamine oli seega eeletapiks nekrutikohustuse kehtestamisele, mis aga toimus juba Paul I valitsemisajal – 1796. aastal.

Nekrutikohustuse kehtestamisega kaasati Baltikum juba hoopis tihedamalt üleriiklikku sõjaväesüsteemi, kuigi nekrutikohustuse täitmine toimus kolmes Läänemere kubermangus üsna oluliste eripäradega, millest olulisemad olid: kohalik seadusandlus, pärisorjuse kaotamisest tingitud eripärad ning vabaksostmine (Tannberg, 1998). Nekrutiteenistus Vene riigis kestis esialgu 25 aastat, 1830. aastatel lühendati seda 20 aastale (Tannberg, 2012).

Nekrutikohustusele lisandus veel erakorralise otsese koormisena maakaitseväekohustus. Balti kubermangud osalesid peaaegu kõikides Venemaal 19. sajandi 1. poolel kokku kutsutud maakaitsevägedes (1806–1807 ja 1812. aastal), kõrvale jäädigi vaid Krimmi sõja aegsest mobiilsest maakaitseväest. Seevastu komplekteeriti 1854. aastal Balti kubermangude baasil Riia meremiilits (vt lähemalt: Tannberg, 1996, 2015a; Livtšak, 1961).

Nekrutikohustuse ajajärgul võeti mehi teenistusse kindlas normis – esialgu 500, hiljem 1000 meeshinge. Korralised värbamised pidid esialgsete kavade järgi toimuma igal aastal, kuid tegelikkus ostus teistsuguseks: sõdade ajal võeti sageli mitu korda nekruteid, paljudel aastatel ei toimunud aga üldse värbamisi. Kui kõik värbamised ümber arvestada 1000-le meeshingele, siis tavaliselt nõuti rahuaegadel 1–3 nekrutit 500-lt ja 4–6 nekrutit 1000-lt meeshingelt. Sõja-aastatel see arv aga tunduvalt tõusis.

Eesti- ja Liivimaalt võeti aastatel 1797–1874 ligikaudu 145 000 nekrutit, sh Eestist u 95 000 meest. Nimetatud aastatel võeti Eestist igal aastal Vene armeesse

keskmiselt 1230 meest. Nekutikohustuse ajajärgul Eesti alalt teenistusse võetud 95 000 mehest oli eestlasi arvestuslikult umbes 90 000. Esimesed statistilist analüüsi võimaldavad andmed nekrutite rahvusliku koosseisu kohta pärinevad aastatest 1867 ja 1868. 1867. aastal võeti Venemaalt (ilma Soome ja Poolata) kokku 92 104 nekrutit, kellest 1319 olid eestlased (Statistiline kogumik, 1871). Järgmisel aastal võeti teenistusse 84 060 nekrutit, kellest eestlasi 1292. 1870. aastal võeti teenistusse 91 864 meest, kellest eestlasi 1188. Lätlasi võeti kogu impeeriumi territooriumilt nimetatud aastatel teenistusse vastavalt 1662, 1784 ja 1787 meest. Eestlased moodustasid 1867. aastal teenistusse võetud nekrutitest 1,43% (lätlased 1,8%), 1868. aastal 1,53% (2,12%) ja 1870. aastal 1,29% (1,94%). Tähelepanuväärne on tõsiasi, et just eestlaste ja lätlaste koormatus sõjaväeteenistusega oli 1860. aastate teisel poolel impeeriumi teiste rahvustega võrreldes kõige suurem (Mironov, 2003). Ei ole põhjust arvata, et varasemal perioodil oleks olukord olnud teistsugune.

Nekutikohustus tõi kaasa otseseid inimkadusid, millega kaasnesid olulised muutused rahvastiku arenguprotsessis. Rahvastikukaod võisid omakorda olla taastumatud (väeteenistuses surnud, lahingutes hukkunud jne.) või taastuvad, juhul kui väeteenistusest (miilitsateenistusest) pöörduti tagasi. Nekutikohustuse ajajärgul oli Eestis tegemist valdavalt taastumatute inimkadudega, sest ränkaskete teenimistingimuste, 25-aastase teenistusaja (1830. aastast hakati mehi ka puhkusele lubama) ja rohkete sõdade tõttu pöördus kodumaale tagasi vähe Eestist võetud nekruteid – tervikuna mitte üle 20%. Otseste inimkadude mõju oli rahvastiku demograafilisele arengule tuntav: vähenes abiellumus ja sündivus, mille tagajärjel aeglustus rahvastiku loomulik juurdekasv (sündimata jäänud lapsed) ning hälbis rahvastiku sooline ja vanuseline struktuur. Otseste inimkadude alla tuleb arvestada ka nekutikohustuse eest maalt pagunud. Samuti oli sõjaväeteenistuskohustus arvestatavaks teguriks talurahva migratsioonis. 19. sajandil olid eriti ränkadeks aastateks 1806–1807, mil Eesti alalt võeti sõjaväeteenistusse ligi 5900 meest ehk u 2,5% meeselanikkonnast. 1812. aastal aga võeti teenistusse üle 6700 mehe, mis tähendas Liivimaal ligi 3,3% ja Eestimaal 2,3% meeselanikkonna kadu. Ulatuslikud nekrutivärbamised leidsid aset ka Krimmi sõja ajal aastatel 1854–1855, mil kokku võeti teenistusse üle 12 000 mehe (alla 2% meeselanikkonnast).

Teenistusaja üleelanud või invaliidistunud ning kodumaale tagasipöördunud mehed – erusoldatid – vabastati ka pärisorjusest. Erusoldat oli Eesti külas 19. sajandil üsna oluline figuur: neid kohtame mitmesugustes vallaametites (nt valla-kasakas, vahimees jms), talurahvaseaduste “seletajatena” ning osalistena enami-kus talurahvarahutustes. Kuna neil oli õigus endale vabalt elukohta valida, elasid paljud erusoldatid linnades ja tegelesid seal mitmesuguste töödega. Paljud Eestis elavad erusoldatid olid muulased.

Nekrutiksvõetute hulgas oli ka abielus mehi. Aastatel 1855–1866 toimunud kuuel nekrutivõtmisel läks Eestimaa kubermangust kokku nekrutiks 5773 meest, kellest 661 ehk 11,4% olid abielus. Seega oli abielus nekrutite arv (eriti sõdade ajal) suhteliselt suur. Nekrutiks läinud abielumeeste naised said valida: nad kas läksid koos mehega teenistusse kaasa või jäid koju, moodustades sel viisil omaette sotsiaalse kategooria – soldatinaised. Koju jäänud naised võisid teatud aja möödudes uuesti abielluda. Arhiivimaterjalid tunnistavad, et Eestist läksid vaid mõned üksikud naised oma nekrutiks võetud meestega kaasa.

Nekrutikohustuse majanduslikud tagajärjed väljendusid eelkõige elanikkonnale pandud sõjaväe ülalpidamise kohustustes. Üldjoontes jagunesid nekrutivärbamisega kogukonna õlul lasuvad koormised neljaks: 1) nekrutite varustamine ettenähtud riidevarustusega, 2) nekrutitele ettenähtud teekonna- ehk palgaraha kolmeks kuuks, 3) nekrutitele kaasaantav proviant ja 4) nekrutite transportimisega vastuvõtukomisjonidesse kaasnenud kulutused ning komisjonide ülalpidamiskulud.

INTEGREERIMISE KOLMAS ETAPP (1): ÜLDISE SÕJAVÄEKOHUSTUSE AJAJÄRK 1874–1913

Venemaa sõjaväesüsteem reformiti 19. sajandi teisel poolel paljuski välispoliitiliste tegurite sunnil. 1860. aastate alguses võis Preisimaa oma armee rahuaegset koosseisu suurendada 3,4, Austria 2,2 ja Prantsusmaa 2,0 korda. Venemaal ei olnud midagi sellele vastu seada. Kehtiva komplekteerimissüsteemi (laiemalt kogu sõjaväesüsteemi) mahajäämus ilmnis just eriti selgelt Venemaa hävitavas lüüasaamises Krimmi sõjas, mis pani aluse impeeriumi sisemisele uuenemisele – “suurte reformide” ajastule. Kõigi ümberkorralduste – nii poliitiliste, majanduslike, ideoloogiliste kui ka sõjaliste – aluseks sai pärisorjuse kaotamine 1861. aastal. Tänu sellele algas ka Vene armee põhjalik reorganiseerimine, mis lõppes 1874. aasta üldise sõjaväekohustuse kehtestamisega (Benecke, 2006). Seega olid 1870. aastate keskpaigaks kõik Mandri-Euroopa võtmeriigid kehtestanud üldise sõjaväekohustuse (Rediger, 1913).

Üldise sõjaväekohustuse kehtestamise järel kaasati tegevteenistusse Prantsusmaal ligi 80%, Saksamaal u 50%, Austria-Ungaris 40% ning Venemaal vaid ligi 30% kõigist kutsealustest. See oli tingitud eelkõige sellest, et Venemaal kehtisid mitmesugused erandid, mis vabastasid teenistusest. Kõige ulatuslikemaks olid just perekondlikud soodustused. Pikemas perspektiivis ning sõjalisest aspektist vaadatuna osutus selline lahendus ebaõnnestunuks, kuna elanikkonna valmisolek sõjaks, pidevateks mobilisatsioonideks jäi võrreldes teiste riikidega oluliselt nõrgemaks. Seda tõestas ilmekalt ka I maailmasõda.

Üldise sõjaväekohustuse ajajärgul võeti noorsõdureid teenistusse iga-aastastel võtmistel. Nõutud noorsõdurite arv valiti välja liisuga, ülejäänud teenistussobili-

kud mehed arvestati riiklikku maakaitsevärke. Sõja korral aga kutsuti tegevteenistusse armee reserv ning vajaduse korral mobiliseeriti ka riiklik maakaitsevägi. Sõja aastatel lisandusid mobilisatsioonid: Vene-Türgi sõja (1877–1878) ajal ja Vene-Jaapani sõja (1904–1905) ajal.

Aastatel 1875–1913 võeti Eestimaa kubermangust teenima kokku üle 43 000 mehe. Need on üsna täpsed andmed, mis tuginevad kubermangu väeteenistuskomisjoni ja ülevenemaaliste noorsõdurite võtmiste aastaaruannetele. Liivimaa kubermangust võeti samal ajal ligikaudsetel andmetel teenistusse kuni 130 000 meest, kellest ligi 60 000 olid eestlased. Mõlemast kubermangust seega kokku üle 173 000 mehe, sealhulgas eestlasi ligi 100 000. Kui siia juurde lisame veel ka teistest kubermangudest (nt Pihkva ja Peterburi) võetud eestlased – kuni 10 000 meest – saame eestlaste ligikaudseks arvuks 110 000 meest, kes võeti teenistusse aastatel 1875–1913. Noorsõdurite võtmise norm oli kubermanguti aastate lõikes küllaltki stabiilne. Teatud murrang toimus 1904. aastal, mil suurendati teenistusse võetavate noorsõdurite arvu ligi 1/3 võrra. Kui varasemal ajal Eestimaalt võeti keskmiselt umbes 950 ja Liivimaalt üle 2800 noorsõduri aastas, siis alates 1904. aastast oli Eestimaal keskmine näitaja üle 1200 ja Liivimaal üle 3600 mehe iga-aastaselt võtmisel.

Sõjaväeteenistusse võetud mehed saadeti, nii nagu nekrutikohustuse ajal ja üldise sõjaväekohustuse ajajärgul, teenima väljapoole Eesti territooriumi. 1897. aasta ülevenemaalise rahvaloenduse järgi arvestati eestlastest sõjaväelasi 4895 inimest. Arvuliselt kõige rohkem eestlasi oli Poolas (2247) ja Põhja-Venemaa kubermangudes (1329), millele järgnes Baltikum (701). Üle saja eestlasest sõjaväelasega olid esindatud veel Valgevene kubermangud (312) ja Taga-Kaukaasia (184). Teistes Venemaa piirkondades oli eestlastest sõjaväelasi juba vähem. Üldse ei olnud neid Kesk-Aasias, nn stepipiirkonnas, ja Volga ning Uraali piirkonna kubermangudes.

1910. aastal võeti Venemaal noorsõdureid ametlikel andmetel teenistusse 432 407 meest. Sel aastal võeti tsaariarmee teenistusse 3016 eestlast, sh Eestimaalt 1213 ja Liivimaalt 1597 meest ehk 2810 eestlast kahest kubermangust kokku. Ülejäänud teenistusse võetud eestlased – 206 meest – pärinesid Peterburi (128 meest), Pihkva (28) Samaara (11) ja veel 11 Venemaa erinevast kubermangust: Jenissei, Novgorodi, Simbirski, Tobolski, Tauria, Ufaa, Kutaisi, Olonetsi, Stavropoli, Tveri ja Tshernomorski. Seega 1910. aasta noorsõdurite värbamisel Vene armeesse võetud eestlastest 6,8% ja lätlastest koguni 26,2% pärinesid väljastpoolt Balti kubermange (Venemaa Riiklik Ajalooarhiiv, f. 1292, n. 5, s. 384).

Samal ajal aga võeti Balti kubermangudest teenistusse ka teiste rahvuste esindajaid – eelkõige sakslasi, venelasi ja poolakaid. 1910. aastal võeti Eestimaa kubermangust lisaks 1213 eestlasele teenistusse 36 venelast, 7 sakslast ja 2 valgevenelast. Liivimaa kubermangust läksid noorsõduritena teenistusse eestlaste (1597) ja

lätlaste (1546) kõrval veel 124 sakslast, 92 venelast, 11 poolakat, 7 juuti, 2 valgevenelast ja leedukat ning 1 mustlane ning tatarlane.

1910. aastal teenistusse võetud noorsõdurite üldarvust – 432 407 mehest – moodustasid eestlased 0,69%. Noorsõdurite rahvusliku koosseisu suhtarvud peegeldavad üsna täpselt impeeriumi elanikkonna rahvuslikku koostist. Tervet perioodi silmas pidades on tunnuslik, et eestlaste osakaal oli võrreldes algusperioodiga tuntavalt langenud. See ongi loomulik, kui silmas pidada Venemaa elanikkonna arvukuse jõudsat kasvu 19. sajandi teisel poolel ja 20. sajandi alguses: 1857. aastal elas impeeriumis 75,9 miljonit ja 1914. aastal juba 171,8 miljonit inimest.

EKSKURSS 2: *NUMERUS CLAUSUS* VENE ARMEES

Formaalselt ei tehtud Vene armees rahvuslikul ega usulisel pinnal takistusi ega piiranguid sõjaväeteenistusse astumisel ja teenistuse täitmisel. Tegelikuses olid sellised piirangud siiski olemas ja need ka toimusid. Tegemist oli esmalt usulise ja hiljem juba otseselt rahvuslike piirangutega, mis olid seotud eelkõige väeosade komplekteerimisega nii lihtväelaste kui ka ohvitseridega. Samuti kehtisid mõne rahvuse puhul teatud piirangud teenistusse astumisel (Tannberg, 2000).

Nimetatud probleem – teatud usutunnistusega inimestele ehk kindlatele rahvustele piirangute kehtestamine sõjaväeteenistuses – tõusis Venemaal päevakorra 19. sajandi teisel poolel ja oli ilmselgelt seotud rahvusliku vabadusliikumise ja üldse laiemalt vaadatuna rahvusliku eneseteadvuse kasvuga impeeriumi äärealadel elavate rahvaste seas. Oma osa etendas siin kindlasti ka keskvalitsuse püüd impeeriumi unifitseerida ja tagurliku poliitikaga tasalülitada, ehk meile mõistetavalt öeldes, – venestada. Sellises sisepoliitilises situatsioonis muutus keskvalitsuse jaoks äärmiselt oluliseks mitte lubada väeosades ja sõjaväeametkondades muu-usuliste liialt suurt kontsentratsiooni. Nii jõuti armees kvootide – *numerus claususe* – kehtestamiseni, mis tagaksid suurvenelaste domineeriva ülekaalu erinevates väeosades ja sõjaväeasutustes. Uue kursi taga oli paljuski tollane sõjaminister Dmitri Miljutin, kes nägi sõjaväes võimalust impeeriumi eri rahvuste rahvuslike eripärade kaotamiseks. Nii pidi sõjavägi olema omamoodi sulatuskatel, kus eri rahvused üheks impeeriumi rahvuseks sulanduvad, st aitab venestuspoliitikat teostada. Esijoones toimus seega *numerus clausus* Vene armees ohvitserkonna komplekteerimisel, kuid rahvusliku printsiibi järgimine oli päevakorral ka armee lihtväelastega komplekteerimisel.

Muulaste kaasamine sõjaväeteenistusse 18. sajandi teisel poolel muutis senise Vene armee reakooseisu paljurahvuseliseks. Paljudele ei olnud see tegelikult meeltemööda. Nii kirjutas Vene teenistusse astunud kindral Louis Alexandre Andrault de Langéron selle kohta üsna ühemõtteliselt, et “soomlased, livoonlased ja kogu see segu üksnes rikkus vene jalaväe” (Uljanov, 1996). Ta tõdes ka poolakate

kohta, et nad on küll head sõjaväelased, kuid sõdimine Venemaa huvide eest neid eriti ei innusta. Muulaste kaasamine sõjaväekohustuse täitmisele tõi kindlasti kaasa mitmeid probleeme nii Vene sõjaväeametkonna poolt vaadatuna, kuid eriti siiski vastselt teenistusse võetud väikerahvastele enestele: teenistus muukeelses keskkonnas oli valdavale enamikule tragöödiaks ja sageli isegi hullemaks karistuseks kui sunnitöö. Seetõttu ei leia me ka 19. sajandi puhul eriti neid, kes näiteks Eestist oleksid sõjaväeteenistusse kippunud. Pigem vastupidi – püüti kasutada kõikvõimalikke vahendeid, alates näppude maharaiumisest kuni vabaksostmiseni välja, et mitte kroonuteenistusse minna.

Sõjaväevõime kummitas omakorda muulastest nekrutite/noorsõdurite keeleprobleem. Muukeelsete nekrutite või noorsõdurite õpetamine oli küllalt suureks probleemiks veel ka 1860. aastatel, mis mitme teise teguri kõrval oli tol ajal ulatuslikumalt käivitunud äärealade unifikseerimise ja venestamise üheks põhjuseks. Sõjaväeametkond oli huvitatud, et teenistusse võetavad nekrutid oskaksid vene keelt ning see omakorda sillutas teed venestamisele. Näiteks aastatel 1863–1864 võeti Eestimaalt Balti laevastiku 2. ekipaaži kokku teenistusse 314 nekrutit, kellest Kroonlinna komandandi sõnul üksnes 80 (25%) mõistsid pisut vene keelt. Komandant kurtis ka selle üle, et vene keele õppimine läheb neil kehvasti, nad saavad omavahel eesti keeles suhelda. Ekipaaži komandör tegi ettepaneku, et laevastik tuleks tulevikuks komplekteerida üksnes venelastega.

Üldise sõjaväekohustuse kehtestamisega jagati kogu impeeriumi territoorium kahe kategooria – vene elanikkonna (venelased, ukrainlased ja valgevenelased) ja muulaste komplekteerimisjaoskondadeks. Iga polgu täiendamisel pidi 75% noorsõduritest teenistusse võetama esimese kategooria jaoskondadest, seega tuli selles ulatuses väeüksuse vaegkomplekteeritus täita venelastega. Kaardivägi ja grenaderipolgud komplekteeriti aga kõigi Venemaa Euroopa osa maakondade baasil. Kaardiväe ja grenaderipolkude puhul jäi nimetatud põhimõtte kehtima, kuid muude väeliikide osas kehtestati 1890. aastal kolm erinevat liiki komplekteerimisjaoskonda: 1) suurvenelaste, 2) ukrainlaste ja valgevenelaste ning 3) muulaste jaoskonnad. Vägede täiendamisel kehtestati põhimõtte, et vähemalt 1/3 polku võetavatest noorsõduritest pidid olema suurvenelased. 1887. aastal kehtestati ka uued põhimõtted “juudi elemendi” jaotamiseks vägedesse. Kui varem oli neid saadetud eelkõige jalaväkke, siis nüüd hakati nendega täiendama ratsaväge ja kindlussuurtükiväe väeosi.

Tegelikult muutus “rahvusküsimus” Vene armees 19.–20. sajandi vahetusel järjest aktuaalsemaks. Sõjaväevõimudele tegi muret kasvav mässumeelsus ühiskonnas ning nii jõuti maailmasõja eel juba selleni, et hakati üksikasjalikult asjaomastes ametkondades lahterdama rahvusi sõjaväekohustuse aspektist vaadatuna: milline rahvus sobib ja milline mitte teenima Vene armees.

INTEGREERIMISE KOLMAS ETAPP (2): I MAAILMASÕJA AASTAD 1914–1917

Kõige kiiremini kasvas eestlaste arvukus Vene armees mõistagi I maailmasõja ajal (Tannberg, 2014a,b, 2015a,b). Sõjanduslikust aspektist vaadatuna oli Eesti inimressurss suhteliselt tagasihoidlik. Vene impeeriumis elas 1914. aasta alguses ametliku statistika järgi 178,4 miljonit inimest sh Eestimaa kubermangus 570 200 (250 200 meest, 257 000 naist) ja Liivimaal 1 744 000 (861 300 meest, 882 700 naist). Seega elas Eesti- ja Liivimaal ligikaudu 1,3% kogu impeeriumi elanikkonnast ja Eesti ala elanikkond moodustas sellest alla ühe protsendi.

Ilmasõja ajal Eesti alal toimunud mobilisatsioonidest annab ülevaate tabel 2.

Tabel 2

Esimese maailmasõja ajal Eestis toimunud mobilisatsioonid ja noorsõdurite võtmised.

Kategooria	1914	1915–1917	Kokku
Reservistid	1	-	1
Maakaitseväelased	3	9	12
Noorsõdurid	1	5	6
Valgepiletimehed	-	1	1
Kokku	5	15	20

Sõja puhkemise järel 1914. aasta suvel algas Vene armee lahingukorda seadmine reservväelaste teenistusse kutsumisega. Eestimaa kubermangus kuulus reservväelaste mobilisatsiooniga kutse alla 11 974 ja Liivimaa kubermangu Eesti alal 8675 meest. Väeteenistuskomisjonidesse ilmus Eestimaal 11 093 ja Lõuna-Eestis 8278 meest, kellest teenistusse võeti kokku vastavalt 9457 ja 8039 reservväelast (Kröönström, 1994). Reservväelaste mobilisatsiooniga võeti Eestist teenistusse ligikaudu 17 500 meest. Maailmasõja esimene mobilisatsioon toimus Eestis ilma eriliste vahejuhtumiteta, teenistusse kutsutud reservväelased saadeti eranditult kõik Peterburi sõjaväeringkonnas dislotseeruvatesse väeosadesse.

Riikliku maakaitseväge koosseisu kuulus kogu tegev- ja reservteenistusse mitte kaasatud sõjaväekohustuslik meeselanikkond vanuses kuni 43 aastani. Maakaitseväge lihtväelased ja ohvitserid (ametnikud) moodustasid “kohustusliku riikliku maakaitseväge”, mis pidi olema toeks regulaararmeele sõja ajal (jagunes 1. ja 2. järgu riiklikuks maakaitsevägeks). 1914. aastal toimus kolm riikliku maakaitseväge mobilisatsiooni: juulis, septembris ja detsembris. 1914. aasta juulis kuulusid mobilisatsiooni alla teenistuses käimata 1906–1913 aastakäikude mehed ja teenistuses käinutest 1893–1896 aastakäikude mehed. Eesti ala andis selle mobilisatsiooniga teenistusse vähemalt 7422 meest. Riikliku maakaitseväge esimese mobilisatsiooni

läbiviimisega 1914. aasta suvel rakendus 1874. aasta üldise sõjaväekohustuse seadus lõplikult ellu. Uus 1. järgu maakaitseväelaste mobilisatsioon leidis aset juba sama aasta septembris ning teenistusse võeti Eestist u 1440 meest. 1914. aasta viimane riikliku maakaitseväe mobilisatsioon toimus aasta viimastel päevadel ning Eestist läks teenistusse peaaegu 5600 meest.

Ka järgnevatel sõja-aastatel jätkusid riikliku maakaitseväe nimekirjas olevate meeste teenistusse võtmised. 1915. aastal tehti seda kokku neljal korral (aprillis, augustis, septembris ja oktoobris). Sealjuures on tähelepanuväärne, et 1915. aasta suveks oli põhisos 1. järgu maakaitseväelased teenistusse kutsutud, mistõttu sügisest, alates septembris toimunud mobilisatsioonist, kutsuti relvade alla juba ka 2. järgu maakaitseväelased. See oli ühiskonna jaoks üsna suur šokk, sest seni oli arvatud, et 2. järgu maakaitseväelasi teenistusse ka sõja tingimustes ei kutsuta. Keegi ei osanud ette näha, et Vene impeeriumi esmapilgul suured inimressursid nii kiiresti ammendusid. Kokku võeti ligikaudsetel andmetel Eestis riikliku maakaitseväe mobilisatsioonidega 1915. aastal Vene armeesse üle 12 500 mehe. 1916. aastal korraldati kokku viis maakaitseväelaste (nii 1. kui 2. järgu meeste) mobilisatsiooni (veebruaris, märtsis, augustis, septembris ja oktoobris). Nende mobilisatsioonidega saadeti Eestist teenistusse ligikaudu 8500 meest. 1917. aastal enam Eesti territooriumil riikliku maakaitseväe mobilisatsioone ei toimunud.

Sõja ajal toimusid loomulikult ka korralised noorsõdurite võtmised ja teenistusse said astuda vabatahtlikud ning sõja edenes kaasati ka nn valgepiletimehed. 1914. aasta noorsõdurite võtmine kuulutati välja septembris. 1914. aasta septembris kehtestati eelseisva noorsõdurite värbamise läbiviimiseks ajutised eeskirjad, millega kas peatati mitme üldise sõjaväekohustuse seaduse paragrahvi toime või muudeti oluliselt nende senist sisu. Põhimõtteliseks muudatuseks oli loobumine noorsõdurite väljavalimisel liisutõmbamisest (“Loositõmbamist ei saa mitte olema”), mehed kutsuti teenistusse kutsealuste nimekirjade alusel. Lisaks piirati vabastusi sõjaväeteenistuse täitmisel (sh õppimisega seotud vabastused) ja keelati ära juba tegevteenistuses oleva sõduri asendamine pereliikmega.

Vabatahtlik teenistusse astumise küsimus kerkis päevakorrale sõja alguses toimunud reservväelaste mobilisatsiooniga, mille käigus paljud avaldasid soovi vabatahtlikult teenistusse astumiseks. Seetõttu andis valitsus välja eri eeskirjad vabatahtlike teenistusse vastuvõtmiseks. Vabatahtlikult võisid maavägedesse astuda väeteenistussobilikud mehed 18 kuni 43 eluaastani. Nendeks võisid olla sõjaväekohustust veel mitte täitma kutsutud kutsealused, sellest kohustusest seni vabastuse saanud või erandi alla kuuluvad isikud. Samuti võisid teenistusse vabatahtlikult astuda 2. järgu maakaitseväelased, erualamväelased ning need elanikkonna kategooriad, kellele ei laienenud üldise sõjaväekohustuse seadus.

Sõja ajal toimus aastatel 1914–1917 kokku 6 noorsõdurite võtmist. 1914. aasta oktoobris leidis aset korraline noorsõdurite teenistusse kutsumine, millele järgne-

sid juba ennetähtaegsed kutsealuste väkkekutsed. Järgmine noorsõdurite võtmine toimus juba 1915. aasta jaanuaris (1915. aasta kontingent) ning samal aastal viidi läbi veel kaks värbamist – mais ja augustis, kutsudes teenistusse juba 1916.–1917. aasta kontingendid. 1916. aastal korraldati üks (mais – 1918. aasta kontingent) ja 1917. aastal samuti üks (veebruaries – 1919. aasta kontingent) noorsõdurite võtmine.

Kui esimesel kahel võtmisel oli noorsõdurite vanuseks 21, kolmandal 20, siis kahel viimasel korral kutsuti teenistusse 19-aastased. Kokku võeti Venemaal sõja ajal teenistusse ligikaudu 4,5 miljonit noorsõdurit. 1914. aastal läks Eestist noorsõduritena teenistusse (koos vabatahtlikega) olemasolevatel andmetel kokku ligikaudu 3570 noorsõdurit. 1915. aastal toimunud kolme noorsõdurite võtmisega läks Eestist keisrit kaitsma ligi 11 300 meest. Sõja järgmistele aastatel – 1916 ja 1917 – võeti Eestist teenistusse ligi 9300 noorsõdurit ja valgepiletimeest. 1917. aasta veebruaris väljakuulutatud noorsõdurite võtmine jäi viimaseks suureks teenistusse kutsumiseks Eestis ilmasõja ajal.

Eestist võeti aastail 1914–1917 Vene armee teenistusse olemasolevatel andmetel seni ajalookirjanduses pakutust väiksem arv – u 80 000 meest. Mobilisatsioonide seisukohalt olid kõige rängemateks aastateks esimesed kaks sõja-aastat, mil Eesti alalt mobiliseeriti ligikaudu 60 000 meest. Seega kahel esimesel sõja-aastal võeti teenistusse 2/3 ilmasõja ajal Eestist mobiliseeritute üldarvust. Põhiosa teenistusse kutsututest moodustasid 1. ja 2. järgu maakaitseväelased – ligikaudu 41 700 meest e 52% mobiliseeritute üldarvust. Noorsõdurite (koos vabatahtlike ja valgepiletimeestega) – kokku ligikaudu 20 700 meest – osakaaluks jäi seega 26% ning reservväelastel (17 600 meest) vaid 22%. Kui aga arvestame juurde väljastpoolt Eesti ala maailmasõja ajal teenistusse kutsutud eestlased, siis suurusjärguna võime küll kõneleda sellest, et Esimesse maailmasõtta mobiliseeriti 100 000 meest.

KOKKUVÕTTEKS

Aastatel 1797–1917 võeti Eestist Vene armeesse teenima ligi 300 000 meest. Keskvalitsuse tasandilt vaadates olid eestlased “kahurilihaks”, kelle abil viidi ellu impeeriumile meelepärast vallutus- ja koloniaalpoliitikat. Samas pidi sõjavägi olema ka see institutsioon, mis aitaks tasalülitada rahvuslikke eripärasid. Armees nähti omamoodi sulatuskatelt, kus kõik rahvad pidid muutuma impeeriumi ustavateks alamateks. Kindlasti tuleks siin rõhutada ka asjaolu, et just impeeriumi keskusest lähtuv militaarne surve lükkas tagant keskvalitsuse püüdlusi äärealasid unifitseerida ja venestada.

Eestlaste tasandilt vaadatuna oli Vene armeesse võetute puhul tegemist väikerahva jaoks suure arvuga, mistõttu pole eriti põhjust kõneleda “kahesaja-aastasest rahuajast”, nagu seda nõukogudeaegses ajalookirjanduses sageli tehti, vaid pigem

verekümnisest impeeriumi altarile. Samas tuleb arvestada, et see verekümnis ei jaotunud aastate lõikes mitte sugugi ühtlaselt. Mõistagi oli eriti rängaks just nekrutikohustuse ajajärk, mil enamik teenistusse võetud mehi ei pöördunud Eestisse tagasi. Tollal tähendas sõjaväkke minek ühtlasi ka tsiviilelust lahkumist, seda isegi juhul, kui erusoldatina kodumaale tagasi pöörduti. Teenistus Vene armees oli enamikule eestlastest ränkraske koormis, millest püüti kõikvõimalike vahenditega kõrvale hoida. Otsesele teenistusele lisandusid mitmesugused teised sõjalised koormised, mis olid eelkõige seotud sõjaväe ülalpidamisega ja sõjaliste objektide ehitamisega.

Üldise sõjaväekohustusega olukord muutus ja sõjaväkke minek ei tähendanud lõpparvet tsiviileluga. Ühtlasi tuleb selle aja puhul arvestada asjaolu, et impeeriumi militaarsüsteem pakkus eestlastele (ja teistele rahvustele) ka väljakutset: alates 19. sajandi teisest poolest võimaldas teenistus armees saada tolle aja tingimustes arvestavat haridust ning teha karjääri ohvitseridena. Samuti ei tasu unustada, et omariikluse aspektist vaadatuna said Vene armeesse I maailmasõja ajal kaasatud eestlastest sõdurid ja ohvitserid 1917. aastal loodud rahvusväeosade tuumikuks. Rahvusväeosade loomine võimaldas kodumaale koondada enamiku Vene armees teeninud eestlastest sõduritest ja ohvitseridest, kellela oleks olnud mõeldamatu võit Vabadussõjas ning hilisem Eesti kaitseväge loomine ja areng.

Integreeritus impeeriumi sõjaväesüsteemi ei teinud eestlastest militaarset rahvust. 1897. aasta ülevenemaalise rahvaloenduse andmetel jäi eestlaste militariseerituse aste allapoole impeeriumi keskmist (Kappeler, 1998). Militaarsüsteemi pakutud võimalusi kasutati oskuslikult ära, kuid pikemas perspektiivis vaadatuna tuleb siiski tõdeda, et need ei kaalu üles sõjaväeteenistuse eri vormidega kaasnenud negatiivseid ja ühiskonda ruineerivaid tagajärgi.

VIITED

Benecke, W. 2006. Militär, Reform und Gesellschaft im Zarenreich. Die Wehrpflicht in Russland 1874–1914. Paderborn, München; Wien; Zürich.

Beyrau, D. 1984. Militär und Gesellschaft im vorrevolutionären Russland. Köln, Wien.

Bienemann, Fr. 1902. Der Dorpater Professor Georg Friedrich Parrot und Kaiser Alexander I. Reval.

Bobrovskij, P. 1895 = Бобровский П. Переход России к регулярной армии. СПб.

Kappeler, A. 1998 = Каппелер А. Россия – многонациональная империя: возникновение, история, распад. Москва.

- Keep, J. 1985. *Soldiers of the Tsar. Army and Society in Russia 1462–1874*. Oxford.
- Kröönström, M. 1994. Reservväelaste mobilisatsioon Eesti- ja Liivimaal 31. juulil 1914. – *Verbum Habet Sakala. Korp! Sakala koguteos*. Tartu, 184-195.
- Laur, M. 2000. *Eesti ala valitsemine 18. sajandil (1710–1783)*. Tartu.
- Livtšak, B. 1961 = Ливчак Б. Народное ополчение в вооруженных силах России 1806–1856 гг. – Учен. труды Свердловского юрид. ин-та. Т. 4. Серия “История государства и права”. Свердловск.
- Mironov, B. 2003 = Миронов Б. Кому на Руси жилось хорошо. – *Родина*, 7, 12-13.
- Mironov, B. 2010 = Миронов Б. *Благосостояние населения и революции в имперской России*. Москва.
- Rediger, A. 1913 = Редигер А. *Комплектование и устройство вооруженной силы*. Т. 1. СПб.
- Statistiline kogumik, 1891 = *Военно-статистический сборник*. Вып. 4. Россия, СПб.
- Tannberg, T. 1996. *Maakaitseväekohustus Balti kubermangudes 19. sajandi 1. poolel (1806–1856)*. Eesti Ajalooarhiiv, Tartu.
- Tannberg, T. 1998. *Das Imperium und sein Grenzgebiet. Hauptzüge und Eigenarten der Rekrutenordnung in den baltischen Gouvernements (1796–1874)*. – *Festschrift für Vello Helk zum 75. Geburtstag: Beiträge zur Verwaltungs-, Kirchen- und Bildungsgeschichte des Ostseeraumes*. Tartu, 297-332.
- Tannberg, T. 2000. *Numerus clausus* Vene armee: usulistest ja rahvuslikest piirangutest tsaariarmee komplekteerimisel 19. sajandi teisel poolel. – *Ajalooline Ajakiri*, 3, 35-42.
- Tannberg, T. 2012 = Таннберг Т.-А. *Комплектование Российской армии в первой половине XIX в.* – *Французский ежегодник 2012: 200 лет Отечественной войны 1812 года*. Москва, 148-172.
- Tannberg, T. (koost). 2014a. *Esimene maailmasõda ja Eesti*. Tartu. (Eesti Ajalooarhiivi toimetised; 22(29)).
- Tannberg, T. 2014b = Таннберг Т. *Мобилизации 1914 г. в Эстляндии и Лифляндии*. – *Петербургский исторический журнал. Исследования по российской и всеобщей истории*, 2, 98-113.
- Tannberg, T. (koost). 2015a. *Eestlased ilmasõjas. Sõdurite kirju, päevikuid ja mälestusi Esimesest maailmasõjast*. Tartu.

Tannberg, T. 2015b. Warten auf Napoleon. Die Landmiliz der Jahre 1806–1807 in den baltischen Gouvernements des Zarenreichs. Hamburg.

Thaden, C. E. 1981. Estland, Livland and the Ukraine: reflections on eigtheenth-century regional autonomy. – J. Baltic Stud., 12, 4, 311-317.

Tuchtenhagen, R. 2008. Zentralstaat und Provinz im frühneuzeitlichen Nordosteuroopa. Wiesbaden. (Veröhhentlichungen des Nordost-Institut; Band 5).

Uljanov, I. 1996 = Ульянов И. Регулярная пехота. 1801–1855 (История российских войск). Москва.

Tõnu-Andrus Tannberg

Sündinud 22.09.1961 Rakveres

1980 Rakvere 1. Keskkool (Rakvere Gümnaasium)

1986 Tartu Ülikool, ajalugu

1996 PhD (ajalugu), Tartu Ülikool

2012 Eesti Teaduste Akadeemia liige

1986–1994 Puka Keskkooli ajalooõpetaja

1990–2000 Tartu Ülikooli lektor; 2000–2011 TÜ ajaloo ja arheoloogia instituudi dotsent; alates 2013 Eesti ajaloo (lähiajaloo) professor

1995–1999 Eesti Ajalooarhiivi osakonnajuhataja, asedirektor

1999–2011 Rahvusarhiivi riigiarhiivaari nõunik; alates 2012 teadusdirektor

1996, 2006 Eesti ajalookirjanduse aastapreemia

1998 Fr. Puksoo preemia

1998 Tartu Raepreemia

Avaldanud üle 200 teaduspublikatsiooni, paljude õpikute kaasautor

RIIGI

Ferdinand Johann Wiedemanni

KEELEAUHIND

*Tervitus F. J. Wiedemanni keeleauhinna kätteandmisel,
laureaadi tutvustus*

Haridus- ja teadusminister Jürgen Ligi

Austatud riigipreemiate laureaadid, daamid ja härrad. Tänan ja õnnitlen teadusauhinna saajaid elutöö eest Eesti teaduse edendamisel.

Vabariigi Valitsus otsustas anda Ferdinand Johann Wiedemanni keeleauhinna 2016. aastal kapten Uno Laurile keelemeheliku pühendumise ning viljaka ja järjepideva töö eest eesti merekeele kaitsmisel, eesti merendusterminoloogia arendamisel, korrastamisel ja levitamisel.

Mereterminoloogia on oluline Eestile kui mereriigile, kõikidele merendusega seotud inimestele, õppijatele ning tõlkijatele.

Täname ja tunnustame riigi F. J. Wiedemanni keeleauhinna laureaati Uno Lauri eesti keele heaks tehtud väljapaistvate teenete eest.

F. J. Wiedemanni keeleauehinna laureaadi sõnavõtt

Uno Laur

Kõigil merekeele nõukoja liikmeil, sealhulgas ka minul, on rõõm tõdeda, et sel aastal otsustati Wiedemanni keeleauehinna autasustada merekeele arendajat. Suur tänu selle eest! Varem on selle kõrge autasuga pärjatud ikka kirjanikke ja keeleteadlasi. Nüüd aga sai selle tunnustuse osaliseks meremees, mis on meile suureks ergutuseks.

Oleme merekeele säilitamise ja arendamisega tegelenud üle 40 aasta. Selle aja jooksul on palju muutunud, elu edasi läinud ja koos sellega tekkinud vajadus uute meresõnade järele. Ei oska vist keegi kokku lugeda neid uusi termineid, mida oleme selle aja jooksul pidanud tuletama või välja mõtlema. Kogu see töö on tehtud vabatahtlikult, ilma mingi materiaalse tasuta, kui mitte arvestada “Mereleksikoni” ja “Inglise-eesti meresõnaraamatu” honorare.

Sellele vaatamata on inimesed kord kuus Veeteede Ameti ruumides koos käinud. Seda on tehtud ilma mingi sunnita, rõõmsa meele ja sooviga asja edasi ajada. Paljusid neist, kellega alustasime, pole enam meie hulgas, kuid nende kohad pole tühjaks jäänud ega töö katkenud. Asemele on tulnud nooremad, ikka tulvil tahtmist merekeelega tegeleda. Asutajaliikmetest olen mina ainus, kes veel rivas.

Töö ei katke ka kooskäimiste vahelisel ajal. On palju hädalisi, kes meie poole abi saamiseks pöörduvad, kas mõne meresõna tõlke või seletuse saamiseks. Meil on kujunenud tihe side ka Brüsseli eesti keele tõlkidega. Neil on sageli kiire, vastust vajatakse paari päeva jooksul ja siis läheb käiku omavaheline side e-posti teel. Kogu seda tööd koordineerib meie hea haldjas Malle Hunt, tänu kellele kõik asjad sujuvalt laabuvad. Seega on meie töö kollektiivne ja ma olen veendunud, et see kõrge tunnustus kuulub meile kõigile, mitte ainult minule. Ma loodan et see tegevus jätkub ka tulevikus tõrgeteta.

Aga meil on ka üks mure. Meid kummitab küsimus, kelle jaoks me seda vaeva näeme. Eesti lipu all ei seila enam ühtegi kaubalaeva. Tõenäoliselt oleme selles vallas üks väheseid, kui mitte ainus, ilma kaubalaevanduseta mereäärne riik. Eesti reederitele kuulub küll mõnikümmend kaubalaeva, kuid nende ahtrites lehvivad hoopis võõrad lipud. Võime vaid oletada, missugust keelt ja meretermineid seal kasutatakse. Samal ajal laseb Eesti Mereakadeemia välja üha uusi, kõrgelt haritud meremehi. Kuhu nad tööle lähevad? Eks rõhuv enamuse ikka võõramaiste lippude alla, sest sini-must-valget näeme vaid vähestel reisilaevadel.

Kas me ei peaks endalt küsima, kes me siis õieti oleme. Kas me võime end nimetada mereriigiks, nagu seda sageli tehakse, või oleme tegelikult ainult mereäärne riik. Aga me siiski loodame, et ka selles vallas asjad paremuse poole liikuma hakkavad ja eesti meremehed saavad tulevikus merd sõita oma emakeeles.

*Ferdinand Johann Wiedemanni keeleauhind
keelemeheliku pühendumuse ning viljaka ja järjepideva töö eest
eesti merekeele kaitsmisel, eesti merendusterminoloogia arendamisel,
korrastamisel ja levitamisel*



Uno Laur

KAPTEN UNO LAUR – RIIGI FERDINAND JOHANN WIEDEMANNI KEELEAUHINNA LAUREAAT

2016. aasta F. J. Wiedemanni preemia laureaadi kapten Uno Lauri juhtimisel on korraldatud eesti merekeelt enam kui 43 aastat. Laureaat peab korrektset ja täpset merevaldkonna oskuskeelt oluliseks, sest on ise merendust eesti keeles õppinud mehena kogenud, kui kergesti kadusid kasutusest eestikeelsed terminid Eesti Nõukogude Sotsialistliku Vabariigi ajal, mil merealane õppetöö toimus vene keeles. Merekeele nõukoda on üks kümnest pidevalt tegutsenud terminoloogiakomisjonist Eestis. Uno Laur on olnud nii komisjoni kui ka nõukoja pikaajaline esimees ja auesimees. Komisjoni töö tulemusena ilmus 1996. aastal Eesti Entsüklopeediakirjastuse väljaandel “Mereleksikon” ning 2008. aastal mahukas “Inglise-eesti meresõnaraamat”. Nõukoda vastutab ka tänapäevase veebiväljaande Mereviki eest ning nõustab abivajajaid merendusterminoloogia osas.

MEREKEEL KUI OSKUSKEEL

Oskuskeel on erialasel ja ametialasel suhtlemisel kasutatav kirjakeele allkeel, mis jaguneb erialakeelteks. Eesti oskuskeele arendamine on tähtis eestikeelse erialaterminoloogia tugevdamiseks, et eesti keel säilitaks teaduskeelele omase terminirohkuse ja jätkaks eestlastele võimaluse rääkida kõikidel huvi pakkuvatel teemadel oma emakeeles. Oskuskeeles tuleb kasutada täpseid mõisteid ja termineid, et tekstis ei oleks mitmetähenduslikkust ega ebamäärasust, et erialateksti oleks võimalik tõlgendada alati ühte moodi. Selle sihi saavutamiseks on vaja oskuskeelt korrastada, arendada ja normeerida. Keelekorraldusega tegelevad terminoloogid koos erialaspetsialistidega.

Merendus on rahvusvaheline valdkond ning seal kasutatav keel on läbi põimunud paljude rahvaste meresõnadest, mistõttu leidub eesti mereterminoloogias vast rohkem laen- ja võõrsõnu kui omakeelseid sõnu. See on nii ka teiste rahvaste keeltes. Ajal, mil laevu ehitati veel oma randades ja neil seilasid enamasti omaküla mehed, oli merekeeles palju kohalikke sõnu. See rikastas merekeele kasutust ja nii mõnigi kohalik termin sai ajapikku laiemalt kasutatavaks. Kui merendus hakkas muutuma rahvusvaheliseks, hakkasid ka rahvusvahelised mereterminid merekeelt mõjutama. Tänapäevase kiire tehnoloogia arenguga süveneb merekeele rahvusvahelistumine aina suurema hooga ning sellepärast on merekeele korrastamine ja lisanduvatele mõistetele kohaste terminite loomine eriti oluline. Kui ei saa nõuda, et merendusest peab rääkima vaid puristlikult puhtas keeles, on ometi võimalik eristada head ja lohakat keelekasutust.

Eesti merekeelt hakati teadlikult arendama pärast Eesti iseseisvumist 20. sajandi alguses, kui Johann Mei, Evald Past jt asusid korrastama eesti mereterminoloogiat, ilmus esimene ahtakene inglise-eesti meresõnastik ja Eesti lootsiraamat. Ilmus ka mitmeid merehariduslikke õpikuid. Eesti merekeele arengule tegi kiire lõpu võõrvõim.

Pool sajandit kestnud okupatsiooni ajal kostus meie laevadelt eesti keelt harva. Kuigi tegutses Eesti Merelaevandus, kuhu kuulus lõpuaastail üle 80 laeva, siis seilas nendel üsna vähe eestlasi. Merelaevanduse Tallinna peamajas käis kogu ametlik asjaajamine vene keeles. Samasugune olukord valitses ka ookeanikalاندuses – igal laeval oli küll mõni eesti meremees, mõnel paar-kolmgi, kuid eesti merekeelest või selle arengust ei olnud sellises olukorras võimalik rääkida. Ainult rannasõidulaevadel oli eestlasi rohkem ja küllap seal ka mõningal määral eesti meresõnu tarvitati.

TALLINNA MEREKOOL

1945. aastal taasavatud Tallinna Merekoool töötas esialgu kakskeelsena – õpetati eesti ja vene keeles, aga juba mõne aasta möödudes – 1950. aastatel mindi üle vene keelele. Õppejõudude seas oli ka kolm ennesõjaaegset merekooli õppejõudu, kuid eesti keeles toimus õppetöö vaid sellistes ainetes nagu joonestamine ja võimlemine. Kapten Tõnissoo, kes eesti poistele merepraktikat ja laevaehitust õpetas, mõistis, et eesti keelega pole neil poistel laevadel midagi peale hakata, isegi Eesti Merelaevanduse laevadel mitte, ning hakkas õppuritele venekeelset mereterminoloogiat õpetama. Eesti mereterminoloogia, mis esimese vabariigi ajal oli jõudsalt arenema hakanud, vajus unustuse hõlma, kuigi arenev merendus vajab järjest uusi mõisteid.

Tallinna Merekooli esimesel sõjajärgsel lennul, kuhu kuulub ka Uno Laur, õnnestus kool siiski oma emakeeles lõpetada, vaid elektronavigatsiooni seadmeid ja sõjalisi õppeained õpiti vene keeles. 1950. aasta kevadel sai viieaastane õpe läbi ja 16 eesti noort laevajuhti olid valmis siirduma meretööle. Valdav osa neist soovis tööle hakata Eesti Riiklikus Merelaevanduses ning sai ka vajalikud lähetuskirjad, kuid tööd jätkus seal vaid neljale. Teised saadeti laiali üle terve tollase Nõukogude Liidu. Uno Laur koos kahe klassivennaga sattus kõige kaugemale – Kamtšatka riiklikusse merelaevandusse.

Venekeelne õpi- ja töökeskkond mõjutas eesti meremehi ka omavahel ja eesti keeles suheldes venekeelseid termineid kasutama. Valitses minnalaskmismeeleolu. Ka vene kolleegid olid väga eesti keele kasutamise vastu, sest isegi omavaheline jutt pidi olema kõikidele arusaadav. Uno Laur sõitis pärast merekooli lõpetamist üheksa aastat merd Kaug-Idas, kus oli vaid harva võimalik mõne koolivenna või kohaliku eestlasega oma emakeeles mõtteid vahetada. See kogemus

andis Uno Laurile põhjuse pidada eesti keelt eriti kalliks. Ta püüdis kangekaelselt kahte keelt lahus hoida ja koolis õpitud erialaseid sõnu meeles pidada.

MERENDUSTERMINOLOOGIA KOMISJONI LOOMINE

1959. aastal tuli Uno Laur Eestisse tagasi ning sõitis merd Eesti Merelaevanduses. 1970. aastate algul asus ta tööle Eesti Merelaevanduse Meresõiduametisse. Uno Laur tundis vajadust eesti merekeele arendamise ja korrastamise järele ning arutas seda tollase Eesti Meremuuseumi direktori Ants Pärnaga. Ants Pärna oli lahkelt nõus asutama Meremuuseumi juurde merendusterminoloogia komisjoni.

Jaanuaris 1973, nüüd juba üle 43 aasta tagasi, ilmus Meremuuseumi direktori allkirjaga käskkiri nr 2, mis kõlas nii: “Käsin moodustada Eesti Riikliku Meremuuseumi juurde ühiskondlikel alustel tegutseva merendusterminoloogia komisjoni”. Komisjoni ülesandeks oli määratud “mereterminoloogia kogumine, süstematiseerimine, õige kasutuse propageerimine ja vajaduse korral uute terminite loomine”.

Merendusterminoloogia komisjoni koosseisu kuulusid:

Evald Burk – laevamehaanik;

Lea Karma – Meremuuseumi teaduslik töötaja;

Heino Kuivjõgi – Spordilaevade Eksperimentaaltehase osakonnajuhataja;

Uno Laur – Eesti Merelaevanduse kaugsõidukapten;

Olev Leino – Eesti mereihüloogia laboratooriumi juhataja;

Heino Levald – Informatsiooni Instituudi direktori asetäitja, laevaehtusinsener;

Ants Pärna – Eesti Riikliku Meremuuseumi direktor;

Edmund Russow – Silikaatbetooni Instituudi tõlk;

Kristjan Torop – Keele ja Kirjanduse Instituudist.

Kaks päeva hiljem toimus vastloodud komisjoni esimene koosolek, kus ülalnimetatutega liitusid veel Jakob Kristenbrun, Roland Leit, Hugo Palk ja Hans Tomingas.

Esimesed koosolekud kulusid ülesannete püstitamisele ja organisatsioonilisele tegevusele. Tegeleti üksikute terminite korrastamisega. Komisjoni ettepanekul läks käiku terve hulk uudissõnu, nagu PIRNVÕÖR, TIIBUR, PRAAMER, VEEREMI-LAEV. Otsustati korrastada ka purjelaevade tüübid. Heino Kuivjõgi tõi koosolekule kaasa hulgaliselt purjelaevade jooniseid ning komisjon hakkas nende nimetusi üle vaatama ja selgeks vaidlema.

KEELETEAVITUSTÖÖ

Tollal oli kord kuus üks Sirbi ja Vasara lehekülj pühendatud keeleküsimustele, mida toimetas Henno Meriste. Keelemees Henno Meriste oli kursis ka merendusterminoloogia komisjoni tegevusega ning leheveergude kaudu oli võimalik mere-

keele probleemidele tähelepanu juhtida. Avaldati kriitilisi artikleid meresõnade kasutamise kohta. Näiteks avaldas Uno Laur artikli “Kapteni uinak ruhvis”, mis juhtis tähelepanu tõlkeprobleemidele – vene keelest eesti keelde tõlkija oli teinud “rubkast” (komandosillast) ruhvi ja nii pandi vaene kapten magama meeskonna ruhvi, kuhu ta tegelikkuses vaevalt et üldse kunagi sattus.

Merendusterminoloogia komisjonis toimus ka äge vaidlus lahingulaeva nimetuste üle. E. Veskiväli ja H. Ernits olid koostanud vene-eesti sõjandussõnastiku käsi- kirja ja soovisid merendusterminoloogia komisjoni koosolekul täpsustada eesti- keelseid sõjalaevade nimetusi. Nende kindla veendumuse kohaselt pidi vene terminile *bojevoi* vastama sõna LAHINGU; lahingulaevast aga saama liinilaev (vene *lineinõi korabl*). Merendusterminoloogia komisjon oli seisukohal, et lahingulaev on kindel laevatüüp, mis oli kasutusel mõlemas maailmasõjas. Nõuküsimajad ei olnud aga pakutud terminoloogiaga nõus, sest see ei sobinud nende sõnastikus kasutatava süsteemiga, mis oli rajatud venekeelsele terminoloogiale. Vaidlus läks nii ägedaks, et sekkus isegi Lennart Meri, kes kirjutas Sirpi pika artikli, tuues näiteks Tallinna lahel 1790. aastal peetud merelahingu rootslaste ja venelaste vahel. Meri lepitas osapooled väitega, et vana aja laevade kohta võib kasutada nimetust liinilaev, sest need pidasid lahingut, sõites üksteise järel ühel joonel ehk liinis, aga 20. sajandi laevade kohta tuleks ikkagi öelda lahingulaev – inglise *battleship*, saksa *Schlachtschiff* vastena.

ENE ja MerLe

1983. aasta alguses liitusid komisjoni tööga Reet Naber ja Enn Hallikmaa. Enn Hallikmaa töötas kirjastuses Valgus, kus parajasti anti välja ENE uut väljaannet ning ka komisjoni liikmed hakkasid kirjastusele koostama merenduslaseid artikleid ENE esimeste köidete tarvis.

Merendusteemaliste artiklite koostamine andis merendusterminoloogia komisjoni liikmetele uut innustust ning idee hakata koostama mereleksikoni, mis sai helitusnime MerLe. Ka kirjastuses Valgus toetati leksikoni loomise ideed. 1983. aastal pakkus Ludmilla Raudtits komisjonile appi Olev Luhaveeru ning andis teada kirjastuse soovist anda “Mereleksikon” välja ENSV 50. aastapäevaks ehk aastaks 1990.

Merendusterminoloogia komisjoni töö muutus nüüd varasemaga võrreldes veel hoogsamaks ja kooskäämised sagedasemaks. Komisjoni liikmed jagasid omavahel valdkonnad ja hakkasid koostama märksõnastikku, määrama sõnaartiklite mahtusid. Kogu töö käis tollal käsitsi või kirjutusmasina abil ja seega võib ette kujutada, kui vaevaliselt asjaajamine kulges. Komisjoni liikmed olid ka teatmeteose koostamises täiesti algajad, mistõttu otsustati abi paluda asjatundjatelt.

Kirjastusest käis põhitõdesid õpetamas Uno Ussisoo, Lennart Meri pidas loengu maailma leksikonitüüpidest. Nii koostati märksõnastik, jagati teemad laiali, otsiti

abijõude, vaieldi ja arutati. 1985. aasta jaanuaris sai paika tööplaani ja kinnitati toimetuskollegium, kuhu kuulus 12 inimest. Tööplaani kohaselt pidi leksikoni käsikiri kirjastusele üle antama 1. juuniks 1987, et teos jõuaks ilmuda ENSV 50. aastapäevaks. Kirjastuse nõudeks oli, et märksõnastikus laiendataks suure ja venaliku NSVL osa ning lõppu lisataks märksõnade inglise- ja venekeelsed vasted.

Aeg ja olud hakkasid aga kiiresti muutuma – ENSV 50. aastapäeva eriti ei tähistatudki, kirjastus Valgus kadus ning muutus Eesti Entsüklopeediakirjastuseks, Vene aeg sai otsa. Plaanipäraselt aastapäeva pidustusteks valmides oleks “Mereleksikon” ilmunud hoopis teistsugusena, kuid taastatud Eesti Vabariigis püüdis merendusterminoloogia komisjon kiiresti ümber orienteeruda ja vaatas leksikoni artiklid kriitiliselt üle. 10. aprillil 1996. aastal toimus “Mereleksikoni” pidulik esitlus reisilaeva Mare Balticum pardal, kus aukülaliseks oli Eesti Vabariigi president Lennart Meri. Kuigi raamatu tiraaž oli suur, hind soolane ja väljaanne pisut nõukogudeaegse hõnguga, pole seda juba ammu kuskilt saada.

INGLISE-EESTI MERESÕNARAAMAT

Järgmise ülesandena võttis merendusterminoloogia komisjon ette “Inglise-eesti meresõnaraamatu” koostamise, sest eelmise, Kulno Olevi koostatud meresõnastiku ilmumisest oli möödunud juba üle kolme aastakümne. Kui mereleksikoni koostamine käis tavalise kirjutusmasina abil, siis meresõnaraamatut kirjutades oli võimalik juba arvutit kasutada. See muutis komisjoni töö palju lihtsamaks ja kiiremaks.

2002. aastal võttis merendusterminoloogia komisjon omale nimeks merekeele nõukoda, koostas nõukoda põhikirja ning kolis Veeteede Ameti ruumidesse Lasnamäel. Kuigi laiem üldsus teab Veeteede Ametit merendusvaldkonnas riikliku järelevalvega tegeleva asutusena, siis vastavalt ameti põhimääruse §13 tegeleb see asutus ühe põhiülesandena ka eestikeelse terminoloogia täiustamisega.

Veeteede Ameti peadirektor Andrus Maide osutas merekeele nõukojale suurt abi ning pakkus varasemast paremaid olmelisi tingimusi. Koostöökorralduse võttis oma õlgadele Veeteede Ameti teatmeteoste talituse juhataja, eesti filoloogi haridusega Malle Hunt, kelle ülesandeks sai ka igast koosolekust protokollid ehk nn teokirja koostamine. Kõik teokirjad on avalikud ja kättesaadavad Veeteede Ameti kodulehel merekeele nõukoja sildi all. “Inglise-eesti meresõnaraamatu” kirjastamist toetasid nõu ja jõuga ka Haridus- ja Teadusministeerium ning Eesti Keele Instituut.

Meresõnaraamatu koostamisel tuli sageli tõdeda eestikeelse mereterminoloogia puudulikkust. Kui ingliskeelsele terminile eesti vaste puudus ja nõukoda ei suutnud vajalikku uut sõna tuletada, tuli leppida lühida seletusega. Sammu tuli pidada kiiresti areneva merendustehnoloogia ja merekaubandusega, korrastada peale tavaliste meresõnade ka kalanduse, purjespordi, mereõiguse, merekindlustuse,

sõjalaevastiku, okeanograafia, raadiolokatsiooni jm merevaldkonna sõnavara. Küsimusi tekitas märksõnade valik, sest nüüdisajal ei ole kerge tõmmata selget piiri puhta mereterminoloogia ja maal ning merel kasutatavate tavasõnade vahele. Meresõnaraamatule lisati eesti-inglise terminiloend, mis laiendab raamatu kasutusvõimalusi olulisel määral.

Üle 30 000 märksõna sisaldav “Inglise-eesti meresõnaraamat” ilmus 2008. aasta detsembris ja seda esitleti pidulikult Veeteede Ameti peamajas Lasnamäel.

NÕUSTAMISTÖÖ

Merekeele nõukoda annab soovijatele e-posti teel merekeelealast nõu. Alates 2007. aastast on nõustatud Euroopa Komisjoni tõlkijaid eeskätt merealaste määruste ja seaduste tõlkimisel. Sageli on vaja selgitada või isegi luua täiesti uudseid meretermineid ning arutelu jaoks võib vahel aega olla väga vähe – vaid päev või paar. Merekeele nõukoda on abivalmilt ja kiiresti reageerinud ning oma arvamuse, selgitused ja tõlkevasted välja pakkunud. Euroopa Liidu mitmekeelsesesse terminibaasi IATE on merekeele nõukoja soovitusel lisatud üle 300 meretermini. Terminoloogia vallas on teisigi abipalujaid ja sageli arutatakse tehtud päringuid igakuistel korralistel koosolekutel.

MEREKEELE NÕUKODA 21. SAJANDIL

Ka 2016. aastal on merekeele nõukoda aktiivne ühendus. Merekeele nõukoda jätkab oma merekeele korrastamise ja arendamisega seotud tegevust: riikliku eestikeelse terminoloogia toetamise programmi abil on kirjastatud “Inglise-eesti meresõnaraamat” ja loodud selle veebiversioon. “Mereleksikoni” tänapäevastatud versioonina algatati 2009. aastal Mereviki, mida senini pidevalt täiendatakse. Oluline on veel märkida, et kogu merendusterminoloogia komisjoni ja merekeele nõukoja töö oli ja on rajatud vabatahtlikkusele. Kedagi pole sunnitud koosolekutele tulema või muudes ettevõtmistes osalema.

Töö merekeele voogudel jätkub ning ei paista lõppevat: laureaadil jätkub ideid nii mereajaloo raamatu kui ka õpikute tarvis.

* * *

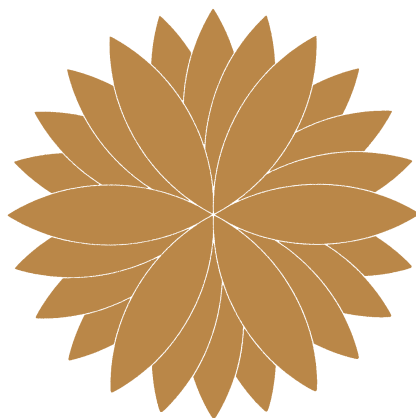
Ülevaade on koostatud Wiedemanni preemia laureaadi Uno Lauri peetud avalike kõnede, ajakirjanduses ilmunud artiklite, isiklikul kohtumisel räägitu ning merekeele nõukoja koostöö korraldajalt Malle Hundilt saadud informatsiooni põhjal.

Mereviki: <http://mereviki.vta.ee/mediawiki/index.php/Esileht>.

Inglise-eesti meresõnaraamat: www.eki.ee/dict/meri/.

Merekeele nõukoja teokirjad: http://www.vta.ee/public/Teokirjad_2005-2015.pdf

RIIGI
KULTUURIPREEMIAID



Tervitus kultuuripreemiate kätteandmisel, laureaatide tutvustus

Kultuuriminister Indrek Saar

Kunstid loovad meie ümber ilu. See annab olemisele mõtte, võimaldab meil hetkeks eemalduda kõigest, mis argine. Kuid mitte ainult. Kultuurirahvas ise on meie omariiklusele justkui vaikne hea järelevaataja. Toimuva sünteesija, defineerija. Mis sünnib meie kodudes või võimukoridorides, sotsiaalvõrgustikes või tänaval – see kõik võib väikeste liialduste või üldistustega leida tee näitelavale, lõuendile, raamatulehekülgedele.

Murrangulistel aegadel on just kultuurirahva sõna maksnud. See on meid liitnud, oleme seda kuulanud.

Esmalt kutuuri elutööpreemiad.

On öeldud, et ta on olnud kõige olulisem nonkonformistlik avalik intellektuaal Eestis. Ta pole kartnud minna valitseva arvamusega vastuollu ning seisnud alati inimlikkuse ja loodusläheduse eest. Ka on ta ilmselt kõige tuntum eesti nüüdiskirjanik – luuletaja ja prosaist, sügav ja laiahaardeline mõtleja, inimese ja elu üle arutleja, tunnetaja.

Tema teoseid on tõlgitud 26 keelde. Ta ise on vahendanud eesti keelde maailma väärtkirjandust paljudest eri keeltest, sealhulgas hiina, vanakreeka ja ladina keelest.

Intervjuus Rein Veidemannile on ta öelnud: “Inimene on osalt ikka saladus. Ka iseendale. Inimest ei saa, ei tohi lõplikult määratleda. Ka kirjanik, filosoof, luuletaja, teadlane on ennekõike inimesed. Siis alles rollid, elukutsed, rahvus, usk ja muu. Võibolla on kirjandus, nagu religioongi, midagi, mis selleks mingigi võimaluse annab, võibolla on luules võimalus elada teisiti, olla keegi teine. Vähe-malt viivuks. Luuletamine nõuab ju võimet või vajadust kõike teisiti näha ja mõelda...”

Mul on au üle anda kultuuripreemia pikaajalise väljapaistva loomingulise tegevuse eest kirjanik Jaan Kaplinskile.

Kümme arhitekti moodustasid 1970. ja 1980. aastatel tuumiku, mille ümber koondus terve hulk kunstnikke, kirjanikke, teatri- ja muusikainimesi. “Tallinna kümnel”, nagu neid kutsuti, oli sotsiaalne roll: teadvustada ühiskonnale parema elukeskkonna loomise võimalikkust.

Eesti Teaduste Akadeemia raamatukogu fuajees toimus 1978. aastal “Tallinna kooli” grupinäitus, mis pälvis tollasest tsensuurist hoolimata ajakirjanduse suurt tähelepanu. Tekkis uus vaimsus.

Tollase rühmituse liikme käe all sündis Eesti arhitektuuriharidus justkui uuesti. Kahe aastakümnega kasvasid Eesti Kunstiakadeemias Eesti arhitektide põlvkonnad, kelle loomingu keskmes – nii nagu “Tallinna kümnelgi” – ei ole mitte üksnes hoone, vaid püüd inimlikuma linnaruumi poole.

Mul on väga hea meel üle anda kultuuripreemia pikaajalise väljapaistva loomingu tegevuse eest arhitektuurihariduse edendajale ja mõtestajale, arhitekt Veljo Kaasikule.

1963. aastal kirjutas Lea Tormis tema esimese, Vanemuises tantsitud debüüdi kohta, et Eesti balletilava pole seni näinud meestantsijat, kes oleks ühtaegu nii virtuooslik, mõtestatud kui hingestatud. Vanemuisega jäi ta seotuks pea 40 aastaks, kujunedes 1960.–1970. aastatel üheks Eesti balleti uuendajaks.

Kriitikud on ära tundnud, et tema loomingu moodustavad muusika, liikumine ja kujundus harvanähtava terviku, mis loob laval väga erilise atmosfääri. Tema lõputuks inspiratsiooniallikaks oli muusika, ent tema töödes peegelduvad sageli ka kauged kultuurid ja kujutav kunst, huvi ürgse omakultuuri ja selle arhetüüpide vastu.

Ainuüksi Vanemuises on tema osalusel valminud 61 balletilavastust. Need lõid silla Ida Urbeli kui Vanemuise tantsuteatri asutaja pärandi ja tuleviku modernsete tantsuvormide vahel.

Seetõttu on tema kohta öeldud: “eeskõndija” või ka “intellektuaal tantsulaval”.

Mul on suur rõõm üle anda kultuuripreemia pikaajalise väljapaistva loomingu tegevuse eest balletikunstnik Ülo Vilimaale.

Kultuuri aastapreemiade laureaatidele avaldame tunnustust möödunud aasta väljapaistvate saavutuste eest.

Ta on ise öelnud: “... ilukirjanduse maailm annab sõnadele – aga meil on sõltumata keelest ikka üks ja ainuke sõnaraamat – erilise värvingu, erilise kõla, neist kumab teise, ainulaadse, kordumatu ja nii erakordse elu hõngu, et viimaks saavad sõnad minu romaanis minu enda omaks”.

Arvustajad on öelnud: “Tema teosed ei ole kindlasti kerge ega helge lugemine. Tema tekstid on küll elegantsed ja iroonilised, nad võivad olla kohati isegi naljakad, kuid kokkuvõttes jäävad nad alati torkivaks ja ebamugavaks. Nad on (kasutades Kafka sõnu) “kirves meis jäätunud mere jaoks””.

Ühes intervjuus on ta märkinud, et tema enda jaoks pole tähtis niivõrd see, et tal oleks palju lugejaid praegu, kuivõrd see, et teda jäädaks lugema pikaks ajaks.

Kultuuripreemia väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal pälvis kirjanik Andrei Ivanov.

Eelmisel aastal 70. aasta juubelit tähistanud väerika kollektiivi lugu on tegelikult meie kõigi lugu. Selles peegelduvad meie lähiajaloo ilusad ja valusad hetked, aga ka loominguline ja kultuuriline järjepidevus, mis ei sõltu heitlikest oludest.

Nad on aastakümnete jooksul andnud enam kui 6300 kontserti üle maailma. Nende repertuaarivalik ulatub renessanssmuusikast klassikaliste suurvormideni ja eesti heliloojate uudisloominguni. Võib igasuguse tagasihoidlikkuseta öelda, et nad on kujunenud Eesti üheks väljapaistvamaks visiitkaardiks globaalses muusika-maailmas.

Seda Gustav Ernesaksa asutatud võimsat kollektiivi on juhtinud mitmed meie koorimuusika suurkujud, nagu Harald Uibo, Uno Järvela, Olev Oja, Kuno Areng, Ants Üleoja. Alates 2011. aastast tegutsevad nad praeguse kunstilise juhi ja peadirigendi taktikepi all.

Kultuuripreemia väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal pälvisid Eesti Rahvusmeeskoor (esindaja Indrek Umberg) ja dirigent Mikk Üleoja.

Ta on kirjeldanud oma koduteatrit järgmiste sõnadega: “Siin teatris käib põlemine väga kõrge leegiga, aga ainult sellepärast ma siia majja tulingi. Kui oleksin tahtnud mugavustsooni, poleks ma siin. Ja tean, et võtan igat hooaega kui ühte päeva korraga. Kogu aeg kehtib siin ja praegu.”

Küllap just jäägitu kohalolu ongi see, mis annab talle jõu minna alati süvitsi, olgu tegemist allegoorilise antiik-tragöödiaga, psühholoogilise draamaga, avangardi või hoopis millegagi, millele veel nimegi pole antud.

Mullu öeldi tema kohta nii: “Üks on kindel: ta on õudselt hea, ükskõik, kas ta kehastab siis parajasti eradetektiivi, Savisaart või surnud klouni.”

Kultuuripreemia rollide eest Teater NO99 lavastustes 2015. aastal pälvis näitleja Marika Vaarik.

Pole just palju valdkondi, mille puhul võime kindlalt väita – Eesti tipud on ka maailma tipptegijad.

Ta on kunstnik, kes möödunud aastal avaldas raamatu Saksamaal, korraldas isikunäitusi lisaks Eestile veel Brasiilias, Tais ja Taiwanil. Ta osales mainekatel

grupunäitustel, pidas loenguid ja andis töötubasid ka välisakadeemias ja -ülikoolides.

Tema mitmekesine praktika, sugestiivne, tundlik ja tundeline looming annab märku tippvormist. Tema roll mõtestaja ja õpetajana on tähtis kogu kunsti- ja disainivaldkonna arengule

Kultuuripremia väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal pälvis ehtekunstnik Tanel Veenre.

Ühes intervjuus on looja, kolmandat põlve helilooja öelnud: “Loomise juures kõige olulisem ja raskem asi on valikute tegemine. Sa valid suuremas plaanis, keskmises plaanis, väiksemas plaanis, mikrotasandil. Mis kõige hullem, sa pead kogu aeg nende valikute eest vastutama ja seda tegema üksinda.”

See on maailmakogemus, mis kajastub ka tema 2015. aasta sügisel esmaettekandele tulnud, Emily Brontë’i luulest inspireeritud tsükli “Lageda laulud” koorile ja klaverile. Ta ise on öelnud: “See teos on teekond üksinduse kõige salajasematesse soppidesse – sinna, kuhu teinekord ei julgegi piiluda.”

Hämarus pole sugugi ainus värv tema loomingus. “Lageda laulude” viimane rida kõlab eesti keeles nii: “Mu hing on päev!”.

Kultuuripremia teose “Lageda laulud” eest pälvis helilooja Tõnu Kõrvits.

Kultuuripreemia laureaadi sõnavõtt

Jaan Kaplinski

Mida vanemaks saan, seda enam saan aru, kui erinevad on inimesed. Ja sestap tahan ikka vähem kasutada asesõna “meie” – nii ma kindlasti ei kõlba poliitikuks, kes ju meie-vormis armastavad mõelda ja kõnelda. Ettevaatuse mõttes on ikka parem kasutada “mina’t”.

Eri aegadel ja eri paigus on inimeste erinevusesse suhtunud erinevalt. Vahel on seda tunnistanud, hääks kiidetud, vahel halvaks peetud ja alla surutud. Keskajal nõuti Euroopas inimestelt, et nad oleksid üht usku, ühe kiriku liikmed. Paljudes islamimaades on muud usud pääle ühe islami variandi keelatud, usust loobumise eest võidakse karistada surmanuhtlusega. Mõned rahvad peavad tunnete avaldamist halvaks tooniks, mõnel pool tundub eestlaslik-soomlaslik vaoshoitus naeruväärne.

Ajakirjanduses kohtame tihti mõne arvamuse-seisukoha kritiseerimist, kus seda süüdistatakse “emotsionaalsuses”. Õige on muidugi, et väite põhjendamiseks või ümberlukkamiseks ei piisa sellest, kui kuulutame, et ta meile meeldib või ei meeldi. Kuid emotsionaalsuse halvustamises tasub olla ettevaatlik, ka millegi sildistamine emotsionaalseks on emotsionaalne, tundeline akt. Emotsioonidega ja tunnetega (psühholoogid teevad siin vahet, aga ei ole selle vahe kindlaksmääramises veel kokku leppinud) on lood aga huvitavamadki. Nimelt näitas üks viimaste aegade nimekamaid neuropsühholooge Antonio Damasio, et inimene, kes on mingi ajuvigastuse tõttu kaotanud osa oma emotsioonidest, ei suuda enam teha ratsionaalseid otsuseid, valikuid. Nii on inimese psüühika terviklik ja üht osa temast ülendades ja teist alandades, alla surudes rikume tema tasakaalu. Sama lugu on ühiskonnas. Kui rõhutame ratsionaalsust, tõhusust, kulude-tulude arvestamist, võime unustada, et see ratsionaalsus on poolik, puudulik, et meie majanduse, ent ka seadusandluse, tehnika, sõjanduse masinavärk töötab tegelikult meie alateadliku, emotsionaalse poole jõul, on tema teenistuses. Reklaam kasutab kõige enam meie “bioloogilist” poolt, meie ürgseid vaiste. Kui meie sõltuvus neist nõrgeneks, tabaks majandust krahh. Vaistudest, meie emotsionaalsest-tundelisest pooldest sõltub suuresti ka tehnika arenemine. Tiptehnoloogia, kompuutrid ja nutitelefoniid aitavad meil pageda tegelikust maailmast lapselik-muinasjutulikku virtuaalmaailma, teevad meist mõnes mõttes rohkem lapsed.

Nii mõjutavad emotsioonid, vaistud, tunded meid rohkem ja varjatumalt, kui me neid ignoreerime, kui unustame ühe osa endast. Ja ka teistest, kui suhtume üleolevat emotsionaalsematesse, tundlikematesse inimestesse, neisse, kes ei mahu päriselt meie pseudoratsionaalsesse maailma. Tõsi on, et see pseudoratsionaalne maailm püüab inimesi muuta ühetaolisemateks. Teeb seda kavalamalt, peenemalt

kui robustne nõukogude ideoloogia ja teda teenivad sunnimehhanismid. Ta toimib rohkem alateadvuse kui teadvuse kaudu. Ratsionaalsus toetub irratsionaalsusele. Selles näivalt ratsionaalses maailmas elavad hästi, on aktsepteeritud ja edukad need, kes võtavad omaks tema poolt meie alateadvusse istutatud reeglid, hinnangud, väärtused ja pingutavad, et nende järgi olla ning elada.

Siin näengi kunstide, tõsiste kunstide ülesannet, kutsumust. Kirjandus, muusika, teater, tants võivad aidata inimesel leida, avastada iseend, viia kokku teadliku ja alateadliku, mõista iseennast ja seekaudu ka jõudusid, mis meid valitsevad, mille kaudu valitsetakse meid. Ja niiviisi olla vabamad, olla rohkem need, kes me oleme kõigi oma sarnasuste ja erinevustega. Kunstid tegelevad sellega, mida võiks nimetada tunde kasvatuks, *éducation sentimentale*'iks. Olen ise kirjanik ja minu arusaamise järgi on kirjanduse üks ülesandeid viia meid ligemale nii iseenda kui teiste mõistmisele. Milleta oleks ohus meie kõigi ühine elu, ühiskond, riik, oleks ohus meie inimlikkus. Me oleksime liiga kaitsetult nende jõudude mõju all, kes püüavad meid muuta ühenäolisemateks ja seeläbi primitiivsemateks. Tõeline kirjandus aga suudab näidata ja ka näitab seda, kui erinevad on inimesed, seda, et inimeses on palju enam, kui ta on harjunud, kui teda on harjutatud endast teadma ja arvama. Selleks peab kirjanik olema iseendaga aus, kuulama iseenda südame häält, mõtlema oma pääga, julgema olla tema ise, olenemata sellest, kas ja kui palju ta teistest erineb. Olen seda püüdnud olla ja mul on ütlemata häa meel, et see püüe on leidnud tunnustust lugejatelt, kriitikutelt ja nüüd Eesti valitsuselt.

*Kultuuri elutööpreemia
pikaajalise väljapaistva loomingulise tegevuse eest*



Jaan Kaplinski

JAAN KAPLINSKI:
VEEL TERAVAM OLEMISEL EI SAA OLLA LÕPPU

Võib julgelt öelda, et Jaan Kaplinski on elav klassik, kellel on selja taga pikk loometee ning kelle sõnal on jätkuvalt kaalu. Kaplinski mõtleb aktiivselt kaasa ühiskondlikel teemadel ning peab ka moodsale ajale kohaselt blogi, mille sissekannetega kõik küll alati nõustuda ei saa, kuid milles avaldatud mõtted on leidnud ka laiemat kõlapinda, tema väljaütlemistele on reageerinud nii rahvas kui poliitikud.

Oma blogis tutvustab Kaplinski oma eluteed üsna põhjalikult. Teeme sealt mõned väljavõtted. Näiteks kirjutab ta: “Ürgfilosoofiliste ja buddhistlikus filosoofias tuttavate küsimuste juurde jõudsin lapsepõlves mitmel puhul. Mõtlesin näiteks, kas siis, kui maailmas oleks ainult sinine värv, sinine oleks üldse sinine: tundsin, et sinine on sinine vaid seetõttu, et on olemas muud värvid. Algkooliõpilasena sai selgeks, et olen värvipime – daltoonik. See on ehk üks põhjusi, miks see küsimus mulle oluline oli. Jõudsin oma peaga lähedale ka Zenoni apooriatele. Nimelt küsisin endalt, kuidas saab noatera üldse ära lõppeda. Tera läheb aina teravamaks ja veel teravamast saab olla veel teravam. Mulle tundus, et sellisel “veel teravam olemisel” ei saa olla lõppu, niisiis ei saa nagu olla lõppu, äärt ka noal. Ometi on teral serv, äär. Midagi ei klappind.”

“Olin lapsena väga tundlik laituse ja häbistamise vastu, püüdsin väga olla hea laps, aga sain aru, et see on väga raske, peaaegu võimatu. Olin lapsena palju haige. Kuni umbes 11 aastaseks saamiseni olin vähemalt korra nädalas haige ja puudusin päeva-paar koolist. Tihti lamasin üksinda palavikus liikumatult ja mul oli kummalisi kogemusi. Keha kadus, ruumitunne kadus, peas kordus mingi sõnatu, hääletu meloodia.” Kaplinski arvab, et just see tõi teda müstika juurde ja muutis ta religioosseks. Kaplinski leiab siiski, et universaalne harmoonia, mille poole ta püüdleb, ei peitu mingis kindlas religioonis, kuna religioonid on kindlalt piiritletud, näiteks on olemas piir inimese ja jumala vahel. Kaplinski on öelnud, et tema religioon võiks olla mõni väiksem, selline, milles ei olegi jumalat.

Lapsepõlvest meenutab Kaplinski veel: “Oma perest olid mulle vaimses mõttes kõige olulisemad ema, tädi Mara ja vanaisa. Emalt olen saand filoloogilised ja kirjanduslikud huvid ja ema kaudu olen seotud ka eemaloleva, Stalini laagritesse kadund isa mälestusega. Isast ei ole jäänud muud kui paar fotot, paarkümmend polonistika, filoloogia ja filosoofia valda kuuluvat raamatut, mõned märkmed ja kirjad. Paar säilind armastuskirja, mis ta oli kirjutand mu emale ja ühe luuletuse mustandi leidsin alles pärast ema surma. Vanaisa huvid jagunesid poliitika ja looduse vahel.”

Rahvale on Kaplinski tuntud eelkõige kui terava sulega luuletaja. Vikerkaare peatoimetaja Märt Väljataga iseloomustab teda: “Ta on teinud kaasa eesti luules vähemalt kaks olulist revolutsiooni: 1960. aastate luule pöördumise üldnimiliku ja “šamanistliku” laululisuse poole ning 1980. aastatel toimunud “antiluulelise” pöörde argilisuse ja proosalisuse poole. Kaplinski viimaste aastate tartu-murdelised luuletused on jõudnud ajatu klassikalisiseni.” Väga paljud Kaplinski luuletekstid on viisistatud. 1977. aastal, 36-aastasena, andis ta pikema intervjuu raadios Heljo Roomerele, kus rääkis: “Luule jõudis minuni tegelikult küllalt hilja. Ma tean lapsi, kolleege ja tuttavaid, kes on kasvanud perekondades, kus on juba enne kooli püütud luuletusi kirjutada ja tehtud koduteatrit. Minu kodus midagi sellist ei olnud. Mina püüdsin kokku monteerida raadiot ja huvitusin lindudest ja muust selletaolisest. Aga luule tuli väga järsult, endalegi üllatava jõuga kui ma olin 13-aastane. Lermontovi näol. Ja sellest peale olen ma temaga seotud. Niipea kui ma ta avastasin, pidin ka ise hakkama kirjutama. Mis 14–15-aastase noormehe värsid ikka olla saavad, nad olid kohutavalt tõsised, natuke maailmavalused ja üldiselt muidugi halvad. Kuigi midagi on sealt isegi alles jäänud ja võib-olla läbi ümbertöötuse jõudnud ka hilisematesse kogudesse. Näiteks luulekogus “Uute kivide kasvamine” (1977) on ümbertöötusi esimestest katsetustest.” Luuletajana ei ole Kaplinski endale kindlat vormi ega teemat valinud. Mainitud intervjuus ütleb ta luule kohta: “Minu meelest luuletus on kaunis segaste asjade väljaselgimine. Asi, mis on sinus olemas, aga sa ei suuda talle väljendust leida, sa ei suuda talle nime anda ja see vaevab.”

Kaplinski on öelnud, et ei taha enda piiramist ainult kirjaniku või luuletaja nimetustega. Kogu ta elamine moodustab ühe terviku. Lisaks luuletamisele on ta olnud ka proosakirjanik ja esseist, teatriuudendaja. Ka on ta olnud aktiivne poliitikas. 1980. aastal sõnastas Kaplinski kuulsa 40 kirja esimese versiooni ning oli muidugi ka nende seas, kes sellele alla kirjutasid. Pärast Eesti taasiseseisvumist tegutses Kaplinski poliitikas veel aktiivsemalt, 1992–1995 oli ta Riigikogu liige. Poliitikaga puutus ta kokku juba lapsepõlves, kuuldes tagatoas räägitud jutte, mille koondnimetus võinuks olla “valge laeva ootamine”. Ometi ei kasvanud väike Kaplinski vaid metsavendluse vaimus ja nõukogudevastasena. Enda sõnul kohanes ta nõukogude eluoluga üsna hästi. Ta ütleb: “Tõed, milles kasvasin olid nii erinevad ja vastandlikud, et nad ei saanud omavahel segi minna.” Kõigil oli kaks poolt. Nõnda luges ta noorena nii üdini nõukogude vaimust kantud teoseid kui ka põrandaalust keelatud ilukirjandust. Ta meenutab, et üldmulje eesti kirjandusest oli tal hall ja nukker. “Neid raamatuid lugedes haaras mind masendus ja melanhoolia, kadus eluisu, mida pidev haigeolemine nagunii nõrgendas.”

Kaplinski enda looming on kirju. Tal on olnud kiiremaid ja aeglasemaid eluperioode, sõnakamaid ja vaiksemaid. Igal ajal on ta olnud uudishimulik, mitmetahuline ja igal juhul elus, elust osa võttev. Kaplinski nimetab end kolleksionää-

riks ja tema looming peegeldab seda kogumiskirge. Kolleksionäär on Kaplinski olnud lapsest saadik. Ta on kogunud marke, telliskive, kuid ka abstraktsemaid asju nagu keeled, kultuurid, religioonid. Talle meeldib osa saada maailma rikkusest ja ta pole olnud kade neid enda poolt avastatud rikkusi ka teistega jagamast. Kaplinski on kannatlik, ta uurib ja süveneb, töötleb ja analüüsib. Ja siis laseb selle endas selgemaks settida, seab vajalikku vormi ning jagab teistegagi.

Olles ise enam kui 40 raamatu autor, on Kaplinski polüglotina vahendanud eesti keelde palju väärtkirjandust ja -mõtet Lao Tsest kuni Thomas Tranströmerini. Ta on tõlkinud hiina, vanakreeka, ladina, prantsuse, saksa, poola, rootsi, vene ja soome keelest. Kaplinski on kirglik ka keeleküsimumustes. Ta on seisnud loomuliku ja kauni emakeele eest ning keeleuuenduslike ja keelekorralduslike liialduste vastu. Ta pole kunagi kartnud minna vastuollu valitseva arvamusega. Selle tõttu on tema mõtteavalduste vastu suunatud palju kriitikanooli, alati ei ole temaga nõustunud, isegi mõttekaaslased ei ole eranditult tema arutluste keerdkäikudega ühel meelel. Kaplinskil on oma rida ajada, tal on tugev ego, julgus avaldada omaenda arvamust, oskus teha seda selgelt. Õnneks on Jaan Kaplinski ka piisavalt edev ning elu ei ole seda edevust maha lihvinud, nii on ta endiselt püünel ja see vaid rikastab Eesti kultuurielu.

KASUTATUD KIRJANDUS

Roomere, H. Muusikaline tund. Ja sõna sai muusikaks. Jaan Kaplinski. – Eesti Raadio, 1977.

https://et.wikipedia.org/wiki/Jaan_Kaplinski.

*Kultuuri elutööpreemia
pikaajalise väljapaistva loomingulise tegevuse eest*



Veljo Kaasik

KAASIK RÕHUTAB KONTSEPTUAALSUST JA ÕHUTAB VABADUST

Elutööpreemia pälvinud arhitekti ja arhitektuuriõppejõudu, emeriitprofessor Veljo Kaasikut nimetasid esitajad Eesti Arhitektide Liit ja Eesti Kunstiakadeemia üheks olulisemaks isikuks eesti arhitektuurihariduses kahe viimase aastakümne jooksul – “Kaasiku eestvedamisel on arhitektuuriharidus murrangulistel aegadel üle elanud taassünni, kus arhitekti kutse ja eetika on omandanud ajaga kaasas käiva euroopaliku kvaliteedi.”

Veljo Kaasiku huvi arhitektuuri vastu sai alguse juba lapsepõlves. Ta on meenu-
tanud, et lapsena Terasel tänaval elades meeldis talle aknalauale maju ehitada. “Tegin kõik sillused ja puha, juhuslikest klotsidest. Ka oli mul abiks raamat 1938. aastast “20 aastat ehitamist Eestis”, kus võeti kokku tolle aja jooksul ehitatud keskkonna saavutused.” Linnalapsena hakkas teda urbaanne keskkond huvitama ning tal oli olemas ka joonistamisoskus. Seega oli igati loogiline, et Kaasik asus pärast Tallinna Reaalkooli (toona Tallinna 2. Keskkool) lõpetamist õppima Kunsti-
instituuti, arhitektuuri erialale. Erialavalikut põhjendades ütles Kaasik ühes hili-
semas intervjuus ka seda, et tal oli “hämar lootus selle kutsega kaasnevale laie-
male intellektuaalsele taustale”. Nii saigi otsus tehtud ja 1964. aastal oli Kaasikul
arhitekti diplom taskus ning ta asus projekteerima ühiskondlikke hooneid, korter-
maju ja elamuid. Professionaalses töös pärines Kaasiku linnaehituslik kogemus
tema enda sõnul projekteerimisinstituudist Eesti Maaehitusprojekt, kus ta oli tei-
nud muu töö kõrvalt mõned kolhoosi keskosa üldplaneeringud.

Tegevarhitektina Eesti NSV-s töötades leidis Kaasik, et arhitekti jaoks on kolm
mõttetaset: tellija tasand, kooskõlastavate organite tasand ja arhitekti enda
tasand. “Seda viimast polegi vaja kellelegi öelda, aga see on seal töö sees olemas,”
seletas Kaasik, kelle mitmed väljapaistvamad ehitised valmisid EKE-s, EKE Pro-
jektis ja Maaehitusprojektis ning kelle ehk kõige kaalukam objekt on Tallinna
Vabaduse väljak selle praegusel kujul (koos Andres Alveri ja Tiit Trummaliga).
Kaasiku arvates peab planeerimine suutma vaadata tulevikku, arhitekt peab kogu-
ma ja sünteesima väga palju andmeid. Ometi ei arva ta, et arhitekt oleks võimeli-
ne maailma parandama, lisades siiski naljaga pooleks: “Kuni silmapiirini ulatuva
maailma parandamiseks on arhitektil võimalused olemas.”

Kaasik on alati arvanud, et ajaga tuleb kaasas käia ja ei tohi minevikku takerduda.
Arhitekti jaoks võib olla keeruline, et igapäevast võib saada “arhitektuurikriitik”.
Isegi professionaalsed arhitektuurikriitikud ei pruugi enam tabada seda, et arhi-
tektuur on ammu väljunud nendest raamidest, mida kriitika tavatseb käsitleda.
“Arhitektuur on kontseptuaalselt laienenud üle terve välja,” selgitab Kaasik.
“Tavaliselt palutakse mõnelt arvamusiidrikt: järjestage kolm kõige ilusamat ja

kolm kõige inetumat maja, mida teate. See on kahjuks see, mida arhitektuuri kohta arvatakse – et see tähendab üksikute majade kaupa linna vaatamist. See on lõksu sattumine. Tuleb rääkida ruumist, mitte üksikutest majadest. Ja näiteks linnaväljak on üks osa ruumide omavaheliste seoste paljususest.”

Kaasik leiab, et arhitekt peaks oma elukutse puhult esmalt tähtsustama kontseptuaalsust, kunstnikuks olemine võiks jääda tagaplaanile. Kas selline lähenemine on põhjus, miks äärmiselt vähe arhitekte on saanud nii suure riikliku tunnustuse osaliseks? Kaasik arvab: “Arhitektid oma isikuga pole nähtaval ja nad ei saa võib-olla isegi iseenda ja oma töö advokaatideks küllaldaselt olla, sest see oleks mõnes mõttes münchhausenlik tegevus, oma ratsmeid pidi end soost välja tõmmata. See on ka asjaolude jada – arhitektide töö on olnud projekteerida maju ja planeerida maa-alasid. Selles töös tekib oma rutiin.” Enda sõnul suutis Kaasik rutiinist väljuda kuuludes ühendusse Tallinn 10, mille raames esineti töödega näitustel ka välismaal, mis oli omal ajal ennekuulmatu.

Ka õppejõuks saamine oli Kaasiku sõnul Tallinn 10-sse kuulumise tulemus. Aastatel 1990–2002 juhtis ta Eesti Kunstiakadeemia arhitektuuri ja linnaplaneerimise osakonda, laiendades arhitektuurialast õpet üldurbanismi ja maastikuarhitektuuri poole. Kaasik võitles selle eest, et arhitektuuriõppe kestus pikeneks viie aastani. Ta lõi ja tihendas osakonna rahvusvahelisi kontakte ning andis oma panuse selleks, et Eesti arhitektuurieriala üliõpilased saaksid end välismaal täiendada.

Arhitekt Toomas Tammis nimetab Veljo Kaasikut suureks ideoloogiks, kes ühena esimestest mõtestas lahti postmodernismi mõiste ja avas linnaehituse sisulise tähtsuse ning tähenduse. Tammis räägib Kaasikust kui õppejõust: “Kui seni olid arhitektuuriõpingud väga objektikesksed, põhitähelepanu ei pööratud keskkonnale, vaid majale endale, siis nüüd hakati nõudma laiema konteksti mõtestamist. Mõelda tuli regioonile, olla teadlik, et linnad ei konkureeri mitte ainult riigisiselt, vaid ka -üleselt. Näiteks Tallinna arengut mõjutavad palju Stockholm ja Helsingi. Mõelda tuli linna enda, selle paiknemise ja maja asukoha peale. Mõelda tuli peale füüsilise ka intellektuaalse, majandusliku ja tehnoloogilise konteksti peale. Tuli aru saada, milliste võimaluste piires tegutsetakse ning millises suunas minema peaks, et loodav ei oleks ülehommene juba ebaoluline ning vananenud. Laiema konteksti mõistmine ning analüüsimine ning mitmekesise kihiks lahutamine on Eesti arhitektuuriharidusse tulnud tänu Veljo Kaasikule.”

Arhitekt Tõnis Kimmel, kes on olnud Veljo Kaasiku õpilane, hindab õppejõu puhul kõige rohkem seda, et Kaasik süstis tudengitesse vabaduse tunnet. “Kõik teed olid lubatud, ainult laisk ei tohtinud olla,” meenutab Kimmel, lisades, et neile ei surutud peale ühtegi stiili ega ideoloogiat.

Toomas Tammis nimetab Kaasiku õpetamismeetodit poeetiliseks, viitavaks. Kaasik õpetas, et pole üht valemit, mida kvaliteetse ruumi loomiseks kasutada.

Toomas Tammis räägib: “Kaasik on arhitektuurse ruumi teemal alati sotsiaalselt erksa meelega olnud ja linnast palju kirjutanud, ta armastab pigem halli kui valget, pigem ebamäärasust kui korrastatust.”

Arhitektide puhul on Kaasiku meelest raske tehtu seast välja otsida olulisemaid projekte, enda puhul ta seda nimetada ei oska, sest initsiatiiv tööde jaoks tuleb tavaliselt väljastpoolt, sealt, kust tuleb tellimus ja raha. Kaasik põhjendab: “Tellimuse sees on küll mänguruumi, natukene on enda ja kavaluse teha, aga arhitekt on see, kes peab omale tööga palka teenima. Palju peab kompromisse tegema, sest alati peab kellegi tellimusi täitma.”

Kaasiku projekteeritud olulisematest hoonetest võib kõrvalseisja siiski mainida näiteks sovhoosikeskust Lümandal, Saaremaal (1984), korterelamut Haapsalus (1982), Tallinna peaväljaku – Vabaduse väljaku – rekonstruktsiooni (koos A. Alveri ja T. Trummaliga, 2009) ja eesti postmodernismi klassika parima näitena nn venna maja Tallinnas (1975) ja eramut Tartus Arhitekti tänaval (1982).

KASUTATUD KIRJANDUS

Kaasik, V. Arhitektuur ja kriitika. – Eesti Arhitektuurikeskuse välkloeng 20. jaanuar 2011.

Karro-Kalberg, M. Mitmepalgeline Kaasik. – Sirp, 19. veebruar 2016.

Ojari, T. Arhitekt Veljo Kaasik: linnaehituse maailm on keeruline ja vastuoluline. – Eesti Päevaleht, 17. juuli 2013.

Valk, J. Veljo Kaasik: arhitektid pole nähtaval. – ERR, 11. veebruar 2016.

Valme, V. Veljo Kaasik: arhitekt saab maailma parandada silmapiirini. – ERR, 24. veebruar 2016.

*Kultuuri elutööpreemia
pikaajalise väljapaistva loominguilise tegevuse eest*



Ülo Vilimaa

ÜLO VILIMAA HINDAB VABADUST JA VISADUST

Lavastaja ja balletitantsija Ülo Vilimaa puhul märkisid esitajad Eesti Teatriliit ja Eesti Kutseliste Tantsijate Loomeliit, et Vilimaa tantsulavastuste, tema koreograafia käekirja abil kujunes Vanemuise teater erilise atmosfääriga muusika- ja balletiteatriks. “Ülo Vilimaa oli eeskõndija. See on väljendunud tema otsivas loojanatuuris, mis ilmingimata nõudis heli-, liikumis- ja valguskeele koostoimivust, mõtestatust. Vilimaa oli intellektuaal tantsulaval,” lisati esildises.

Ülo Vilimaa nimetab end teatri lapseks, viidates sellele, et tema ema oli Estonia teatris piletoör ja poeg oli emaga õhtuti ikka teatri kassas kaasas. “Sealt mind ka lavale pisteti,” meenutab Vilimaa. Väike Ülo pääses esmakordselt Estonia lavale 1947. aastal 6-aastasena balletilavastuses “Punane moon”. Veel tantsis ja laulis ta muusikalises komöödias “Vahemeri kohiseb”, kus ta sai istuda Georg Otsa põlvel, kes mängis poisi isa.

“Balleti juurde jõudsin imelikke teid pidi, meesterahvad ja eriti isa ei kiitnud seda heaks,” meenutab Vilimaa. “Alles siis, kui isa nägi mind tantsimas, ta natuke muheles. Anna Ekston tassis mind ikka puhvetisse, ostis moorapäid ja hakkas balletijuttu ajama. Vanemad ei tahtnud balletiõpinguist kuulda ja mina ka mitte, nii läks mööda mitu aastat. Ega mul polnud kõiki balletiks vajalikke eeldusi, aga lahtised jalad olid küll – niisuguseid mehi polnud, kes suutnuks tõsta jalgu 180 kraadi. Kalju Saareke võttis mu kohe teise klassi. Ka siis olin veendunud, et ega ma sinna ei jää. Mulle lihtsalt ei meeldinud. Ometi jäin ja harjusin ära,” räägib nüüdseks terve elu balletile pühendanud elutööpreemia laureaat. Ta meenutab: “Koreograafiakooli esimeste aastate võitlus iseendaga oli kohutav, aga kui peaksin otsast alustama, teeksin seda uuesti.”

Vilimaa alustas loometeed 1963. aastal. Ta suundus tööle Tartusse Vanemuise teatrisse ning sai juba esimese rolliga positiivse vastukaja. Lea Tormis kirjutas: “Eesti balletilava pole seni näinud meestantsijat, kes oleks ühtaegu nii virtuooslik, mõtestatud ja hingestatud.”

1960. aastate keskel stažeeris Vilimaa Leningradis, naasnuna hakkas kätt proovima ka tantsulavastajana, esialgu lühiballeti vallas. Ta eemaldus jäigast klassikalisest balletist, ütles lahti süžeeseksusest, tõi lavale abstraktse, impressionistliku ja plastilise tantsukunsti. Kriitikud on esile toonud, et Vilimaa tantsudes moodustavad muusika, liikumine ja kujundus harvanähtava terviku, mis loob laval erilise atmosfääri. Leningradis puutus Vilimaa kokku koreograaf Leonid Jakobsoniga, kes oli Vilimaale suureks eeskujuks. Ülo Vilimaa meenutab: “Kui rääkida eeskujudest, siis ta tegi seda, mida minagi tunnen. Ihuga tunnen: tema muusikalist vaistu, tema küllalt riskantset lähenemist ja tohutut musikaalsust. Imeilus.”

Loomingu kohta arvab Vilimaa, et tuleb olla järjekindel ja visa: “Ma kuulan muusikat lõputult palju, kui ära väsin, siis [panen muusika] jälle peale. Kui mõni koht meeldima hakkab, siis hakkab ma nägema liikumist. Tihti mul on võetud süžee muusika ja ma leian, et ma oskan oma tahtmised sinna sisse toppida. See tähendab, et tuleb tohutult kuulata, kuulata, kuulata.” Lisaks tuleb hea teose loomiseks järgida põhilisi partituuri reegleid. Vilimaa kirjeldab oma töömeetodit: “Mul on ka üleskirjutamise viis, millest keegi aru ei saa. Ma mõtlesin välja muna kuju, mille ma jagan sektoriteks, see on lava. Nii saan väga täpselt juhtida tantsija sellele skeemile ja ta ei eksi siis, ei astu sammu paremale ega vasemale, ette ega taha, see pole võimalik. Siis ma kirjutan, nagu noodid, mis lähevad üles-alla, aga ma teen oma emotsiooni pikkuse liigutuse. Rütmi ma ei loe, see peab olema sees, oluline on, mis sinna peale tuleb. Olen näinud väga palju ballettmeistreid, kes lavastavad ainult rütmi, kõige primitiivsemat ja ka seda ebaprofessionaalselt. Mul on fraasid tavaliselt koos, kas kaks takti või neli takti, mõnikord kolm – selle skeemi ma teen algusest lõpuni. Siis olen skeemis, muusika on mul peas ja hakkab minema mööda seda skeemi ja läheb liikumiseks. Aga liikumine toimub ainult balletisaalis.”

Lea Tormis on Vilimaad iseloomustanud: “Ülo Vilimaa lavastused ja ka sooloesinemised väljaspool teatrirepertuaari on hakanud nagu endastmõistetavalt kuuluma mingisse laiemasse üldkunstiliste nähtuste sfääri – Vanemuise balletiõhtutel võib näha inimesi, kes balletist suurt lugu ei pea, või siis kinnitavad, et nad “balletist palju ei taipa”. Vilimaa ei kasuta oma lavastustes virtuooslikult arendatud klassikalise balleti keelt, on enamasti vaba ka paljusid häirivatest balletistampidest. Tema tantsulooming on sageli (mitte alati!) lihtsustamatult lihtne sel ainuõigsel tabamatul viisil, mis vallandab intensiivse emotsionaalse ja mõttelise kiirguse lavalt saali.”

Reet Kudu on kiitnud oma 2001. aastal ilmunud Ülo Vilimaast jutustavas raamatus “Kired looja ümber”, et Vilimaa ei olnud parteilane. Asjaosaline ise arvab, et see õnnestus tal vaid seetõttu, et ta asus tööle Tartusse, kus teda palju ei kiusatud ning teda kaitses ka Kaarel Ird. Vilimaa meenutab seda aega: “Kolm korda üritati mind murda – et sa nii andekas inimene, sinu pärast oleme pidanud kolm töölist vastu võtmata jätma! Aeg oli selline, kolm töölist pääsesid parteisse siis, kui sinna võeti üks intelligent või kuulus inimene. Parteisse mittekuulumine oli oma-moodi kasulik. Kui skandaalselt abiellusin, kui röövisin endale naise, kutsus ülikooli kaadriinspektor mind välja ja hakkas partei stiilis peapesu tegema. Polnud minu asi, mina olin parteitu! Muide, viimase ettepaneku parteisse astuda tegi Ird ise. Väga delikaatselt. Kui ma ütlesin, et ma sita sisse ei astu, ütles ta: “Oi-jaa-jaa-jaa, jaa-jaa-jaa.” Sinnapaika kõik jäi. Ega kerge muidugi olnud. Minu eeskuju oli Panso, tema saavutas kõik ilma parteita. Minul ei olnud vaja midagi saavutada. Mul oli oma õige elukutse, mis mulle meeldis, ja ma tahtsin sellel alal edasi töö-

tada. Muidugi ma kartsin, et mult võidakse kõik ära võtta, aga ju olin siis nii an-
dekas, et mind oli vaja.”

Vilimaa küll mainib skandaalset abiellumist, kuid pikemalt ta sel teemal rääkinud
ei ole ka mitte mainitud elulooaamatus. “Need on isiklikud asjad,” märgib kunst-
nik. Ometi ei pea ta end väga tagasihoidlikuks inimeseks, leides: “On olnud aegu,
kui mul oli nina päris püsti.” Samas vabandab: “Olen loovinimene. Las teised
otsustavad, kui halb või hea.”

Lisaks Eesti tantsuelu edendamisele on Vilimaal veel üks kiring – maalimine. Selle
kohta ütleb ta tagasihoidlikult: “Leidsin uue väljenduslaadi, ega muud erinevat
olegi. Muusika on ju abstraktne. Igaüks saab seda iseendaks mõelda või sinna
sisse mõelda. Kujutav kunst on täpselt sama.” Vilimaa on maalikunsti ka tantsu-
desse valanud ja nii nagu ta võib olemasolevaid maale tantsuks vormida, valab ta
oma maalidesse muusika. 2000. aastate alguses kirjutas Margit-Mariann Koppel
Vilimaa kunstinäituse järgselt: “Nagu Vilimaa oli originaalne ja vaba tantsus, on
ta originaalne ja vaba ka kunstis. Tema pildid sünnivad liigutustest ja on väga
dünaamilised. Need on teatriinimesele omaselt jutustavad ning tagamõtet peit-
vad, mille tabamine sõltub vaatajast.” Maalimise kohta räägib Vilimaa: “See on
puhas eneseväljendus, hingeränd. Vorm sünnib vabalt, ma ei mõtle kompositsioo-
nile. Kõik on spontaanne, ka värvid valin nii. Loomeperioode on olnud mitu.
Alguses panin kõike kokku, erisuguseid värve, maalid olid väga emotsionaalsed.
Nüüd lähevad need aina valgemaks ja heledamaks ning värvid puhtamaks. Selles
eneseväljenduses on tähtis koht improvisatsioonil, nagu see oli ka tantsus. Teatris
tegin seda tihti, aga rääkida sellest siis ei võinud, sest nõukogude ajal oli impro-
visatsioon taunitud. Ostankino muusikaosakonna juhataja, kes tegelikult oli KGB
palgal, nägi minu esinemist Potsdamis, kui Vanemuine oli oma seansil sõprusteat-
ril külas. Ta ütles, et saan võtta oma paremad tantsud filmile üles. Kui olin teinud
seitse duublit, ütles ta: “Ülo, eelmine kord tegite te hoopis teisiti.” Vastasin: “Jaa,
seekord ma lihtsalt eksisin.” Tegelikult ta teadis, et improviseerin, aga ei öelnud
midagi, ja nii võisin seda teha.””

KASUTATUD KIRJANDUS

- Einasto, H. Õnnelik inimene Ülo Vilimaa. – Postimees, 11. märts 2016.
Esko, A. Ülo Vilimaa elu päästis nüri žilett. – Õhtuleht, 7. aprill 2001.
Koppel, M.–M. Ülo Vilimaa tantsib pintsliga. – Kultuur ja Elu, 2004, 2.
Ruusmaa, A. Tantsu-uuenduse kauge kaja. – Sirp, 19. veebruar 2016.
Tuumalau, T. Ülo Vilimaa värskendas meie balletti. – Postimees, 11. veebruar 2016.
Valme, V. Ülo Vilimaa: ma ei ole printsirollide tüüp. – ERR, 24. veebruar 2016.
Valme, V. Ülo Vilimaa: tähtis on haritus, mitte haridus. – ERR, 27. märts 2016.
<http://www.vanemuine.ee>

*Kultuuri aastapreemia
väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal*



Andrei Ivanov

ANDREI IVANOV KIRJUTAB KAASAJAST

Eestivene kirjanik Andrei Ivanov on vene filoloog ning pikka aega ekselnud Skandinaavias. 2015. aastal sai valmis ja ilmus lõplikul kujul tema romaanitriloogia, mille sündmustik läheb käima 1990. aastate keskel ja lõpeb meie päevil, tegevus toimub Balti riikides ja Põhjamaades.

Triloogia esimene osa “Hanumani teekond Lollandile” uurib seda, kuidas Euroopas illegaalina ellu jääda ja mitte hulluks minna. Mida kõike ei tee indialane Hanuman, et jõuda Lollandi saarele – Taani Ibizale, “sinna, kus poolpaljad tüdrukud siuglevad basseinides kui viigrid, kus ecstasy kukub suhu nagu meteoor ookeani lõugade vahele, kus on muusika ja möll”! Ta müütab prügikastist pärit toitu, murrab lahti telefonikoode, esineb vene maffiamehena ning vabastab varjupaigataotlejate laagri kavalaid ja pätilikke asukaid nende säästudest. Ent pettes osavalt teisi, lendab Hanuman koos eestivenelasest sõbra Jevgeniga samuti ühtelugu orki, ning tundub, et teekond Lollandile ei lõpe iial...

Romaanisarja teine osa, “Bizarre”, kõneleb igati normaalse Euroopa südames elutsevate illegaalide ebanormaalsest maailmast. Tegu on triloogia teise raamatuga, mille süžee tugineb osaliselt kirjaniku elus realselt toimunud sündmustele. Romaani tegelased on eluheidikud ja ullikesed, pagulased, keda polekski justkui olemas ei siin- ega sealpool piiri, nende jaoks on kõikjal võõras maa. Peategelane Jevgeni on pagulane kuubis: pagenud oma kodumaalt, põgeneb ta ka põgenike-laagrist ning satub lõpuks päris ehtsasse, aga mitte metafoorsesse vanglasse. Ent otsustab ka sealt putku panna.

Triloogia viimases osas “Kuutõbise pihtimus” maadleb peategelane oma sisemise valuga, songib minevikus, kirjutab vormitut romaani, võitleb illusioonide tuuleveskitega. Ta otsib iseennast. Selles romaanis on mitu ajakihti, millest minategelane läbi rühub, ihates terveks saada pettekujutelmadest. Raamatu lõpus saab ta jagu ka kihust kuhugi põgeneda. Ta saab võitu valust. Alistab hirmu.

Triloogia sünniloost räägib kirjanik nii: “Alustasin selle kirjutamist 1998. aastal Taani pagulaslaagris. Kord, olles väsinud laagri jäledustest, lahkusin sealt mõneks päevaks, kolasin metsades ja mere ääres ning leidsin, et peab midagi ette võtma – kas end ära tapma või kuidagi võitlema. Asusin suurele künkale, Taanis on suured künkad haruldus, aga ma leidsin ühe sellise ja otsustasin sellele tõusta, ja seal külastas mind miski... Esiteks sain aru, et kirjutamisest saab pääsetee. Teiseks sain aru, mida ja kuidas pean kirjutama. “Hanumani teekonna Lollandile” struktuur ilmutati mulle sel päeval. Adusin, et piinava atmosfääri edastamiseks neis painavais oludes on hädavajalik kõita lugeja kestmarmatoniks, kus üksteisele

järgnevad kelmilood, kus ükski lugu ei too kangelastele kergendust – nagu see sageli illegaali elus juhtub. Adusin, et romaani maht peab olema ääretu.” Esimese romaani jagaski kirjanik kohe kaheks, kuigi algselt oli see kirja pandud ühe teosena. Ivanov põhjendab: “Muidu pole võimalik ajada lugejat kannatuste kaevu, millest mu tegelaskujud läbi käivad. Kui romaan oleks lühem, oleks tegu kerge, lõbusa romaanikelega. Lugenud läbi kerge romaani, võtab lugeja enamasti kerge südamega järgmise raamatu. “Hanumani” järel jäävad paljud füüsiliselt haigeks ja see on kõige loomulikum reaktsioon mu raamatule: keha jääb sellest haigeks, mille vaim vastu võttis.”

Priit Hõbemägi on Andrei Ivanovi iseloomustanud nii: “Andrei Ivanov kuulub praegu parimate Eestis tegutsevate kirjanike hulka, ta on viljakas autor parimas eas, tal on Venemaa tohutul raamatuturul menu, ta on regulaarselt Venemaa Bookeri auhinna lühinimekirjas ning ta kirjutab Eesti jaoks olulistest asjadest teravalt ja humanistlikult. Andrei Ivanov on väga kasulik inimene, sest ta avab lugejate silmad ebameeldiva tõe ees.”

2014. aastal soovis minister Jevgeni Ossinovski Andrei Ivanovile eriliste teenete eest Eesti kodakondsuse anda. Selle peale ütles Andrei Ivanov, et ta ei nimetaks end Eesti kirjanikuks vaid ta on pigem Tallinna kirjanik. Kodakondsuse kohta ütleb Ivanov, et ta tunneb end kõikjal välismaalana, ka venelaste keskel. Ta räägib: “Mõned vihkavad Venemaad, mõned kummardavad. Mõned muud ei tee, kui sõimavad eestlasi, teised vastupidi kiidavad – selleks, et ärritada neid, kes sõimavad. Kas te arvate, et nad on Skandinaavias või Berliinis teistsugused? Seal nad hauguvad täpselt samuti üksteisega, sõimavad eurooplasi või vastupidi – ülistavad neid. Sellega pole midagi peale hakata. See on vene inimese tahk. Püüad seda neilt ära võtta – sama hästi võiksid jala maha saagida. Venelased on tavaliselt väga kirglikud või agiteeritud. Mina olen ka selline. Seetõttu ma ka kirjutatan. See on mu kirg.”

Ivanov ütleb, et kirjutama hakkas ta 14-aastaselt ning kirjutamise vajadus on temas kogu aeg olemas olnud. Alguses kirjutas Ivanov päevikuid, aga mõtles ka asju välja. Kirjutamine oli loomulik. “Mida me iganes ka ei teeks, elu ise kihutab meid takka. Inimene ilma sunduseta ei teeks midagi! Kirjutamine aitab mul mõtestada protsesse, mis toimuvad minu sees ja ka väljaspool mind. Ma lähtun iseenda veidrustest, iseenda iseärasustest, aga just mu veidrused, lähtugu need siis maitsetest, mõtetest või fantaasiatest, sunnivadki mind kirjutama. Teinekord kannab elu ise su teele ette midagi sellist ootamatut ja üllatavat, et see lihtsalt tuleb kirja panna. Nagu ütles Tolstoi, kirjutamine on minu jaoks justkui kaitse- või ohutusventiil, mille abil saab katlas rõhku tasakaalus hoida,” räägib kirjanik. Ivanov ei ole siiski seda tüüpi looja, kes kirjutaks iga päev. Ta ütleb enda kohta: “Ma ei ole Tšehhov, mulle tundub rumalusena sundida ennast iga päev istuma kirjutuslaua taha vaid selleks, et panna kirja kas või paar rida. Olen täiesti harilik

inimene. Teen kõike seda, mida teisedki.” Ometi leiab ta, et kirjanik ei saaks elada üldse kirjutamata, see tähendaks enesetappu.

Ennast iseloomustades jääb kirjanik tagasihoidlikuks, rääkides: “Ma olen ületuldselt igav inimene. Olen märganud, et pärast veerandtunnist vestlust kaotavad inimesed minu vastu igasuguse huvi, püüavad viisakalt eemalduda või lausa haigutavad näkku. Kui palju kirjutad, ei jää palju üle, mida inimestega jagada.” Ivanov toob näite vestlusest Marcel Prousti ja James Joyce’i vahel, kus üks kurtis vaevustest maos, teine probleemidest neerudega ja kogu lugu. “Ma mõistan neid suurepäraselt,” ütleb kirjanik.

Kirjanik ja kriitik Igor Kotjuh ütleb, et Andrei Ivanovi teemaks on eelkõige kaas-aeg, teda huvitab, kuidas elavad inimesed siin ja praegu. Samuti rõhutab ta autori suurt, kirjandusprofessoriga võrreldavat lugemust. “Loetud tekstid ei piira ta enda loomingut, ta põleb sellest, mida ta teeb, ja ta teeb seda intensiivselt, töötab väga palju ja teeb oma tööd väga hästi,” lisab Kotjuh.

“Mina isiklikult olen nagu krokodill, kui midagi huvitavat näen, napsan ära ja peidan vetesügavusse. Näiteks hiigelsuure iseloomukäntsaka, mille olen röövinud täiesti võõralt inimeselt autobussis – lebab mu lauasahtli põhjas, aga inimene ise ei tea midagi. Ja nii iga päev. Mõni kirjutab nagu prassides, mõni kraabib palukesi kokku, aga süüa tahavad kõik,” on Ivanov end iseloomustanud.

Küsimusele, kas ta saab kirjutamisest ära elada, vastas kirjanik eitavalt. “Ma ju ei kirjuta menukirjandust. Mul on väga kitsas spekter, nagu uulits vanalinnas, ja ma ei plaani seda laiendada – ei taha kellelegi vastu tulla ja muganduda; pigem vastupidi, kitsendan seda, kaevan sügavamalt. Ma ei kirjuta paljudele, vaid eelkõige endale. Püüan endas selgust saada,” räägib Ivanov.

KASUTATUD KIRJANDUS

Afanasjev, V. Rahvusvahelise kirjanduse kodanik Andrei Ivanov. – Eesti Ekspress, 1. detsember 2012.

Jüristo, T. Andrei Ivanov ja meie aja antikangelane. – Vikerkaar, detsember 2013.

Koppel, K. Andrei Ivanov: kirjanik ei saa olla kirjutamata. – ERR, 9. detsember 2012.

Korsten, T. Kirjanik, kelle parim romaan teeb haigeks. – Põhjarannik, 12. märts 2013.

Kressa, K. Venekeelse autori olukord: mugav, aga alavääristatud. – Eesti Päevaleht, 12. veebruar 2016.

Kulli, J. Eestis sündinud kirjanik Andrei Ivanov: “Minu sümboolne kodumaa on ikkagi Venemaa”. – Õhtuleht, 22. märts 2014.

Larm, P.-R. Hämal on lühikesed jalad. – Sirp, 6. veebruar 2015.

<http://rb.ekspress.ee/raamat/ivanov/>

*Kultuuri aastapreemia
rollide eest teater No99 lavastustes 2015. aastal*



Marika Vaarik

MARIKA VAARIK, TEATRAALSUSEST VABA

Lavastused, mille eest Marika Vaarik riigi kultuuripreemiale esitati, olid 2015. aastal etendunud “Savisaar” ja “El Dorado: klounide hävitusretk”. Neist esimesena lavale jõudnud suurejoonelist “Savisaart” nimetasid kriitikud õige pea pärast esietendust aasta kõige kõmulisemaks etenduseks. Varsti võttiski teater mängukavva lisaetendused, publiku seas oli neidki, kes käisid vaatamas mitu korda. Pärast esietendust Nordea kontserdimajas aplodeeris publik seistes. “Vaariku näitlejatöö teenis publiku imetluse ja austuse,” vahendas Eesti Rahvusringhääling. Postimehe teatrikriitik Heili Sibrits kirjutas vahetult pärast esietendust välkarvustuses: “Marika Vaariku mängitav Edgar Savisaar on ühtepidi nii koomiline kui ka hale, kuid kahtlemata on tema kehastatav kuningas kinnisidee vangis olev inimene. Vaariku Savisaart saab vaadata ühe konkreetse inimese tragöödiانا, kuid samas võib Savisaar olla lihtsalt üks kuningas, vana ja üksik mees.”

Muusikal “Savisaar” on kõigi lisadega antiiktragöödia, laval on ehtne koor ja näitlejad, maske asendab tänapäeval aga videopilt. Ka “Savisaare” lugu esitatakse antiiktragöödiiale kohaselt – on jumalate tahe, on kuninga tahe, on valik ja on inimesest suurem saatus, on valesti tõlgendatavad ennustused, mõrvad, reetmised. “NO99 teeb taas ajalugu, sest “Savisaar” on Eesti teatrimaastikul tähelepanuväärne lavastus, ja seda just tänu loo jutustamiseks valitud vormile,” kiitis Sibrits.

“Savisaare” prooviperiood oli nii intensiivne, et Vaarik praktiliselt elas teatris, proovid vältasid varahommikust hilisõhtuni. Näitlejatar tegi teatri garderoobis lahtikäival diivanil lõunauinakuid, kirjeldas Ingrid Veidenberg Eesti Päevalehe laupäevalehes LP, ühes vähestes intervjuudes, mille Marika Vaarik andnud on. Seal tunnistab Vaarik, et proovide ajal ta Edgar Savisaart unes ei näinud. Vaarik ütleb: “Savisaar on selles etenduses tegelikult fiktsioon, üldistus.” Ja lisab: “Sellises mastaabis rolle olen mänginud ka enne. Aga kuna tegemist on muusikaliiga ja peab ka laulma, siis on see füüsiliselt nõudlik.”

Kui Vaarikule Savisaare rolli pakuti, võttis ta selle enda sõnul “suhteliselt rahulikult vastu, kuigi see oli hämming.” Vaarik leiab: “Kui naine mängib meest, on selles teatav intriig sees. Ma laulan seal tõesti päris mitu lugu,” lisab ta tagasihoidlikult. Pärast etendust avaldatud arvustustes kiidavad kriitikud üksmeelselt seda, kuidas Vaarikul õnnestus koostöö kooriga, millel oli lavastuses kandev roll.

Teatrikriitik Ott Karulin leiab, et lavastaja otsus Vaariku kasuks oli väga õige. Ta märgib: “Otsus panna Savisaart mängima teisest soost inimene tekitas juba isenesest nihestuse. Vaarik oli leidnud ka oma mängus väga hea tasakaalu: maneerid

ja intonatsioon olid küll savisaarelikud, kuid seejuures oli algkujust piisavalt kaugenetud, peategelane muutus lihast ja luust inimeseks, aga mitte Savisaareks. See kandis.”

“Võimu ainus mõte on võim, ütles Marika Vaariku mängitud Savisaar, kes laulis endast kui mehest, kes on alati teel, sammumas ajalukku,” vahendas Sibrits. “Aga telekanalite aastavahetussaadete toimetajad Marika Vaarikut siiski Edgar Savisaart jälgendama ei kutsu, sest tema Savisaar ei näe välja, ei liigu, ei kõnele nagu Edgar Savisaar. Sellele vaatamata on Vaariku Savisaar Savisaar – võimuta võimul olev kuningas.”

Marika Vaarik lavaväliselt poliitikasse väga kirglikult ei suutu, kuid möönab siiski: “Kui sina poliitikaga ei tegele, tegeleb poliitika sinuga. Vastata eitavalt – ei, ma ei tegele poliitikaga – poleks aus, sest isegi poliitika ignoreerimine on juba sellega tegelemine. Poliitika jõuab sinuni uksest ja aknast, see on elu normaalne osa.”

“EL DORADO: KLOUNIDE HÄVITUSRETK”

“El Dorado. Klounide hävitusretk” valmis samuti teatris NO99, lavastajaks ja kunstnikuks Ene-Liis Semper. Lavaloo lõbutsevad seitse klouni inimolemuse karidel. Lavastus käsitleb inimest paradoksina, kelle käitumist juhib süü ja lunastuse lõputu ringkäik.

““Mis see on, mida ta tahab? Millist ideaali ta ette kujutab?” ütles Marika Vaarik, kui arutasime vana klouni monoloogi lavastuse lõpus ja mida sellesse veel lisada. Marika silmad särasid, nõudlikult ja samas tumemeelselt, nagu inimesel, kes läheb esitama inimloomust ennast,” meenutab dramaturg Laur Kaunissaare proovi- perioodi teatri blogis.

Klouni rolli kohta ütles Marika Vaarik lavastajale, et ta on väga õnnelik, kuna kogu tema lavategelase brutaalsus on suunatud nii selgelt kõige selle vastu, mida ta inimesena vihkab.

Heili Sibrits kiitis Postimehes: “Marika Vaarik teeb vana klounina superrolli. Ta räägib peaaegu sosinal, kähisedes. Aga juttu “El Dorado: klounide hävitusretkes” on väga napilt, käsud-keelud-soovid annab Vaariku kloun edasi viipe, pilguga. Kõik liigutused on kaalutletud, filigraanselt täpsed. Võrratu!” Ta jätkab: “Vaariku kuju on hale, sest tal on võim, mis teda ei paelu ega eruta. Vaid mõnel harval hetkel löövad vana klouni silmad särama – siis, kui talle situtakse kingituseks kuldmina. Ainult üks! Pettumus... Pisut lusti oma igapäevases rutiinses rühkimises leiab vana kloun kaaslaste terroriseerimises, neile munapiiksu tegemises. Ent munapiiksu pole füüsiline karistus, see on võimu näitamine – vähem tähtsate klounide munad on ta kokku korjanud poevõrku... Kui sul pole mune, siis pole sul ju midagi ning alanduse märgiks jooksed sa kontskingades ka mehena.”

Vaariku kloun on tülpinud, tüdinenud, tal on kõik ja samas pole tal mitte midagi. Ta pole veel jõudnud El Doradosse, töötatud maale, kus saaks supelda kullas. Vaariku kloun on “Savisaare” muusikali peategelase hing.”

Jah, tõesti, Savisaare ja klouni rolle saab omavahel võrrelda, need on sarnased. Seda märkis ka kriitik Siram kultuurilehes Sirp: “Esiialgu tunduvad kõik oma risti kandes võrdsed, aeg-ajalt istutakse isegi ühe laua taha kokku. Tegelikult on ikkagi üks suur boss, kes jagab ülejäänuille võrdsust täpselt niipalju, kui see on talle endale kasulik. Selles mõttes ei erinegi Marika Vaariku seekordne roll Savisaare omast nii väga. Marika Vaarik on õudselt hea, ükskõik, kas ta kehastab siis parajasti eradetektiiv, Savisaart või surnud klouni. Tema puhul ei teki seda liigse teatraalsuse tunnet kordagi. Selle järgi vist tunnebki ära väga hea näitleja.”

Lavastaja Ene-Liis Semper kinnitab: “Marika Vaarik on ainulaadne näitleja. Kui sa tead, et tema on olemas, siis saad hakata unistama sellistest lavastustest nagu “Savisaar” või “El Dorado: klounide hävitusretk”. Kui teda poleks, siis ei hakkaks sa üldse mõtlemagi. Nii lihtne see ongi.” Tiit Ojasoo lisab: “Need lavastused on tema järgi tehtud ja temata poleks need lavastused sellised.”

Marika Vaarik ise räägib näitlemisest ja teatrist nii: “Kui see, mida lavalt näed, läheb sulle korda ja hakkab sinuga hiljem n-õ toimetama, siis see ongi elamus. Kui olen vaadanud nii suurt kurbust, et isegi nutta ei suuda, siis see kummitab mind kaua, kuni hakkab ise ühel hetkel olukorrale lahendusi leidma. Ja see on kümme korda uhkem tunne kui siis, kui see kõik oleks juhtunud minu endaga. Selle emotsiooni nimel tasub teatrit ja kino edasi teha.”

KASUTATUD KIRJANDUS

Adamson, J. Pühhoanalüütiline “Savisaar”. – Sirp, 13. märts 2015.

Jaakson, T. Muusikal “Savisaar” publikut külmaks ei jätnud. – ERR, 7. veebruar 2015.

Kaugema, T. Poliitilise teatri padrunisalv. – Sirp, 13. märts 2015.

Sibrits, H. Heili Sibritsa välkarvustus: Marika Vaarik võitis publiku poolehoiu. – Postimees, 7. veebruar 2015.

Sibrits, H. Kuningas Edgar Savisaar. – Postimees, 7. veebruar 2015.

Sibrits, H. Semper ja Ojasoo vahetavad poliitilise teatri poeetilise vastu. – Postimees, 27. märts 2016.

Sibrits, H. NO99 uus lavastus: kõik on siiski mõttetü. – Postimees, 28. detsember 2015.

Siram. Klounid täidavad täitmatu valimislubaduse. – Sirp, 22. jaanuar 2016.

Veidenberg, I. Marika Vaarik: elame maailmas, kus kõik on ülivõrretes. – LP, 24. jaanuar 2015.

<http://no99.ee/blogi>

*Kultuuri aastapreemia
väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal*



*Mikk Üleoja
ja Eesti Rahvusmeeskoor*
(vt foto tagakaane siseküljel)

EESTI RAHVUSMEESKOOR JA MIKK ÜLEOJA, ÜHES SUUNAS LIIKUMAS

2015. oli Eesti Rahvusmeeskoori ehk RAM-i aasta. Koor osales kõrgetasemeliste ja huvitavate kavadega nii Eestis kui välismaal, muu hulgas salvestati norra helilooja Henrik Ødegaardi ja itaalia helilooja Giovanni Bonato autoriplaadid.

RAM-i dirigent Mikk Üleoja alustas koorijuhina 22 aastat tagasi Pärnus. Elukutse valikul käib ta oma koorijuhtidest vanemate jälgedes, kuid siiski on ta öelnud, et dirigendiks saamine polnud lapsepõlveunistus ja selle ametini jõudis ta pigem alateadvuse kaudu. Väike Mikk tahtis saada hoopis pillimeheks ja pidas oma suureka eeskujuks vanaisa Friedrich Kaasikut, kes oli saksofonist ja viulimängija. Nii õppis ka Mikk lapsena viulit, kuid polnud sel alal oma meelehärmiks piisavalt andekas. Hiljem laulis Mikk kooli kooris ja oma ema Ene Üleoja juhata tud segakooris Noorus. Keskkooli lõpuks oli otsus küps minna siiski koorijuhtimist õppima, esimene õpetaja oli seejuures Miku õde Elo. Konservatooriumis sai tema eraõpetajaks isa Ants. Võib öelda, et Mikul ei olnud saatuse eest pääsu ja ega ta ka palju puigelnud.

Paralleelselt õpingutega laulis Mikk Üleoja pidevalt koorides, näiteks oli ta Vox Clamantise liige alates 1998. aastast. Clamantise periood on Üleoja sügavalt mõjutanud. Ta rääkis intervjuus Kersti Innoles: “Selle aja jooksul, mil olen gregoriuse koraaliga tegelenud, on see oluliselt mõjutanud minu muusikanägemust, kogu ülejäänud hilisema muusika kogemist ja interpreteerimist. Kooli ajal oli küll huvitav kuulda Toomas Siitani loengus väidet, et gregoriuse laul on Lääne-Euroopa muusika alus, aga hoopis teine asi on seda tunnetama hakata. Ja tunnetama hakata ei ole võimalik teistmoodi, kui seda väga palju lauldes. Siis tekivad paralleelid ja sidemed, hakkad nägema, kus on vundament. Oma üllatuseks võid siis leida ka näiteks Mart Saare ja gregoriuse laulu ühisosa. See on väga võimas muusikaline nähtus!”

RAM-i, mis on teadaolevalt suurim kutseline meeskoor maailmas, juhib Mikk Üleoja alates 2011. aastast. “RAM-i esimene kontsert uue peadirigendi Mikk Üleoja käe all näitas selgelt, et latt on seatud senisest kõrgemale ja “lati alt läbijooksmine” ei tule kõne allagi,” kirjutas muusikakriitik Igor Garšnek pärast kontserti “In manus tuas, Domine” ehk “Sinu kätte, Issand”, mis esitati koostöös Vox Clamantisega dirigent Jaan-Eik Tulve juhatusel. RAM-i ja Mikk Üleoja peadirigendidebüüdi kavas oli pearõhk nüüdismuusikal, kontserti alustati aga meie koorimuusika kullaprooviga teosega, Cyrillus Kreegi (1889–1962) “Taaveti lauluga nr 137” (“Paabeli jõgede kaldail”, 1938). “Selle ettekandes pani kohe kuulama mitmekülgne dünaamikarežiim oma diminuendodega fraasilõppudes ja ka häälte erksalt markeeritud sisseastumised. Esitusele lisasid väljapeetust samuti

kõnekalt lavastatud pausid ja tämbrilises mõttes sügavalt kandvad bassid,” kiidab Garšnek debüüti.

Mõned aastad hiljem, aastal 2014, räägib kriitik: “Eesti Rahvusmeeskoor on kuni viimase ajani olnud aastakümneid alalhoidliku (et mitte öelda konservatiivse) ja rahvusliku repertuaaripoliitika märgiline koorikollektiiv. Eks iga koor ole oma peadirigendi nägu. Ja näib, et RAM-i praegune kunstiline juht, juba kolmandat hooaega peadirigent Mikk Üleoja on koori repertuaarivalikus pannud puhuma uued ja värskemad tuuled – suunaga uuema muusika ja teiste maade nüüdis-heliloojate teoste ettekannete kunstilisel kursil. Uued tuuled repertuaaripoliitikas toovad tulevikus saali ilmselt rohkem publikut, kui oli seekordsel õhtul,” ennustab Garšnek. Järgnevad aastad näitasid, et tema ennustus läks täppi.

2014–2015 oli RAM-i jaoks 70. sünnipäeva hooaeg, mille tippudeks olid pikad kontserdireisid rahvusromantiliste kavadega Eestimaa väiksemates linnades, kontsert koos Peterburi filharmoonia akadeemilise sümfooniaorkestriga Peterburi filharmoonia suures saalis (dirigendiks maestro Juri Temirkanov), osalemine Mustonenfestil Tel Avivi ja Jeruusalemma suurimates kontserdisaalides, aga ka aasta klassikaplaadi auhinnaga pärjatud Galina Grigorjeva autoriplaadi salvestus.

Pärast RAM-i juubelikontserti iseloomustas kriitik Urve Lippus meeskoori nii: “RAM on tõsiseltvõetav kontsertkoor, RAM-ile kirjutatakse muusikat, mida muidu ei tekiks – ei Veljo Tormise suurteoseid alates 1970. aastate algusest, ei praegusi Galina Grigorjeva või Toivo Tulevi teoseid, RAM on Eesti Vabariigi visiitkaart ka Sibeliuse, Šostakovitši jt suurvormide esitamisel kogu maailmas.” Lippus kiidab: “See, mis mind kõigepealt rabas sellel kontserdil, oli koori häälekvaliteet ja diapasoon. Kõrgete meeshäälte osas oli tunne, nagu oleks Ernesaksa 1950. aastate salvestised tagasi tulnud, ainult et muusika keerukus ja suuremõõtmelisus on endisega võrreldamatu.”

Muusikakriitik Jaanus Kann iseloomustab RAM-i: “Koor on täpsuselt, artikulasioonilt, intonatsioonilt ja häälerühmade balansilt palju paremas vormis kui kümne aasta eest.” Ometi ei ole kriitik kooriga lõpuni rahul, öeldes, et igatseb suuremat koosseisu. Kann küsib: “Miks on RAM-i koosseis just 49-liikmeline? Kammermuusika jaoks on seda liiga palju, muuks, nagu tõestas juubelikontsert, liiga vähe, et panna meie esindussaal terveks täispikaks kontserdiks resoneerima.” Tõnu Kaljuste on kunagi öelnud, et RAM võib vahel ka halvasti laulda, vajuda ja mida kõike teha, kuid RAM-i saundi tunneb ära ka läbi betoonseina.

Koori dirigent Mikk Üleoja räägib, mis on heaks saamise võti, mida tuleb teha, et olla õigel teel: “Et inimeseks jääda, on hädavajalik vaimsete ja loovate impulssidega vahetult isetegemise läbi kokku puutuda. Kellele meeldib tantsida, tantsigu. Kes suudab maalida või joonistada, tehku seda. Kes armastab laulda, laulgu.” Lihtne tõde – iga kingsepp jäägu oma liistude juurde. Üleoja ja RAM on kindlalt

oma liistude juures. Üleoja ütleb välja veel ühe saladuse: “Austan väga neid, kes teevad asja asja enese pärast, muusikuid, kes teevad muusikat muusika pärast, prevaleeriva soovita “saavutada”. Kui saavutatakse, siis on see tulemus, mitte eesmärk. Me kohtame tihti inimesi, kes tegutsevad peamiselt eesmärgist kannustatuna. Austan väga neid, kelle jaoks on oluline protsess.”

Üleoja meenutab dirigendiks saamise aegu: “Peadirigendi vastutus on täielik. RAM-i peadirigendiks saades tundsin, et see surub mu maad ligi, ja ma pidin tohutult pingutama, et püsida selle vastutuskoozmaga sirgelt püsti. Aga inimene on intelligentne loom ja harjub kõigega. Praegu ma ei tunne, et see vastutus mind koormaks.” Ta räägib koorist: “Igal muusikakollektiivil on oma õhustik. Ja RAM-i õhustik on meeldivalt toetav ehk ma näen RAM-i lauljate puhul, et kolleegid ei pane üksteisele jalga ette või taha. Ma ei pea selle all silmas seda, et üksteise kallal ei lõõbita, pigem vastupidi. Väike sõbralik närimine käib ikka, aga meestekollektiivi üksteist toetav suhtumine on ütlemlata meeldiv ning minu arvates ka meie kutseliste muusikakollektiivide reas üsna silmapaistev.” Mikk Üleoja on kindel, et liigub koos RAM-iga õiges suunas.

KASUTATUD KIRJANDUS

Garšnek, I. RAM uutes tuultes. – Sirp, 8. detsember 2011.

Garšnek, I. Värsked tuuled RAM-i kevadkontserdil. – Sirp, 20. märts 2014.

Inno, K. Persona Grata Mikk Üleoja. – Temuki, 2008, 1.

Kann, J. Naeratus jäägu. – Sirp, 21. november 2014.

Lippus, U. Kontserdikooriks saamise pikk tee. – Sirp, 28. november 2014.

Roos, K. Kõige ilusama elukutsega mehed peavad juubelit. – Linnaleht, 19. juuni 2014.

Tuumalu, T. RAM-i juubelihooajale paneb punkti välisturnee. – Postimees, 15. mai 2015.

*Kultuuri aastapremia
väljapaistvate loominguliste saavutuste eest 2015. aastal*



Tanel Veenre

TANEL VEENRE – VÄSIMATU KÜLVAJA

Veenre jaoks oli 2015. aasta loominguliselt väga tihe ning haare rahvusvaheliselt lai. Tema loomingut esitleti möödunud aastal Londonis Selfridges'i kaubamaja akendel koos Issey Miyake ja Azzedine Alaia loominguga. Aasta alguses tuli maineka Saksa kunstikirjastuse Arnoldsche alt välja autoriraamat “Handful/Käeulatuses”, mille esitus toimus märtsis Münchenis Handwerksmesse raames. Toimusid isikunäitused Bangkokis, Taiwanis, Sao Paulos ja Tallinnas, lisaks sellele osales ta grupinäitustel enam kui kümnes riigis mitmel mandril, esines loengutega rahvusvahelistel konverentsidel ja ülikoolides Tais, Soomes, Itaalias, Portugalis, Hispaanias, Hiinas ja Brasiilias. Veenrel on ehtedisaini kaubamärk TVJewellery, millele ta tegi möödunud aastal kaks kollektsiooni: Batwoman ja Ginko. Võib öelda, et 2015. aasta ei ole Veenre jaoks siiski erandlikult tihe, sama aktiivselt on ta tegutsenud juba mitmeid aastaid varemgi, võib öelda et viimased kümme aastat on Veenre näitustegraafik olnud ühtlaselt tihe ning viinud teda maailma erinevatesse nurkadesse.

Lisaks kõigele eelpool loetletule on Veenre armastatud moekunstnik ja fotograaf ning tal on annet ka kirjutamise peale. Aastaid on ta töötanud ajakirjanikuna Eesti Päevalehes ning ta on olnud kultuuriajakirja Muusa peatoimetaja.

Endise kolleegina võin öelda, et Veenre on elavloomuline ja naeruhimuline, mõtleb kiiresti ja puistab ideid varrukast, on avatud meelega ja valmis tegutsema. Ta on väga sõbralik ja teda jagub alati kõikjale, nii et paneb tõesti imestama, kuidas ta kõike seda jõuab. Veenre on öelnud, et kasutab ööpäevast umbes 15 tundi puhtalt tööle ja loomingule. “Eraldi puhkust ma ei võta – kui saan käia paar nädalavahetust sõprade juures Muhu paradiisis, siis sellest piisab. Tavaliselt võtan mõned lisapäevad iseendale, kui reisin näitustega ja loengutega – jube hea on nuusutada kohalikku ehteelu ja siis sukelduda loodusesse, turgudele, kirikutesse, muuseumidesse...” kirjeldab ta. “Mootori on pannud minu sees käima keegi teine, on see siis Jumal või loodus, aga minu roll on hoolitseda, et see saaks piisavalt kütust ja õli hammasrataste vahele.”

Veenre räägib, et ta hindab inimeses annet ja tema hinge, ürgset ja isikupärast jõudu, mis peegeldab inimese sisemust, mitte välist infotulva. Näiteks algavad moes uuendused Veenre arvates pigem materjalide innovaatikast ja silueti lõhkumisest, mitte niivõrd ornamenteerimisest. Kuigi Veenre tegeles õpingute ajal moega palju – toimetades Eesti Ekspressis moelehekülge, osaledes ERKI moeshõul, siis moekunstnikku temast päriselt ei saanud, kuna Veenre leidis, et tal polnud selleks piisavalt tehnilisi oskusi. Veenre on perfektsionist, selleks, et moekunstnik olla, oleks ta pidanud täielikult ümber õppima. Nii jäi moekunst tema

elus vaid lühikeseks peatükiks ning 2005. aastal lõpetas ta Eesti Kunstiakadeemia ehtekunsti eriala magistriõppe. Ehtekunstist räägib Veenre nii: “Klassikalised väärismetallid, mida ma oma ehetes kasutan, on minu jaoks abimaterjalid, mis ühendavad põhimaterjale, ning need ühenduskohad peavad head olema. Need ühenduskohad – nõelad, prossitagused –, mille ma teen traditsioonilistes tehnikates, on nagu pildiraam, pilt ise on hoopis teistest asjadest, ka seal on oma tehnikad: plastivalu, graveerimine, lihvimine, poleerimine.” Ometigi ei ole Veenre ka ehtekunstis eriti tehnoloogiline. “On inimesi, kes tegelevad titaani, niobiumi ja sulamitega – teevad imepeeneid ja täpseid asju. Minu materjalid on pigem kilpkonna luud ja muu säärane.”

Veenre on oma töösse põiminud palju loodust, putukaid, linde, merd, õhku ja maad. Üheks tema lemmikelemendiks on läbi aastate olnud merihobu, mille nüüd endale ka käe peale tätoveerida on lasknud. Intervjuus Õhtulehele rääkis kunstnik, et ostis esimesed hobukesed 2003. aastal Singapuris ühest Hiina meditsiini poest. Need olid kuivatatud pärisloomakesed. “Edasi olen neid muundanud peamiselt hõbedasse. Tänapäevaks on mu sõrmede vahelt läbi käinud kindlasti üle tuhande hobukese,” räägib kunstnik, kelle käekiri on ehtekunstis selgelt äratuntav. Loodusliku materjali puhul üritab Veenre jälgida, et kasutatav loom ei oleks looduskaitse all.

Loomise protsess on Veenre jaoks pidev, see käib tal nii, et annad muudkui takka ja teed iga päev tööd. “Kontseptsioon sünnib töö käigus, sest ma mõtlen ju kätega. Arvan, et käed juhivad taktiilsuse kaudu mõtet. See etteaimamatus käivitab mind. Ühel hetkel saabub äratundmine, et ese on nüüd nii tähenduslik või nii potentsiaalikas. Kujutatud ette, et oled loonud midagi suurt ja olulist,” räägib Veenre.

Põhilised ehted, mis Veenre käe all sünnivad, on kõrvarõngad. Nii on see puht praktilistel kaalutlustel. “Kõrvarõngad on universaalsed. Tooteid, mida peab sobitama – näiteks sõrmused ja käevõrud –, on palju raskem müüa,” avaldab Veenre pragmaatiliselt.

Veenre hindab inimlikku kontakti ja püüab vältida seda, et tekiks tunne elevandiluust tornis elamisest. Võib arvata, et just see hirm elevandiluutorni ees sünnib teda väga aktiivselt tegutsema erinevates valdkondades. Talle meeldib tiimitöö, tema arvates tuleb endale alati aru anda, et ei saa teha ainult enda asja. Teisest küljest on ehetega tegelemine seotud omaette olemisega. Veenre selgitab: “Ma ei tegele millegagi vastumeelselt, ju mul on vajadus teatud asju teha, aga see pole planeeritud. Ma arvan, et mul on sisemine vajadus just teatud tasakaalu järele.”

2006. aastal antud intervjuus rääkis Veenre nii: “Ma püüan pigem teadlikult ehte poolt võimalikult kõrgina hoida. Võib-olla see ei kõla hästi, aga põhimõtteliselt mõtlen umbes nii, et ehetega ei peagi kõigile meeldima. Ehtekunst on ikkagi siseringi mäng siseringi reeglitega, nagu enamik kunsti. Kriteeriumid, mille järgi

kunsti hinnata, on ikkagi kehtestanud inimesed, kes on ringi sees. See on taraga piiratud plats. Ja mulle see sobib.” Samal aastal ehk juba kümme aastat tagasi hindas ta end ausalt üsna ambitsioonikaks ja leidis, et ju ta vist on võimukam kui enamik kunstnikke. “Mul on soov oma ideede sfääri laiendada või kuhugi metsatukkadesse ja põlluäärtesse vaikselt enda aretatud seemneid külvata,” ütles ta. See külvamine on tal vaieldamatult õnnestunud, sest 2016. aastal iseloomustab Kellie Riggs Veenret ajalehes Sirp: “Veenre ei ole ainult Eesti ehtekunsti mitteametlik eestkõneleja, ta on ka kaasaegse ehtekunsti eritabasele sektile näo- ja hääleandja, et see jõuaks rahvusvaheliste silmade ja kõrvadeni. Ta on üks vähestest vapratest kunstnikest, kes on teejuhina andnud kaasaegsele ehtekunstile päevakajalisust, sidunud seda teiste kunsti- ja kultuurivaldkondadega. Iseenesest mõistetavalt on Eesti ehtekunstnikud talle järgnenud. Ta on võtnud oma tegevust tõsiselt (suurepäraseid näitused ja trükised on aidanud luua tihke omamaailma), loonud fantaasiarikkalt ja nautinud seda. Eestlaste müstitsism ning poesia on kütkestavalt unikaalne.”

KASUTATUD KIRJANDUS

Arbus, S. Tanel Veenre: Rõivas ja aksessuaarid on killud peegeldamas kandja väärtusi, unistusi, iseloomu. – GoodNews, 5. november 2014.

Kaljuvee, A. Tanel Veenre – jutustab ehetega lugusid. – Eesti Päevaleht, 11. november 2006.

Maran, K. Tanel Veenre mõtlevad käed. – LP, 23. oktoober 2015.

Riggs, K. Vaadates Eestit kultusliku ehtekunsti kaudu. – Sirp, 11. märts 2016.

Toomemets, K. Tanel Veenre tegi tätoveeringu: merihobuke on mu hingeloom. – Õhtuleht, 27. jaanuar 2016.

*Kultuuri aastapreemia
teose “Lageda laulud” eest*



Tõnu Kõrvits

TÕNU KÕRVITS ON KURATLIKULT HEA HELILOOJA

Helilooja Tõnu Kõrvits pälvis riikliku kultuuripreemia teose “Lageda laulud” eest. Teos põhineb Emily Brontë’i tekstidel, mille tõlkis Doris Kareva. Esiettekanne toimus Tallinnas 31. oktoobril, esitajad Eesti Filharmoonia Kammerkoor, Tallinna Kammerorkester, dirigent Risto Joost.

Eesti muusika infokeskuse noodipoes on Tõnu Kõrvits kõige enam nõutud autor. 2015. aastal valiti ta Tallinna Filharmoonia hooaja resident-heliloojaks, samal aastal valisid Eesti Rahvusringhäälingu muusikatoimetajad Kõrvitsa aasta muusikuks kauni ja vaimseid väärtusi hoidva muusika eest.

Muusikateadlane Evi Arujärv on öelnud, et Tõnu Kõrvitsa looming on otsekui üks sellest maailmast teistesse maailmadesse – rahvapärimuse, müüditeadvuse, alateadvuse salailmadesse. “Tema faktuurimustrid on fantaasiarikkad ja muutlikud, kuid nende südamikuks on meloodiad – vaikne hingekõne. Sageli on need otsekui loobumust tulvil, vaigse puhanguna lõpmatusse hääbuvad. Mõni neist puhkeb ootamatu värvirikka õiena – et põgusa ilmutusena hajuda. Aga sama oluline on vaikus – hääbumised, katkestused, tühjus. Mõnikord tundub, et vaikus on Tõnu Kõrvitsa muusikas isegi tähtsam kui muusikaline materjal. Sest see vaikus on täidetud – ta peidab saladust.”

Tõnu Kõrvits räägib oma loomeprotsessi kohta, et pinget tal uue teose loomisel eriti ei ole. “Varem või hiljem läheb see ju käima, alati on läinud. Kordagi veel ei ole juhtunud, et ei ole läinud,” ütleb ta tagasihoidlikult, lisades: “Ma kasutan alati seda Tuglase väljendit, et minu inspiratsioon on kirjutuslaud. See on nii tore-dasti öeldud. Küll see muusika varem või hiljem sinuni jõuab.” Kõrvits arvab küll seda, et välistest teguritest on näiteks noodipaber oluline, see peab hea olema. “Aga siin ei ole ka reeglit, teinekord ei ole muud asjad nii head, aga muusikas on kõik väga hästi. Või siis vastupidi, et muusikas ei ole kõige parem päev, aga muidu on täitsa okei. Väga keeruline, siin ei ole ühtegi seadust,” kommenteerib ta oma loomise protsessi.

Dirigent Tõnu Kaljuste meenutab oma esimest kokkupuudet Tõnu Kõrvitsa muusikaga nii: “Tõnu muusikast esimene, mis mulle muljet avaldas, oli meie kolme tenori plaadi pealt, kui Mäks (Tõnis Mägi), Linna ja Joala tegid... Ma ei mäleta mis laul see oli, aga see oli tal üks keelpilliseade. See hüppas sellest plaadist niivõrd arusaamatul viisil välja, et ma hakkasin uurima, kes see on. Ja siis ma vaatasin, et tahaks tellida. Täitsa pop-plaadi pealt esimest korda lõi kõrva kikki. Tal on anne tuntud-teada harmooniatega maitsekalt ringi käia.”

“Lageda laule” dirigeerinud Risto Joost aga räägib Kõrvitsa kohta: “Kui Tõnu kirjutas seda lugu oma maakodus, siis ma käisin tal seal külas. Ja ta mängis selle loo mulle klaveril ette. Ja tal on selline kihvt pianaano, natuke häälest ära, selline karge pill. Ja siis ta laulis ise ja rääkis, et vaata see läheb siit niimoodi ja see on täielik bluus ja siin on natukene souli ja... Minu tunnetus on see – ma arvan, et igauks, kes on käinud Tõnu Kõrvitsa Nõmme diskol Nõmme kultuurikeskuses, mõistab tema muusikat ja teda igal juhul natukene teistmoodi. Samal ajal ma võiks öelda, et Tõnu Kõrvits on väga ortodoksne helilooja oma mõttelaadilt. Kuidas ta muusikat näeb. Tal on maitse piir väga hästi positsioneeritud. Olgugi, et ta võib kasutada erinevaid elemente – rahvamuusikat, ka natukene souli ja klassikalist läbikomponeeritud mõttelaadiga muusikat, tajub ta väga hästi esteetiliselt neid piire ja hoiab neist väga kinni.”

Tõnu Kaljuste rõhutab seda, et nimekaim Tõnu on väga tundlik natuur. “Ja vaata kui kaunilt ta ise räägib oma muusikast!” hüüatab Kaljuste. “See, mis ta tihtipeale ütleb ja see, millest ta vaimustatud on, see “Lageda laulude” üksinduse teema, see on kõik, millest ta sisemuses juba ammu rändab... Temas on loomulikkus. Loomulikku elu hakata rääkima kunstiliselt, mismoodi inimene elab...” Kaljuste ütleb Kõrvitsa iseloomustuseks, et ta on normaalne, väga lihtne ja orgaaniline persoon.

Tõnu Kõrvits ise peab oma preemia saanud heliteose sündi samuti väga loomulikuks protsessiks, mille puhul hakkasid juba tekstid ise muusikale suunda näitama. “Tekst iseenesest ja see dramaturgia, kuidas need tekstid on Doris Kareva poolt järjestusse pandud, sellest tekkis omalaadne teekond ja sellel teekonnal äkki avanesid mingid lisakäigud. Tekst ja kõik see muu sai otsekui mingisuguse lisatähenduse.” Kõrvits on mõtlik, ta leiab, et üks igale inimesele on loodus omane ning lagedust on kõik näinud kas mere ääres või keset heinamaad. “Brontë’i tekstid on ju tegelikult iseenesest nende rabade ja nõmmede maastikel sündinud, selles mõttes on huvitav. Aga üksinduse teema, ma arvan, et see on ju igale loojale omane. Lonesome Valley, et sa kõnnid selles orus, üksinduse orus. Ja mitte keegi seda sinu eest ei kõnni. See on see, millega peab leppima, selles ei ole mitte midagi kurba ega traagilist,” arutleb helilooja, kelle esimesteks assotsiatsioonideks Brontë’i tekstide viisistamisel olid enda sõnul värvid, jõulisus, ausus, müstika.

Kaljuste räägib, et palju on heliloojaid, kes potsatavad kas instrumentaalmuusika või vokaalmuusika poole peale ja peavad ennast ühel pool tugevamaks kui teisel, võib-olla vastandavad neid maailmu, kuid Kõrvits on homogeenselt mõlemas maailmas üks. Kaljuste arvates võib Kõrvitsa teoseid laulda nii instrumentaalselt kui vokaalselt. Ja see, mis alati toimub tavaharmonias, mitte kunstlikult loodud harmoonilistes süsteemides, vaid tema muusika käekirjas on teatavasti midagi taolist, mis on meie igapäevamuusikas, džässis, popmuusikas.

Evi Arujärve sõnul on “Lageda laulud” Kõrvitsa maagilise impressionismi üheks tippteoseks. Kirjanduse inspireeriv mõju on Tõnu Kõrvitsa loomingus tähtis. Tekstide valikus kõnelevad autori ilmataju ja esteetika. Arujärv iseloomustab preemia pälvinud heliteost nii: ““Lageda lauludes” on üheksa osa, millest kaks sai alguse juba varasematel aegadel (kolmas osa – 2005, kuues osa 2014). Tekstid on valinud ja järjestanud ning eesti keelde tõlkinud Doris Kareva, muusika tuli pärast seda. Luulevalikus on vähem ja rohkem kurbi, helgeid, dramaatilisi ja pühalikke stseene, aga ei mingit väga süželist dramatismi. Vaid hingeseisundid, mis valdavalt avanevad looduskujundite ja ruumimuljete kaudu ja mida iseloomustab teatav poeetiline abstraktsus. Õitsemine ja närbumine, pimedus ja valgus, kuu ja tähed, tuul ja meri, lumi ja roosid, teekond ja tardumus, pisarad ja naeratus, öö ja päev, hetk ja selle kaduvus – lihtsad märgid, maise eksistentsi külm, läbitungimatu ilu, kaduvuse märk peal. Teoses kasutatud ingliskeelses originaaltekstis loob hüpnootilise atmosfääri teksti liiasus – kordused ja rõhutused, mida Kõrvits on muusikas veelgi võimendanud (Kareva tõlge eesti keelde on lakooniline).”

Dirigent Risto Joost meenutab koostööd Tõnu Kõrvitsaga tema viimase residentuuri ajal: “See on iga helilooja käekirja kaanon, et ega ükski helilooja ei saa ju lahti oma minevikust. Minu jaoks oli huvitav tajuda, kuidas mingid varasemad mustrid on võtnud uue vormi. Selle perioodi juures kõige üllatavam oli, et ma tajusin kogu aeg, et osalen sellises protsessis, kus ma fanaatiliselt naudin seda muusikat. Minu meelest on Kõrvits kuratlikult hea helilooja. Sõna otseses mõttes, ta tõmbab käima selliseid maagilisi hetki, mille pärast ongi mõni inimene valmis muusikale oma elu pühendama.”

KASUTATUD KIRJANDUS

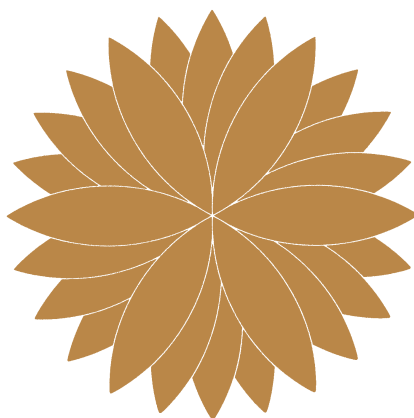
Aasta muusik 2015 on Tõnu Kõrvits. – ERR pressiteade.

Arujärvi, E. See hämarus, see eluiha. – Sirp, 6. november 2015.

Tamm, H. Üksinduse kireval paletil tormles loodus. – Postimees, 6. november 2015.

Telesaade MI. – Eesti Televisioon, 5. november 2015.

RIIGI SPORDIPREEMIAD



Tervitus spordipreemiate kätteandmisel, laureaatide tutvustus

Kultuuriminister Indrek Saar

Kas pole sportlaste jõud ja tahe, nende visadus meile kõigile ühtesoodu innustav? Ka tumedamatel aegadel. Meenutagem kasvõi malemeister Paul Kerest, kelle saja-aasta juubel langeb sümboolselt kokku meie riigi sünnipäevaga.

Iga meie sportlase suurvõit liidab kogu rahvast üle keelepiiride, rahvuslike või erakondlike hoiakute. Need on hetked, mida jääme kauaks meenutama ja nende hetkede pakkujaile kuulub meie tänu.

Mõni mälestus elab hetke, teine aga igavesti. Keegi meist ei unusta üht 1988. aasta sügisest laupäeva, kui värske tuuleilina levis üle Eestimaa uudis tema olümpiavõidust. Emotsioon sai uue laengu neli aastat hiljem, kui ime sündis taas: kiired konkurendid jäid seljataha ning kõige pühamal spordipeol tõusis üle pikkade aastate vardasse taas meie rahvuslipp – tõsi küll, esialgu tagurpidi, aga ta tõusis!

Tema medalid, rekordid ja oskus läbielatut edasi anda palistasid tee noorte südamesse. Tänapäevane laureaat on sangar, kes jõudis hiljem igasse Eesti nurka, et rääkida olelusvõitlusest, tahtejõust ja kuulsusesäras. Eesti Koolispordi Liidu presidendi õpetussõnu kuulasid sajad ja tuhanded särasilmased noored. Tema innustus elab meis kõigis tänini.

Mul on suur rõõm üle anda spordi elutööpreemia Erika Salumäele silmapaistvate saavutuste eest tippportlasena jalgrattaspordis ja olulise panuse eest koolispordi arendamisel.

Õnnelikud on inimesed, kellel on võimalus terve elu tegeleda valdkonnaga, mis on südame külge kasvanud.

Kohe pärast Teist maailmasõda korvpallitreeninguid alustanud daam leidis tee, kuidas ennast pidevalt arendada, kuid samas valitud rajale truuks jääda. Sportlasena jõudis ta naiskonna kaptenina tipptegijate hulka, treenerina kasvas suure hulga tulevase tähti. Spordijuhina suunas ligi veerand sajandit eestlaste üht lemmikala. Kohtunikuna pani just tema aluse tervele koolkonnale.

Nüüdki elab ta igapäevaselt kaasa Eesti korvpalli arengule.

Mul on au üle anda spordi elutööpreemia Selma Multerile pikaajalise ja tulemusliku tegevuse eest korvpalli arendamisel ja korraldamisel.

Jätkame spordi aastapreemiatega.

Lääne-Virumaalt Tudu alevikust mitmelapselisest perest spordipisiku saanuna osales ta juba lapse- ja neiuas mitmel spordialal ja oli edukas nii maakondlikus kui ka riiklikus arvestuses.

Tõelise läbimurde maailma sporditippu tegi ta aga naistemaadluses, võites viimased kaheksa aastat medaleid eri vanuserühmade rahvusvahelistel tiitlivõistlustel. Tema senised suurimad saavutused on 2012. aasta juunioride Euroopa meistri tiitel ja 2015. aasta täiskasvanute maailmameistrivõistluste pronksmedal. Tänavu läheb ta Rio de Janeiro olümpiamängudele juba kõige kõrgemate eesmärkidega.

Mul on suur rõõm üle anda riiklik spordipremia Epp Mäele pronksmedali võitmise eest maadluse maailmameistrivõistlustel ja hõbemedali võitmise eest maadluse U23 Euroopa meistrivõistlustel 2015. aastal.

* * *

Medalil on alati kaks poolt – ühele poole saame kirjutada võitja nime ja teisele poole mõtteliselt treeneri nime.

Sportliku karjääri lõpetamise järel on paljud otsustanud anda oma oskused ja kogemused edasi järeltulevatele põlvedele. Mõned jõuavad oma treeneritöös kõrgele rahvusvahelisele tasemele, juhendades ka teiste riikide sportlasi.

Viljandist pärit mees on oma sihikindla tegevusega põhjanaabrite soomlaste juures teinud väga tänuväärset tööd ja viinud maailma tippu mitu sportlast, sealhulgas ka meie oma Eesti neiu.

Spordi aastapremia tulemusliku töö eest treenerina Epp Mäe ettevalmistamisel maadluse tiitlivõistlusteks 2015. aastal pälvis Ahto Raska.

* * *

Sportlased lõhuvad piire – seda me teame kõik hästi. Just selle eest me neid austamegi, et nemad suudavad teha seda, mida igaüks meist sooviks, kuid paraku ei suuda.

Ka tänane auhinnasaaja on piiride lõhkuja, kes läinud aastal jõudis ennast ületades sihile ja astus maailma tugevamate seas autasustamispedestaalile. See juhtus kauges Houstonis, kus ta võttis vastu oma esimese tiitlivõistluste medali. Ta on suurepärase näide sellest, et sportlasel võib küll olla abilisi, kuid tippu jõudmise otsustab ikka ja ainult ta enda mehemeel.

Spordi aastapremia pronksmedali võitmise eest tõstmise maailmameistrivõistlustel 2015. aastal pälvis Mart Seim.

* * *

Tema aastad on olnud täis pühendumist, pidevat õppimist, kõrgete eesmärkide seadmist ning sihikindlat ja professionaalset tööd kindla eesmärgi nimel – kasvatada üles maailmaklassi tõstja.

2015. aasta primaks treeneriks valitud mees on tõestanud, et eestlased suudavad taas võistelda tõstmises maailma tippkonkurentsis. Mis veelgi toredam – ta on alles teel. Kõrgeimad tipud ootavad veel ees. Praeguses vahefiniisis soovime nii talle kui ta hoolealusele jätkuvat tahet ja jõudu!

Spordi aastapremia tulemusliku töö eest treenerina Mart Seimi ettevalmistamisel tõstmise maailmameistrivõistlusteks 2015. aastal pälvis Alar Seim.

* * *

Ta on sportlane, keda iseloomustab kirk ning kiire ja hasartne otsustus- ja võitlusvõime. Selgete ja kaalutletud otsuste vastuvõtmine ja elluviimine tagabki talle parima tulemuse lemmikspordialal. Ta tunneb end samavõrd kindlalt nii oma põhitööl helikopterit juhtides kui ka maastikuradadel jalgratast taltsutades.

Teinegi töövahend on mõlemal juhul sarnane. Ülalt vaadates on maapind kaardile üsna sarnane. Võimalik, et sellest on kasu ka orienteerumisradadel.

Olles juba mõnedki aastad rattaorienteerumise maailma tipptegijate seas, oli ta oma kodus koondisekaaslase ja suure konkurendi ning sõbra Tõnis Ermi järel ikkagi alati see “teine”. Isegi mõne aasta taguse MM-i hõbemedalivõidu järel tuli tal tõdeda, et taas oli üks oma koondise mees kõvem.

Ent ta polnud sellega rahul. Selle tõestuseks on tänavuse aasta Euroopa meistri tiitel ja maailmameistrivõistluste pronksmedal rattaorienteerumise sprindirajal.

Spordi aastapremia pronksmedali võitmise eest rattaorienteerumise maailmameistrivõistlustel ja kuldmedali võitmise eest rattaorienteerumise Euroopa meistrivõistlustel 2015 pälvis Lauri Malsroos.

* * *

2010. aastal pidasid veemotomehed klassi OSY-400 maailmameistrivõistlusi Rootsis, Nora järvel. Kvalifikatsiooni- ja ka põhivõistluse esimese sõidu võitis 17-aastane tartlane Rasmus Haugasmägi. Kolme järgmise kihutamisega suutis 26 aastat vanem austerlane, varasemast kahekordne maailmameister Oliver Lucas end kullani punnitada.

Haugasmägi treener oli õpilase ja enda ehitatud paadi üle uhke, kuid miski jäi kripeldama.

“Võit ja teadmine, et sinust paremat polegi, on need asjad, mis vere kiiremini liikuma panevad,” ütleb see treener. Viiel järgmisel aastal on tema õpilased Rasmus Haugasmägi ja Sten Kalder MM-i kulla koju toonud.

Spordi aastapremia silmapaistva ja tulemusliku tegevuse eest veemotospordi arendamisel pälvis treener ja paadiehitaja Üllar Põvvat.

Spordipreemia laureaadi sõnavõtt

Epp Mäe

Olete ehk vahel mõelnud, kui rikas on meie väike Eesti.

Mitte varaliselt, ütleb ju laulusalngi, et “Ei hõbedat, kulda, leidu me maal”, küll aga oma inimeste poolest. Meid on vaid natukene rohkem kui miljon. Oleme Euroopas, rääkimata maailmast tõeline väikerahvas. Kuid ometi leidub meil suurepäraseid infotehnolooge, heliloojaid, teadlasi, sportlasi ja paljusid teisi, kes on alati valmis sinimustvalget lippu kõrgel hoidma.

Olen uhke, et saan täna koos kõigi Teiega siin olla. Mul on hea meel, et meie riik väärtustab oma inimesi.

Siinkohal tahan nii enda kui kõigi sportlaste ja treenerite nimel tänada Riigi Spordipreemia komisjoni, kes pidas meid tunnustuse vääriliseks. Oskame seda hinnata!

Püüame tulevikuski oma tööd teha nii hästi, et saate meie üle ikka ja jälle uhkust tunda.

Ilusat Vabariigi aastapäeva kõigile!

*Spordi elutööpreemia
pikaajalise ja tulemusliku töö eest
korvpalli arendamisel ja korraldamisel*



Selma Multer

VÄRVIKAS SELMA MULTER KINKIS SÜDAME KORVPALLILE

Spordi elutööpreemia pälvinud korvpallur, treener, kohtunik ja spordijuht Selma Multer on enda sõnul väga rikas inimene. “Olen koos töötanud nelja maailma-meistriga – Maret-Mai Otsa, Ene-Lille Jaanson, Priit Tomsoni ja Valve Lüütsepaga. Mul on elus õudselt hästi läinud, üks natukene mõistust on ka kasuks tulnud,” naerab proua Selma nüüd, 88-aastasena.

20. jaanuaril 1928 sündinud Selma Multer on Kadaka küla tüdruk, tema mängumaa laius Kopra talumaadel, kus praegu asub Kadaka autoturg. Algkoolis käis Multer Hiiul. “Eks ma sealt oma tugeva füüsi sain, iga päev kõndisin kolm kilomeetrit kooli ja tagasi. Kevadest sügiseni, kui ilm vähegi lubas, jooksin igal õhtul Harku järve ujuma – jälle oma kuus-seitse kilomeetrit,” meenutab ta. Ujumine oli ala, kust tulevane tippsportlane esimese diplomi koju viis. “1940. aastal sain seliliujumises Nõmme võistlustel kolme sekka,” täpsustab ta. “Ega sporditegemine sellega piirdunud, näiteks olen kuulitõukes Tallinna meister ja suusata-miseski paljudel võistlustel osalenud.”

Ent tõsisemaks muutus sporditegemine siis, kui Multer läks seitsmendaks klas-siks Tallinna 7. Keskkooli, tänapäeva Englise Kolledžisse. Linna õppima minnes, nagu ta ise ütleb, armus ta esmalt hoopis võrkpalli. Mängis ju seda ka tema lapse-põlve südamesõbranna Aino Parker, kellest sai Euroopa võrkpallimeistrivõistlus-te hõbemedalist Aino Huimerind. Heal tasemel mängis Selmagi. Ent kui ta 1946. aastal Joann Lõssovi juurde Tallinna Kalevisse korvpallitreeningule jõudis, kin-kis ta südame alale, mida armastab kirglikult tänaseni.

“Lõssovi juures käisime kolm korda nädalas poolteist tundi korruga. Mahult pol-nud see ju mingi treening. Aga seltskond oli suurepärase,” arwab ta.

1946. aasta detsembris kutsus Lõssov Eesti naiskonna treenerina Balti turniirile kolm koolitüdrukut. Nende seas ka Multeri. “Õudselt külm aeg oli, sõitsime rongiga Vilniusse, sealt edasi veoautoga Kaunasesse. Nüüd võin rahumeeli öelda, et ma ei jaganud sel ajal korvpallist veel midagi, üldse kogus meie naiskond mängudes 5 või 7 silma,” naerab naine. Selsamal 1946. aastal oli ta juba kooli kehakultuurikollektiivi esimees.

ELU NAGU KOOMIKSIS

1947. aastal, kui tuli ülikoolivalikuid teha, oli Selma nõutu. Tartusse läks koos kahe sõbrannaga, kellest üks teadis täpselt, et tahab õppida lastearstiks, teine oli valinud inglise keele. “Ma polnud elus Tartus käinud, maakas nagu ma olin. Ainukene mõte oli, et saaksin ülikooli sisse,” tõdeb ta. Läksid siis kolm neidu üle

Toomemäe. Ülikooli kiriku juures, kuhu hiljem asutati muuseum, seisid kaks soliidset meest. Selma polnud suu peale kukkunud ja uuris, kus ka neid pabereid sisse anda saab. Pikem mees küsis, et mida te siis õppida tahate. Selma tõdes, et ega täpselt teagi. Mees vastu, et äkki kehakultuuri. Mõeldud-tehtud! “Sporti olin ju palju teinud. Kui lõpuks sisse sain ja kool peale hakkas, sain ka teada, kes need kaks meest olid – treenerid Ilmar Kullam ja Edgar Naarits,” naerab Selma ja tõdeb, et ta elu ongi kohati kulgenud nagu koomiksis.

Kursus, kuhu Selma sattus, oli sportlik ja heas mõttes auahne. Näiteks õppisid temaga koos juba sel ajal Nõukogude Liidu meistriteks kroonitud korvpallurid Georg Rekker ja Harri Russak ning purjetaja Velju Hamburg. “Meid oli 25, alles hiljuti saime kokku, viis oli veel kohal,” räägib ta.

Ülikoolis läks sporditegemine tõsisemaks. Multer liitus kohe ülikooli korvpallinaiskonnaga, tema treeneriks sai üks Tartu spordi teejuhte Naarits. “Trenni tegime kõvasti, kokku oli saanud töökas seltskond. Kahetsen vaid seda, et koolis oleks võinud rohkem käia – ent trennid ja mängud võtsid aja. Samas, ma omandasin kõike lihtsalt. Vaid riistvõimlemist ei sallinud,” lisab proua.



NSV Liidu meistrivõistluste mängus TRÜ Spordiklubi – Moskva Stroitel rühib Selma Multer (palliga) sihikindlalt korvi poole.
(Foto: Selma Multeri erafotokogu)

ÜLIKOOLIST DIREKTORIKS

Tartu ajajärku jääb nii aeg tippkorvpallis kui ka treeneritöö algus. Õige pea sai aktiivsest tudengist ülikooli naiskonna kapten ja mängujuht. Tööd ja pühendumist kroonis neli NSV Liidu meistrivõistluste hõbemedalit aastatel 1957–1960. Sisuliselt oli sellega välja mängitud tiptase, sest NSV Liit oli naiste korvpalli maailmameister. Seda enam, et Eesti naiskond mängis neil aastatel kui võrdne võrdsega maavõistlusi maailma kahe tugevamaga – NSV Liidu ja USA-ga. “Minu enda jaoks oli ikkagi tähtsaim mäng ameeriklannadega,” lausub naiste korvpalli hiilgeaja lipukandjaid Multer. Koduseid tiitleid võitis ülikooli naiskond sel ajal seitse. Ja mõistagi tasub esile tõsta ka poolfinaalikohta 1961. aasta Euroopa karikal.

Kohe pärast ülikooli lõppu suunati Multer Tartu Laste Spordikooli direktoriks. Koos Tartusse kooli läinud õega jahindusklubi tagatoas maganud ja köögis spordikooli direktori kantseleid pidanud Multer töötas samal ajal juba ka treenerina. “Saali tuli minna vahel hilisõhtul, siis jälle pühapäeva hommikul kell 8,” tõdeb Multer. Sellele vaatamata kasvasid tema käe alt noored, kellest paljud murdsid end koondisse.



Selma Multer 1950-ndatel –
Tartu Laste Spordikooli direktor,
TRÜ naiskonna mängija ja juba
mitme noortegrupi treener.
(Foto: Selma Multeri erafotokogu)

1961. aastal, pärast ema surma, naasis Multer Tallinna. Järgneva 23 aasta jooksul, 1962–1984 töötas ta Eesti korvpalli tegevjuhi ehk praeguses mõistes peasekretäri ametis. Multerit tunti kogu NSV Liidus. Tema diplomaadioskustest räägiti imetlusega, organiseerimisvõime, sisemine jõud ja tahe murdnud tihti jääd.

LÄBI PÕLEVA LINNA

Suure kaaluga oli Multeri osalusel 1979. aastal Tallinnas korraldatud Rahvusvahelise Korvpalliliidu kohtunike ja treenerite seminar. Veel üks ja mitte vähetähtis aspekt oli tema kohtunikutegevus. Ta lõi Eesti naistest üle NSV Liidu tuntud lauasekretäride koolkonna, kellest mitmele usaldati 1980. aasta Moskva olümpiamängude korvpalliturniiri läbiviimine. Lauakohtuniku-sekretärina tegutses Multer kuni 75. eluaastani. Samal ajal oli ta juba Eesti Loto töötaja, kes 20 aasta jooksul, kuni 2004. aastani aitas iga päev kaudselt kaasa Eesti spordi arengule.

Selma Multer lõi elus läbi julguse, positiivse suhtumise ja eelkõige emalt kaasa saadud õpetussõnadega “kui saad inimest aidata, tuleb seda alati teha.” Ta selg on sirge, talle ei meeldi arad inimesed. “Tõsiselt kartnud olen ma vaid kord elus. 9. märtsil 1944 olin koolis õhtuses vahetuses, kui meil kästi koju minna, sest antud oli õhuhäire. Meie muidugi nii ei teinud, läksime hoopis kinno. Seal aeti meid kell 19 välja. Läksime Harju mäe alla varjendisse. Kui kaks tundi hiljem üles tulime, linn põles,” meenutab Multer. “Aga mul oli ju vaja Nõmmele koju minna. Endla tänava kant, Pärnu maantee, raudtee äärne – kõik oli leekides. Mäletan, et mul oli seljas ema vasikanahksest kasukast tehtud jope, mis läks kõrbema. Aga üksi ma läksin, mööda Tondi kasarmutest ja Rahumäe surnuaiast. Jah, see on ainuke kord elus, kui ma tõesti olen kartnud,” meenutab ta.

Elurõõmus daam elab jätkuvalt kaasa Eesti korvpalli käekäigule, ootab külla poeg Toomast ja lapselapsi ning meenutab mõnuga pikka ja värvikirevat elu.

Kristi Kirsberg

*Spordi elutööpreemia
silmapaistvate saavutuste eest tippsportlasena
jalgrattaspordis ja olulise panuse eest koolisporandi arendamisel*



Erika Salumäe

OLÜMPIAVÕITJA ERIKA SALUMÄE NAUDIB NOORTETÖÖD

Spordi elutööpreemia pälvinud kahekordsest trekisprindi olümpiavõitjast Erika Salumäest on kirjutatud neli raamatut, sadu persoonilugusid ja tuhandeid uudiseid. Ta on astunud viimased 35 aastat iga sammu avalikkuse tähelepanu all – olgu selleks poliitikasse minek, tütre sünd, operatsioonid või kolimine Hispaaniasse. Mõistagi ka iga liigutus, mis on spordiga seotud.

11. juunil 1962 sündinud Salumäe enda jaoks on olümpiakuldade kõrval kõige südamelähedasem olnud töö lastega. Kõrget riiklikku preemiat vastu võttes kinnitas spordisangar, et võidud on jäänud minevikku. Pisara tõi talle kultuuriminister Indrek Saare kõnest silma hoopis lõik, kus meenutati tema tööd Eesti Koolispordi Liidu presidendina ning aastaid korraldatud kohtumisi laste ja noortega, nende innustamist ja neile eeskujuks olemist.

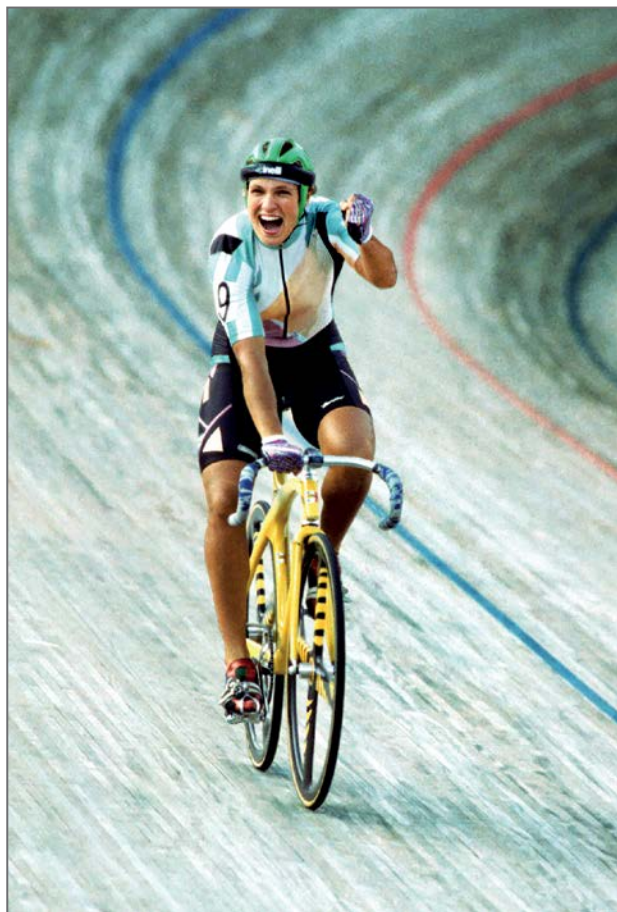
Juba 1983. aastal esimest korda Eesti parimaks naissportlaseks valitud Salumäe sattus sportlasena aega, mis kandis endas erakordset fluidumit. Tema mõlemad olümpiavõidud olid märgilise tähendusega. 1988. aasta Souli kuldmedalit vastu võtva eestlanna auks tõmmati masti veel punalipp, kuid Raekoja plats, millele sangar nädal hiljem kätel kanti, täitus sinimustvalgetega. Nelja aasta pärast, kui Erika triumfi kordas, oli lipp vardas uus – valgemustsinine ... Olümpiavõit on alati kange sportlase suurpäev, kuid kõik need rahvuslikku eneseteadvust tõstnud detailid, mis Erika võite palistasid, on kahtlemata jätnud tema kuldmedalite juurde erilise aura ja meki.

“Minu jaoks oli juba Soulis tegu Eesti medaliga, esinesin eestlannana, tunnetasin seda väga sügavalt. Balti riikide sportlastele tuletati nende päritolu tihti meelde. Seda uhkem oli teada, et kõik moskvalannad jäid koju, aga mina läksin ja võitsin medali. Mingil hetkel oli emotsioon isegi võimsam kui neli aastat hiljem Barcelonas. Souli olümpiakuld ei olnud kuidagi vähem Eesti medal kui Barcelona oma,” räägib Erika.

TEE VIIS POLIITIKASSE

Vahel unustatakse teenimatult ära, et Erika on ju võitnud teisigi medaleid – ta on kahekordne maailmameister, sekka veel paar hõbedat ja pronks. Ta triumfeeris kahel universiaadil ja püstitas 16 maailmarekordit. Kodus valiti ta üheksal aastal parimaks naissportlaseks. Ning miks mitte välja tuua ka 1996. aasta Atlanta olümpiamängude kuuendat kohta. Olid ju Erika ja kümnevõistleja Erki Nool ainsad, kes individuaalselt üldse esikuuikusse jõudsid. Salumäe on veendunud, et kui enne otsustavat olümpiavõistlust poleks haigus teda maha murdnud, oleks ta

suutnud võidelda kolmandagi medali eest. “Kehakaal langes, bakter võttis kogu jõu, traumad lõid välja. Ma ei jõudnud taastuda. Kuues koht oli ime,” meenutab ta aastate järel.



Erika Salumäe
Barcelonas 1992.
Nüüd on ta kahekordne
olümpiavõitja.
(Foto: Lembit Peegel)

Aga aeg lendab. Tundub lausa uskumatu, et Erika lõpetas oma kuldse sporditee juba 20 aastat tagasi. Võimas lõpupidu Kalevi spordihallis oli emotsionaalne – kangelanna teadis, et mõneti turvaline ja rutiinne elu, kuhu kuulusid trenn, söömine ja magamine sai igaveseks läbi. Otsida tuli uus rada.

Esmalt leidis Erika tee, kuidas aidata neid, kellel on kõige raskem. Ise lastekodus elanuna teadis ta hästi, kui tähtis on emata ja isata elavale noorele abikäsi ulatada. Heategevus kõitis, kuid samas paelus Salumäed poliitika. Erika ei ole targutaja, kui ta midagi ette võtab, tahab ta tulemust. Nii saidki tema südameasjaks teemad, mida ta kõige paremini tundis – noorte liikumine, huvitegevus, sporditegevus ja tervis. Kolm korda Riigikokku valitud ja pikalt Tallinna linna volikogus töötanud

naine püüdis lapsi ja noori aidata nii Keskerakonnas, Rahvaliidus kui ka Sotsiaaldemokraatide ridades. Palju sai tehtud, kuid veel rohkem mõtteid jäi poliitiliste mängude tõttu ellu viimata.



Kodumaad külastades põikab Erika Salumäe alati ka mõnda kooli. Tallinna Püha Johannese kooli õpilastele kirjutas olümpiavõitja kümneid autogramme. (Foto: Liis Treimann/Postimees)

TÜTRE SÜND KUI SUURIM VÕIT

Küll aga on raske alahinnata sangari tegevust Eesti Koolispordi Liidu presidendina. 2004. aastal ühenduse etteotsa valitud Salumäe muutis organisatsiooni kõvasti – eelarve suurenes, tiim tugevnes. Ja mis peamine, koolispordist sai tuntud kaubamärk, mida olümpiavõitja ise päevast päeva läikima lõi. Ta sõitis linna ja maale, külastas koole, rääkis õpilastega ja vastas kümnetele ja sadadele küsimustele. “Minu jaoks sai tõsine sporditee alguse päeval, mil kiiruisutamise olümpiavõitja Ants Antson külastas meie Elva keskkooli. Kui minu sõitudest ja esinemistest mõned poisid ja tüdrukud innustust saavad, on iga kulutatud kilomeeter ja euro väärtuslikult paigutatud,” sõnab ta. Nüüdki, elades kaugel Hispaanias, püüab Erika Eestis käies alati paari kooli külastada, et oma kogemusi edasi anda.

Noorte vajadusi ja hingeelu tunneb Erika jätkuvalt hästi. Ja kui ta millestki ka aru ei saa, koputab kõrvaltoa uksele, et uurida tütrelt, kuidas tänapäeval ikkagi need

asjad käivad. Just emakssaamist peab Erika ise oma elu suurimaks võiduks ja tähtsaimaks otsuseks. Tütar Sirli sündis väga oodatud lapsena 1999. aastal, kui Meie Erika oli 37-aastane ning tippspordist räsitud keha ja tervis andsid tunda. “Sirli muutis mu loomust, minu karmim pool pehmenes tunduvalt,” ütleb Erika.

VÕITLUS TERVISE EEST

Ent igal medalil on kaks külge, ja kes teaks seda paremini kui tippportlane. Meeletud koormused, mida kuldmedalite nimel tuli taluda, on jätnud Erika tervisele sügava jälje. Juba 2006. aastal elas ta üle infarkti. Kõige suuremat valu on aga teinud selg, mida on püütud mitmete operatsioonidega tervendada. Viimati käis Erika noa all 2015. aastal. “Operatsioon oli riskantne, kuid ilma selleta oleksin olnud varsti ratastoolis,” tõdeb ta. Ent kõik läks hästi. Taastumine alles käib, kuid patsient Salumäel on midagi, mida paljud tikutulega otsivad – raudne tahe igast olukorrast võitjana väljuda. Ka seekord sai vastane alistatud, Erika kõnnib ja taastub kenasti.

Ka Hispaaniasse kolimine 2010. aastal oli seotud tervisega. Erika on tunnistanud, et elu võõrsil ei ole meelakkumine: kõike tuleb alustada algusest, võõras on keel ja ärikultuur. Lähedased ja sõbrad jäid Eestisse, ka tundus, mis kodumaal uksi avas. Ent hakkama on ta saanud.

2016. aasta hakul, pärast elutööpreemia kättesaamist näib Erika rahulolev ja lootusrikas. Ta tunneb end Eestis taas õnnelikuna, kuid on ka uuel kodumaal kohanenud. Värsked mõtted vajavad elluviimist, uued tegemised ootavad järge, tervis on parem ja tütar Sirli seisab vankumatuna kõrval. Sellest kahekordsest olümpiavõitjast me veel kuuleme!

Kristi Kirsberg

*Spordi aastapreemia
pronksmedali võitmise eest maadluse maailmameistrivõistlustel ja
hõbemedali võtmise eest maadluse U23 Euroopa meistrivõistlustel
2015. aastal*



Epp Mäe

*Spordi aastapreemia
tulemusliku töö eest treenerina Epp Mäe ettevalmistamisel maadluse
tiitlivõistlusteks 2015. aastal*



Ahto Raska

EPP MÄE JA AHTO RASKA – TÄIUSLIK DUETT

Epp Mäe ja Ahto Raska. Üks on maailma parimaid naismaadlustreenereid, teisel on potentsiaal saada maailma parimaks raskekaallaseks.

Kui Raska verinoorena, kõigest 17-aastasena, vabamaadluses esimese Eesti meistritiitli võitis, ei teadnud ta Mäest ega naistemaadlusest vähimatki. “Võitlesin oma võitlusi, olud olid rasked, ema kasvatas mind üksi...,” meenutas Raska, Viljandi poiss, ammuseid aegu. “Elu pole mulle midagi kinkinud, kõik tuli endal võtta.”

Samal ajal avastas äsja aastaseks saanud Mäe Rakvere külje all pisikeses Tudus maailma. Käimine oli tal juba selge. “Meie lapsed said varakult jalad alla,” selgitas isa Riho, ametilt õpetaja, hingelt ja hobilt treener. “Eks ta nii läks – kus olin mina, seal ka lapsed. Tööl, kunstiringis, maadlustreeningul. Tegid kõike kaasa.”

Aasta siis oli 1993 ning saatusel tekkis plaan Raska ja Mäe teed mitte paralleelselt, vaid tulevikus ristuvalt kulgema panna.

KAKS TŠEMPIONIT

Raska jätkas Eesti tšempionitiitlite võitmist – neid kogunes tal lõpuks 17 –, maadles suurvõistlustelgi, kuid suurema eduta, ning kui oli vaja teha otsus, kuidas edasi, läks Tartusse kehakultuuri tudeerima. “Treeneripisik oli hinges ja tuli leida elukutse,” tõdes ta. “Suuri ambitsioone mul esialgu polnud, need tulid ajapikku. Esmalt oli vaja õppida õpetama.”

Selleks ajaks oli Eesti meediastki läbi käinud, et maailmas maadlevad ka naised. Toda imeasja nägi Raska esmakordselt oma silmaga samal 2003. aastal, kui ülikooli astus, maailmameistrivõistlustel New Yorgis. “Eks ta esmalt rähklemine oli, aga asi arenes ja tänaseks on naistemaadlusest saanud tõsine ala,” rääkis Raska. “Jõuline, kiire ja emotsionaalne. Mehed on naiste kõrval tundetud – kui võidu märgiks on käsi üles tõstetud, jalutatakse matilt minema. Maailmameistri kuld võetakse tuima näoga vastu.”

Kui Raska Ameerikamaal naistemaadlust piidles, oli Mäe esimesed medalid juba seinale riputanud. Auhindu tuli sumost, peagi ka judost.

“Mul oli Tudus maadlusring, aga tegime kõike – sumot, judot, triatloni, kergejõustikku, mängisime palli...,” läks Riho Mäe ajas tagasi. “Epp oli kogu aeg asja juures. Maadles poistega. Eks vanem vend Siim, kellega ta pidevalt rassis, õest õige maadleja tegigi.”

TALUTÖÖ TEEB TUGEVAKS

Tegelikult andis sport Mäele vaid osa jõust. Teine osa, vaat et suuremgi, tuli maadlast. “Linnast maadlejaid ei kasva,” arvas isa Riho. “Töö annab jõu, sitkuse ja püsivuse. Kui ilm lubab heina teha, siis teedki, hommikust õhtuni ja järgmise päeva veel otsa. Puggeda pole kuhugi. Kui kraavi on vaja kaevata, siis kaevad, kui rohida, siis rohid.”

Riho Mäe meenutas, kuidas tütre Audentese treener Arvi Aavik helistanud ja kurtnud, et Epul olnud raske trenninädal, pole vaja teda nädalavahetusel tööga koormata. “Aga meil oli vaja metsa teha. Epul polnud mõtteski koju jääda, muidugi tuli ta kaasa ja sikutas palke välja. Kaks päeva ühtejutti.”

Aasta 2007 oli nii Raskale kui Mäele märgilise tähendusega. Raska oli läinud lahe taha õnne otsima, töötas ehitusel ja treenis vabal ajal Helsingis lapsi. Mäe võitis aga esimese suure medali, kadettide EM-i pronksi. Tulevase duo teed olid ristumas.

Ehitamine toob kenasti sisse, kuid pole hingelähedane töö, leidis Raska, kandideeris Soome olümpiatreeneriks ja võitis konkursi, kusjuures kohe laoti ta õlule ka vaba- ja naistemaadluse peatreeneri koormus. “Mul olid head soovituskirjad, maadleja taust, haridus, veidi treeneritöö kogemust ja keeled suus,” selgitas Raska, miks just tema valituks osutus.

Järgmistel kadettide tiitlivõistlustel said Mäe ja Raska kokku. “Veri on ikka paksem kui vesi,” muigas Raska. “Aitasin Eppu laagrites ja võistlustel palju sain. Ikkagi rahvuskaaslane. Ja mõistagi tore tüdruk. Oli näha, et temast võib midagi tulla. Epu füüsis oli võimas ja töötahe suur.”

Mäe arenes omasoodu. Kuna tal Eestis naissoost sparringupartnereid polnud, tuli maadelda meestega. “Alguses vaadati küll, et mida sa, plika, siia maadlussaali kipud! Oled ära eksinud või? Peagi harjuti. Harjuti ka sellega, et kui matil minu vastu liiga leebelt tegutseda, siis tuleb seda kahetseda. Mina ei hellita. Võtan ka treeningmatše tõsiselt,” rääkis Mäe kasvuaastaist.

PIKK TEE MEDALITENI

Juunioride medaleid tuli mitu, ka Euroopa meistrivõistluste kuld, kuid täiskasvanute seas Mäe esialgu läbi ei löönud. Lootis pääseda Londoni olümpiale, ent kaotas kvalifikatsiooniturniiril otsustava matši ja jäi esimesena joone alla.

“Mul on veel jõudu vähe. Ja kogemusi. Ju polnud olümpiapiletit ära teeninud,” teatas Mäe pärast esimest täiskasvanute hooaega, mis tõi MM-i kaheksanda koha ning profistaatuse, sest Eesti Olümpiakomitee hakkas talle maksma sportlasepalka. “Tee medaliteni on pikk, kuid kaugeltki mitte lootusetult pikk,” kuulutas ta uue olümpiatsükli alguses.

Ka Raska õpilased jäid Londoni olümpialt eemale, kuid tulevik näis helge, sest tema käe all harjutas paar vägevat tüdrukut. Seltskonna suurim staar oli kolm juunioride EM-kulda võitnud Petra Olli. Loogilise käiguna võeti Raskalt mehed ning ta jätkas tööd vaid naistega.

Oli aasta 2014, kui Mäe adus, et vanaviisi jätkata ei saa. “Ühel hetkel tundsin, et harjutan ja harjutan, aga edasi ei lähe. Tammun paigal. Arengut pole.



Sinises trikoos maadleb MM-pronks Epp Mäe. (Foto: Tairo Lutter)

Arutasin asja paari treeneriga ja otsustasin Soome kolida. Raska juurde. Ta oli rõõmuga nõus mind enda gruppi võtma. Alaliit nõustus kandma Soomes treenimise kulud, seega läks plaan käiku.”

“Epul oli seljataha jäänud kehvem aasta. EM ebaõnnestus, tulemusi ei tulnud. Mõõn. Nägin seda kõike kõrvalt. Siis tuldi minuga rääkima, ka Epp ise helistas. Olin kindel, et ta paremad ajad on ees,” kuulutas Raska Eesti Päevalehele.

ELU ONGI KRIIMULINE

Pool aastat läks duol kohanemiseks ja 2015. aasta alguses hakkasid tulema võidud – paar poodiumikohta maailmakarikavõistlustel, esikoht MK-finaalis, ent mis kõige tähtsam, maailmameistrivõistluste pronks ning sellega kaasnenud olümpiakoht ja Eesti parima naissportlase tiitel.

“Epp on teinud tubli arengu nii füüsiliselt kui ka tehniliselt ja taktikaliselt,” kiitis Raska “Õnnestunud võistlused on silmanähtavalt enesekindlust kergitanud. Jah, ta võib olla Rio de Janeiro olümpial medalipretendent, aga et tõepoolest medal ka saada, tuleb kindlasti astuda vähemalt üks samm edasi. Praegusest tasemest ei piisa, sest täiesti kindlasti ei seisa rivaalid paigal.”



Epp Mäele elab kaasa treener Ahto Raska. (Foto: Tairo Lutter)

Mäe nõustus treeneriga. Tööd on vaja teha, mitte medalist unistada. “Ma ei lase asjatutel mõtetel ja meediamüral endani jõuda. Minu asi on parimal moel võistlusteks valmistuda.”

Ja kes teeb, see saab. Siis, kui on õige aeg. Tee tippu pole iialgi sile ja elu tantsimine lilleaasal, teab Mäe. See on ka põhjus, miks ta saadud kriime ja sinikaid puudriga ei varja. “Milleks? On nagu on. Elu on ju selline, teinekord kriimuline.”

Jaan Martinson

*Spordi aastapreemia
pronksmedali võitmise eest
tõstmise maailmameistrivõistlustel 2015. aastal*



Mart Seim

*Spordi aastapreemia
tulemusliku töö eest treenerina Mart Seimi ettevalmistamisel
tõstmise maailmameistrivõistlusteks 2015. aastal*



Alar Seim

ISA VEENDUMUS, POJA KARUJÕUD JA SEIMIDE ÜHINE USK

Seimid, isa ja poeg, tõid aastakümneid varjusurmas olnud Eesti tõstmise pildile tagasi.

Kõige aluseks on usk. Eriti hea, kui uskujaid on rohkem kui üks. Siis saadakse hakkama aegadel, kui arengukõver pole püstloodis, sporditegemisele tuleb peale maksta ja kõrvalseisjad kahtlevad. Tagantjärele näib 2015. aasta tõstmise maailmameistrivõitlustel 25-aastasena esimese suurvõistluste medalini jõudnud Mart Seimi edulugu loogiline. Tõeks said lubadused, mida treenerist isa Alar teismelisele pojale sporditee alguses andis: “Areneme rahulikult. Kui mina tõukasini 227,5 kilo, siis miks sina ei peaks rohkem suutma? Kannata kümme aastat, siis tuleb tulemus.”

VANAISA GEORGI MEISTRIMÄRGID

Prohvetlikud sõnad, mis tuleks kuldsete tähtedega spordipedagoogika õpikutesse kirja panna. Paraku on Eesti spordi suureks valukohaks see, et atleedid ei täi tihti võimete avanemist ära oodata. Kui juunioride klassis säravat tulemust ei ole, usk hajub, siht ähmastub ja nii siirdutaksegi üldjuhul 20. eluaasta järel parematele jahimaadele või jätkatakse treenimist töö kõrvalt hobikorras, pooleteramehena. Mart, kes pole päevagi palgatööd tegema pidanud ning aastase katsetuse järel lükkas ka kõrghariduse omandamise tulevikku, on üsna erandlik nähtus. Tõeline proff, kes julges panustada tippspordile, ootas kannatlikult oma aega ja kasseerib nüüd peavõite. Niisiis, kõige taga oli usk.

Seimide tõstepere lugu tuleb õigupoolest alustada veel põlvkonna võrra varem, vanaisa Georgist, kes läks kevadel 2015 manalateele. Kuuekordne Eesti meister oli paar aastat pärast Alari sünni kangisikutamise jätnud, kuid pisik kandus edasi. “Lasteaias käies panin isa tõstmisemärke rinda, pooled kadusid veel ära,” meenutab Alar, kelle sõnul Georgi kükirekord 200 kilo tundus toona üle mõistuse kõva. “Kõik imetlesid, kui tugev ta on. Aga nüüd kükkis Mart 400-ga.”

Varem maadlust proovinud Alar hakkas tõstmise saladusi avastama 14-aastaselt Ervin Lieberti käe all. Õige pea selgus, et papsi tulemused olid väljapaistvad ikkagi oma ajas. Georgi rekord kolmevõistluses oli 390 kilo, Alar pani sellele karjääri lõpuks otsa kaks ja pool kilo... kahe tõsteviisiga. “Mu eesmärgiks oli 400. Isa oli rebinud 123 ja tõuganud 160 kilo. Need tulemused tegin ära juba 17-aastaselt,” märgib Karl Utsari ja Toivo Kurega koos rassinud Alar.

HAIGUS RÕÖVIS VÕIMALUSE TIPPU RÜNNATA

Maaailma tippu Alar ei jõudnud, sest 1978. aastal peetud Nõukogude Liidu juunioride koondise meistrivõistlused nurjusid haiguse tõttu. “Kogu süsteem käis ja käib siiaamaani nii, et kui 20-aastaselt tulemust ei tee, praagitakse välja – andetu,” tõdeb Alar ja jutustab, kuidas suurriigi paindumatu masinavärk ja ebaõnn ta lootused kustutasid. “Olime Pärnus laagris ja vorm oli väga hea. Nädal enne võistlust tuli õde väikeste poegadelega külla ja need onule sülle. Aga poisid olid just gripis olnud, jäin minagi haigeks. Õöl vastu esmaspäeva tunnen, et pulss on väga kõrge ja imelik on olla. Kahe päevaga hõõrusin liitri viina kehale ja sõin aspiriini. Neljapäeva hommikul istusin lennukisse ja sõitsin Lipetskisse, kus laupäeval võistlesin. See, mis enne trennis oli kerge, ei tulnud seal maastki lahti. Kaotasin esikohale 7,5 kilo rebimises ja 5 tõukamises. Oleks saanud õige vormiga minna, võinuks ära võita. Nüüd tekkis teadmine, et oled neljas number ja koondisse ei kutsuta.”

Nõnda tegi ta hilisemad isiklikud rekordid töö, ülikooli ja pere kõrvalt harjutades ning just see süstis kindlust, et poeg peaks suutma enam, kui saab toimetada rahulikult, forsseerimata. Papa-Seim nägi lähedalt ka tol ajal laialt levinud Liidu dopingusüsteemi efekte ja nõrkusi ning jõudis veendumusele, et tippu võib jõuda ka ringiga minnes. Puhtalt. See võtab lihtsalt kauem aega.



Alar Seim, Eesti parim treener 2015. (Foto: Jaanus Lensment)

MART – VÄIKE PÕDUR POISS

Mardi lapsepõlves puudusid märgid, mis viitaksid tulevasele MM-medalile. Rasket haigust põdenud emast viieaastaselt ilma jäänud poisi tervis oli vilets, teda kimbutas astma. Õnneks taandus see puberteedieas ja Nõmmel kasvanud tõstjast sai kodutänavale ehitatud Hiiu staadioni ja ka korvpalliväljakute sage külastaja. Suurt mehemürakat silmitsedes on tagantjärele naljakas mõelda, et ta käis poisesena lühikest aega isegi suusahüppetreeningul. See piirdus siiski ühe hüppega, kehva maandumise järel ei suutnud ta pidurdada ja õhulenduri karjäär lõppes täishooga võpsikusse kihutades.

Kui Mart sai 13, ehitati Piritale tõstesaal ja plaan kangiga sinasõprust teha sai teoks. Alar asus poega drillima ja võttis kümneaastase vaheaja järel endale treeningugrupi. “Kui alustasin, olin 1,55 pikk ja kaalusin 44 kilo,” muigab esimestel võistlustel ka tugevamatele tüdrukutele alla jäänud Mart, kes on tänaseks sirgunud 185 sentimeetriseks ja 153 kilo kaaluvaks vägilaseks. “Täiesti tavaline väike poiss. Võib-olla konstruktsioon, luustik oli natuke keskmisest suurem,” lisab isa.

Seitsme aasta jooksul Nõmmelt Piritale treeningule sõites läbisid Seimid kokku 30 000 kilomeetrit ehk tegid maakerale kolmveerand ringi peale. Pidi ikka tahtmist olema! Kui esialgu oli soov lihtsalt tervist ja füüsisist tugevdada, siis aasta-paari järel julgeti seada kõrgeid sihte. “Tallegi tundus normaalne, et teeb vähemalt sama tulemuse, mis mina tegin. Ju on sisemine auahnus olemas,” mõtiskleb Alar.

Mart teatab kõhkcluseta, et tema usk pole mitte kordagi vankuma löönud. Olgugi et noorte tiitlivõistlustelt ei jäänud pihku kuni 23-aastaste Euroopa meistrivõistluste 9. ja 11. kohast enamat. Mis sest, et vanuses 18–20 tabasid jala- ja randmevigastused ning kahevõistluse rekord edenes neil aastail õige pisikeste sammudega: 315 kilo, 325, 340 ...

TEGI JULGE OTSUSE

Just see olnuks Eesti spordisüsteemis loogiline koht, kus noorsportlane annab alla. Aasta Tallinna Ülikoolis kehakultuuri tudeerinud Mart tegi risti vastupidise käigu – loobus õpingutest, mis treeninguid pärssima hakkasid. “Õppida võid kogu elu. Kes ei riski, tulemust ei tee.”

Ka majanduslikult oli üsna keeruline, kuid vähenõudlikud Seimid said eelkõige Alari massööripalgast elades hakkama ega nurisenud. Kui kaua tuli Mardi kirele, hobile ja tööle peale maksta? “Põhimõtteliselt 2014. aastani, kui MM-il neljanda koha sain. Enne oli stipp 300–500 eurot kuus. Kuniks tiitlivõistlustel normaalset kohta pole, on Eestis rahaga seis nutune,” nendib Mart. Seega ajakirjanduses kasutatud piltlik fraas “Seimide perefirma” on sisult ebatäpne, õigem oleks rääkida MTÜ-st.

“Hea, et olime koos,” tõdeb Alar, et ühendatud usk on üksikust sitkem. Veel kolm aastat tagasi polnud osal kodustest tõstmise ekspertidestki Seimidesse usku. Ei mõistetud, miks arendati nii põhjalikult üldjõudu ega üritatud kohe rebimises ja tõukamises maksimumi välja pigistada. Alarile öeldi suisa otse, et poeg ei löö läbi.



Mart Seim, Eesti parim meessportlane 2015. Vägilane, kes 248 kilost üle käib.
(Foto: Agence France Press)

ESIMENE MEDAL. PRONKS! EI, HÕBE

See ajas harja punaseks – no vaatame! Ning tasakesi ja targalt tehtud töö hakkas vilja kandma, kui korralik vundament laotud sai. 367 kg (2012), 393 (2013) ja siis 431 (2014), mis andiski maailmameistrivõitlustel neljanda koha ja veenis ka uskmatuid Toomaid. Kirsi pani Mart tordile hilissügisel 2015, kui tuli aasta varem tehtud õlaoperatsioonist hästi välja ja suutis Houstoni MM-il viia rebimise Eesti rekordi 190 kiloni ja tõukas üles koguni 248 kilo! Üliraskekaallaste tasavägises pronksivõitluses tõmbas ta pikima kõrre, tõustes venelase Aleksei Lovtševi (475 kg) ja grusiini Laša Talahhadzega (454 kg) poodiumile. Veidi hiljem selgus, et maailmarekordi püstitanud Lovtšev osutus dopingupetturiks ja eestlane kerkis hõbedale.

Järgnes see, mis järgnema pidi. Üldrahvalik vaimustus. Uhkus muheda karujõuga eesti mehe vääramatu tahte üle. Meedia pühkis Jaan Taltsi maailmarekordite järel tasahilju varjusurma vajunud tõstmise tolmust puhtaks ja asetas vitriinaknale kõigile vaatamiseks. Mart valiti üksmeelselt aasta meessportlaseks, Alar parimaks treeneriks. Uskujate hulgad olid sajakordistunud, Rio de Janeiro olümpia eel tõusis Mart Eesti üheks suurimaks medalilootuseks.

See kõik võinuks jääda sündimata, kui Seimid lubanuks endale kümne aasta jooksul ainsagi nõrkushetke ja lasknuks valitud teelt eksitada. Suur usk pidi liigutama mägesid, pole ime, et 438 kilo kahe mehe vankumatu veendumuse najal maast kerkis. Ja see on alles Mart Seimi peatüki sissejuhatus.

Märt Roosna

*Spordi aastapremia
pronksmedali võitmise eest rattaorienteerumise
maailmameistrivõistlustel ja
kuldmedali võitmise eest rattaorienteerumise Euroopa meistrivõistlustel
2015. aastal*



Lauri Malsroos

LAURI MALSROOS, SADULAS EUROKULLA VÕITNUD KOPTERIPILOOT

Teatesõidus maailma- ja sprindis Euroopa meistriks tulnud rattaorienteeruja Lauri Malsroos peab kopteripiloodi ametit. Ta ütleb, et need kaks tegevusvaldkonda täiendavad teineteist. Mõlemad nõuavad oskust kaardi järgi liikuda, ainult et kopterisõit on kiirem ja pardalt võetavad orientiirid suuremad. “Igast eksimisest ja veaparandusest õpid. Sadulas tehtud viga võib aidata lennuvea vältimist ja vastu-pidi,” lausub Malsroos.

EM-i kulla, mis tõi riikliku spordipreemia, võitis Malsroos Portugalis väikese Penha Garcia tänavatel ja alleedel. Võidu väärtust vähendavaid asjaolusid polnud, alistatute sekka mahtusid kõik viimaste aastate parimad.

VANAISA VIIS KUUEAASTASE KUTI METSA, ORIENTEERUMA

Paljud poisid proovivad enne sobiva spordiala leidmist üht ja teist, ent Lauri Malsroos leidis orienteerumise kohe. Vanaisa Heino Heinloo oli siis, kui ala meie mail kanda kinnitas, kohe tuld võtnud. Tal oli saavutusporti pürgimiseks eluaastaid juba liiast, kuid Lauri jõudis tema kõrval metsa ja sai orienteerumisega põgusalt tuttavaks kuuesena, ehk suvel 1992. Loomulikult oli see tookord orienteerumisjooks, mida poiss paar aastat hiljem tõsiselt harjutas. Kaheksastele jõmpsikatele korraldati ka üle-eestilisi võistlusi. Neid lubati nõõriradadele ehk siis sellistele, millelt põhjalikult ära eksida ei saa. Lauri meelest polnud pärsitud liikumine suurem asi ja kümnesena sai ta õiguse 12-aastaste seas “pärisrajal” võistelda.

Lõpuks viis orienteerumisjooks Malsroosi paaril korral juunioride MM-ile, kuid tulemused polnud paljulubavad. Lisaks olid hüppeliigesed rohkest lõhkumisest kulunud, kondid kippusid jooksmiseks natuke rasked olema ja rattaorienteerumise katsetused näitasid, et see võistlusviis võiks sobiv olla.

Tšehhist tõsisema alguse saanud maastikuratastel orienteerumine on noor spordiala. Kandepind hakkas laienema üheksakümnendate keskel ja 2002. aastal korraldati esimene MM. Eestis oli võisteldud 1998. aastast, meistreid hakati selgitama 2003. Järgmisest aastast alates jõuti maailmameistrivõistlustel kõrgetele kohtadele. Rattaorienteerumist vedas Arbo Rae, kaks teistest selgelt üle ulatuvat sportlast olid Margus Hallik ja Tõnis Erm.

Niisiis, Lauri Malsroos sai vanemate meeste tegudest julgustust ja ronis lõplikult rattasadulasse. Juba 2007. aastal võitis ta koduseid medaleid ja debüteeris rahvusvahelistel suurvõistlustel. Suvel 2009 astusid Malsroos, Hallik ja Erm Taanis teatesõidu hõbedameestena EM-i pjedestaalile.

“RIKKAKS MEIE ALAL EI SAA, AGA ÄRA ELAME”

Saue Gümnaasiumi lõpetas Lauri Malsroos kevadel 2005. Pool aastat enne seda oli ta tulevasele elukutsele mõeldes pea kuklasse ajanud, taevast vaadanud ja otsustanud, et lendamine võiks põnev värk olla. Aastal 2010 kirjutas ta lõputöö “Kopteriväljakute võrgustik Eestis” ja sai Eesti Lennuakadeemiast piloodi diplomi. Nüüd on Malsroos Eesti Kaitseväe kopteripiloot, leitnant, õhuväe lennugrupi 2. eskadrilli treeningkopterite lüli kapten. Ta töötab Ämari baasis ja lendab kopteriga Robinson 44.

“Mu normaalne tööpäev kestab kaheksast viieni, töönädal on viiepäevane – nagu tavalisel inimesel ikka. Toetame kaitseväe õppusi, transpordime ohvitseri, vajadusel otsime eksinud inimesi. Kui ma pole õhus, tegutsen baasis. Vast tähtsaim on inimeste ja masinate liikumise koordineerimine, tuleb sättida nii, et vastavalt vajadusele lendaks välja õiged kopterid õigete inimestega. Näiteks on üks meie kopteritest ka vee peale maandatav, selle piloot võib saada eriülesandeid,” selgitab leitnant Malsroos.

“Täiskohaga töötamine tähendab, et spordis olen puhas amatöör. Samas on juhtkond mu sportimist toetanud. Kui töö on tehtud, võin ka päeval trennida. Mind on lubatud kõikidesse vajalikesse laagritesse ja võistlustele. Kui lähen suurvõistlustele, arvestatakse see kui riigi esindamine tööaja sisse ja makstakse päevaraha.”



Euroopa 2015. aasta
meister Lauri Malsroos
sprindirajal.
(Foto: Arbo Rae)

Rattaorienteeruja rahalised suhted Eesti Orienteerumisliiduga on sellised, et võistlustele lähetatavate A-koondislaste stardimaksu tasub igal juhul katusorganisatsioon. Kui atleet tuleb MM-il, EM-il või MK-etapil individuaalselt 20 või teatesõidus kuue parema sekka, katab alaliit poole transpordi-, majutus- ja toitlustuskuludest. Peaks aga individuaalkoht olema kuue parema seas ja teatevõistlus lõppema medaliga, võtab alaliit kõik kulud enda kanda. Scotti jalgrattaid müüb soodushinnaga Hawaii Express, kes lisaks annab neile tähtsamatele võistlustele mehaaniku kaasa. Malsroosi toetab ka Saue linn.

“Et me igakülgselt ots otsaga kokku tuleks, selle eest hoolitseb mänedžer Arbo Rae, meie ala tõeline entusiast,” kiidab amatöörspordlane Malsroos. “Riiklikke preemiaid, nagu äsjane, laekub vahel ka. Rikkaks meie alal ei saa, aga ära elame.”

MIDA VÄHEM EKSID, SEDA PAREM, KUID VEATULT EI SAA

Kui orienteerumisejooksus mütatakse kohati päris tihedas metsas, siis ratturid püsivad valdavalt teedel. Leidub küll võistlusi, millel võib kas otse rattal või siis ratas kandes teesakke vahele jätta, otse vajaliku punkti poole liikuda. Kohad, kus “lõigates” tuleb sadulast lahkuda, võivad ohtlikud olla – mõne võistleja hukkumine näiteks kaljust alla kihutamise läbi oligi see, mille peale nõue kehtestati. Kii-ver on kohustuslik igal võistlusel.

“Ümbritsev loodus võib võimas ja kaunis olla, läbitav linn huvitav. Aga seda märkad treeningul, mitte võistlusel. Saame kaardi kätte tavaliselt minut enne starti. Peame jõudma selle lenkstangil asuvalle hoidjale kinnitada ja enne teeleminekut põgusalt üle vaadata. Uurime lähimat trassiosa ja püüame leida kogu raja keerukaimad kohad. Kord rajal, tuleb kaardil võimalikult palju silma peal hoida, muu vaatamiseks pole mahti,” räägib Malsroos.

“Mind võlub sõit ise! Kiirus toob adrenaliini soontesse, aga kui arutult kihutad, võib mõistus hoopis kaotsi minna ja sa ise teelt eksida. Tähtis ja erutav on tasakaalu hoidmine kehalise ja vaimse pingutuse vahel.”

Individaaldistsantsid sõidetakse eraldistardist. Võiduka EM-sprindi esimeses vaheajapunktis oli Malsroosi koht kaunis kesine, kuid lõpuajaga 19.01 edestas ta vastaseid üsna kindlalt – venelasi Valeri Gluhhovit ja Ruslan Gritsani 11 ja 28, prantslasi Baptiste Fuchsi ja Cedric Beilli 32 ja 36 sekundiga. Libereci MM-il oli sprindi algus sama kesine, kaaslastest oluliselt vägevam lõpuosa tõi pronksi.

“EM-il tegin pärast starti paar väikest viga, lõpuks kogunes eksimusi ehk 20 sekundi jagu. Vastased eksisid rohkem. Üksikuid erandeid on ikka, aga ma ei usu, et keegi ühelgi võistlusel päris veatult toime tuleks. MM-il tegin selle apsaka, et pedaalisin raja algul ühes kohas, kus enamik “lõikas”, kurvi täies pikkuses läbi.”

Itaallane Luca Dallavalle edestas Malsroosi MM-il 20 ja tšehh Vojtech Stransky 16 sekundiga.

KAMBAKESI VÕIDETUD KULD ON ÜLE KÕIGE

Meie rattaorienteerujatest püsib medalirikkaimana Tõnis Erm, kes võitis 2013. aastal Lääne-Virumaa MM-il kaks kulda; lisaks on tal hulk muid medaleid. Lauri Malsroos paigutub ses arvestuses teisele kohale. Tema kollektsioonis tõuseb esile kolmik, kuhu paigutuvad individuaalne MM-hõbe 2013, teatesõidu MM-kuld 2014 ja individuaalne EM-kuld 2015. Kuidas need väärtuste põhjal reastuvad?

Malsroos vajub mõttesse ja hakkab siis rääkima:

“Maailmameistrivõistluste hõbedale annab kaalu, et see on võidetud kodurahva ees ja et kulla sai Tõnis. Kaks kuud enne MM-i kukkusin Rakke võistlustel nii, et mu rangluud opereeriti, titaankruvi on tänaseni paigas. Arstid soovitasid lähiaja võistlused unustada. Mina ei unustanud.



Teatevõistluse maailmameistrid 2014:
Tõnis Erm (vasakult), Lauri Malsroos ja Margus Hallik.
(Foto: Arbo Rae)

Siiski paigutan EM-kulla kõrgemale, nii tähtsat individuaalset autasu mul varem polnud. Euroopa meister Lauri Malsroos ... Pealegi olen oma nutikuse ja riskivalmiduse üle uhke. Võtsin nimelt enne starti amordi maha, sõitsin täiesti jäiga kahvliga. Ratas muutus kilo kergemaks, aga kui pidanuks tänavalt maha keerama, olnuks jama. Mu sisetunne ei petnud, jäime tänavale.

Bialystoki MM-i teatesõit oli meile täiuslik õnnestumine. Sõitsime samas koosseisus, isegi samas järjestuses Malsroos – Hallik – Erm 2008. aastast peale kõiki rahvusvahelisi võistlusi. Olime kogenud kambakesi, koos mänedžer Arbo Raega edu ja ebaedu. Just nüüd oli enne starti kõigil midagi viga.

Tõnis oli alustanud antibiootikumiravi, kodus diagnoositi puukborrelioos. Minul oli sprint üsna hästi, viienda koha vääriliselt välja tulnud, aga järgmistel päevadel läks kõik allamäge. Olin vaimselt loid, uskusin, et selleks hooajaks on püssirohi otsas. Margus lõhkus eelmisel päeval ratta nii kapitaalselt, et poleks meil Hawaii Expressi mehaanikut Karel Kruuserit kaasas olnud, võinuks hoopis võistlemata jääda. Aga Karel oli meiega, nagu ta on 2012. aastast ikka olnud, ja tegi hea töö.

Jah, Bialystoki MM-il 2014 võitsin oma seni kaalukaima medali. Kahtlen, kas sellest väärtuslikumat võita saabki.”

Ja edasi?

“Praegu oleme seadnud asjad nii, et järgmisel aastal Leedus toimuva MM-ini võistleme. Margus saab uuel suvel 39, Tõnise peres kasvab kaks väikest last, minu kaasa ootab meie esimest. Pärast Leedut vaatame, kes jätkab ja kes mitte,” vastab Malsroos.

Et koduseinad orienteerumisaladel natuke aitavad, see on selge. Samas ei tohi enne võistlusi paariks aastaks suletavas paikkonnas keegi treenida. Kui näiteks rajakaardistaja kellegi reegli rikkumiselt tabab, võidakse võistlustelt kõrvaldada kogu tema koondis. “Loomulikult ei saa ükski kohtunik ega muu asjamees kaks aastat metsas varitseda,” muigab Malsroos. “See on ikka rohkem aumeeste mäng ja usun, et minu alal võistlevad ausad inimesed.”

Leedus on maastik Eesti omaga sarnane ja sealtpoolt kostuvat justkui metallikõlinat.

Gunnar Press

*Spordi aastapremia
silmapaistva ja tulemusliku tegevuse eest
veemoto arendamisel Eestis 2015. aastal*



Üllar Põvvat

ÜLLAR PÕVVAT – RAVIMATU VEEMOTOSÕLTLANE

2010. aastal pidasid veemotomehed klassi OSY-400 maailmameistrivõistlusi Rootsisis Nora järvel. Kvalifikatsiooni ja ka põhivõistluse esimese sõidu võitis seitsmeteistkümnene Tartu koolipoiss Rasmus Haugasmägi. Kolme järgmise kihutamisega suutis 26 aastat vanem austerlane, varasemast kahekordne maailmameister Oliver Lucas end kullani punnitada. Haugasmägi treener ja paadiehitaja Üllar Põvvat oli hõbedaga lõpetanud õpilase julguse ja iseenda ehitatud paadi üle uhke, kuid miski jäi kripeldama. Ta ütleb: “Võit ja teadmine, et sinust paremat polegi, on need asjad, mis vere kiiremini liikuma panevad!”

Viiel järgmisel aastal on Rasmus Haugasmägi ja tema trennikaaslane Sten Kalder MM-i kulla koju toonud. Veebruaris 2016 pälvis põline tartlane Põvvat riikliku spordi aastapremia – silmapaistva ja tulemusliku tegevuse eest veemotospordi arendamisel. Tema sportlastest paremaid OSY-400-s esialgu pole.

“Rahaline auhind tuli õigel ajal, just praegu on vaja Rasmuse uude paati investeerida. Olen ravimatu veemotosõtlane. 2015 sattusin südamerikkega haiglasse. Seal selgitati, et tööpäev peaks lõppema kell viis ja nädalavahetusel tuleks täiega puhata. Ei taha, aga nüüd vähemalt proovin puhata,” lubab Põvvat meedikutele.

ISA SURIVOODOISOOV EI TÄITUNUD, NAD KIHUTAVAD EDASI

Veemotokuulsus Nikolai Põvvat, kes klassis O-250 kaks maailmarekordit püstitas ja NSV Liidu meistrivõistlustelt 12 kulda tõi, oli Üllar Põvvatile vaid kaugel sugulane, kuid hea ja lähedane treener.

“Nikolai oli kõva mootoriehitaja, NSV Liidus legend. Ta pani kokku ka kartautoode mootoreid,” sõnab Üllar lugupidavalt. “Oma isa Hendrik seisis mu veemotole millegipärast vastu. Tema enda magusaim sportimisaeg jäi Siberisse, täismehena tagasi tulles jõudis ta nii suusaslaalomis kui ka veemotos Eesti meistriks tulla.

Olin Supilinna poiss ja meil olid pesurullimiskuurid. Ühe all seisis isa vana võistluspaat. Rääkisin isale, et võtame paadi alla, las ma proovin. Isa ei lubanud. Ta tegi näpuvea, lubades paadi mu tädipojale Sulev Märtsonele. Sulev lasi mu koraks rooli, seal jäin silma Tartu veemoto mentorile, kunagi ka isa treeninud Karl Kivastikule. Kui Sulev paadi tagasi võttis, sõitis ta selle sodiks, aga minul oli juba oma paat, Kivastikult saadud.”

Üllar Põvvat tuli 1990 NSV Liidu meistriks ja ihkas enam, aga Eesti iseseisvuses jäid ajad vaeseks. Põvvatile varem kaotanud leningradlane Andrei Bernitsõn võitis MM-ilt kuldmedaleid – suur Venemaa, laias laastus ju veel vaesem, leidis tippudele tehnika soetamiseks ikka raha.



Üllar Põvvat, veemoto elav ja töötav legend. (Foto: Kristjan Teedema)

“Loomulikult ma ei kahetse, et NSV Liit kadus. Kuid nägin selgelt, et meie paadid kallimatele vastu ei saa ja et ala kodumaine kandepind kidub. Otsustasin, et kui tahan veemoto eest väljas olla, tuleb võidusõitmine maha jätta ja noortetreeneriks hakata. Hakkasingi ja suutsin tartlaste veemoto säilitada,” räägib Põvvat.

“Isa suri 2003, olles näinud, et suudan paati ohjata küll. Olin NSV Liidu meister, maailmameistrivõistlustel viiendaks tulnud ja kasvatanud MM-i viiendaks ka oma poja Henry. Isa tunnistas, et olen temast veemotos kõvem. Ometi palus ta Henrylt veel surivoodil, et too selle ala maha jätaks. Ent veemotot ei suuda jätta mina ega mu poeg.”

TULEN TÖÖLT JA TAHAN KOHE TÖÖLE TAGASI!

“Mu veemotoarmastus tegelikult aina kasvab. Praegu teen Rasmusele uut O-250 paati. Püüan õhtul viisakal ajal kodus olla, aga taban end mõttelt, et tahaks hoopis Kvissentali veemotobaasis olla. Jah, tulen töölt ja tahan tööle tagasi! No nii huvitav töö on!” räägib Põvvat.

“Noortepaate teevad Norras firma WinRace meistrimehed. Neil on palju rohkem raha kui meil. Kui siis meie paat neile klassides GT-15 ja GT-30 ikka ära paneb, on mu ego laes ja hing rahuldatud, süda hüppab rõõmust!

Mootorid tulevad Euroopa paatidele Jaapanist, neid püüame korras hoida ja seadistada. Aga noortepaatide korpuste ehitamine on minu käes, meie paatidel võideti viimasel MM-il kõik medalid. Tuleb juba vaadata, kellele paate müüa – ei taha ju, et sinu tehtud paadid oma sportlastele ära aitaks panna! Raha on muidugi vaja, aga kui rahast jumal saab, pole spordil enam mõtet.

Kiirus ja võit, see on adrenaliinilaks. Minu klassis O-350 liikus paat ligi 200 kilomeetrit tunnis. Teadsin sellisesse paati ronides, et lähen riskima. Teadsin, et veemoto on ehk kõige ohtlikum kiirusala. Enne starti minekut lõin risti ette – Vene ajal vargsi, nurga taga, sest avalikult ei tohtinud. Olnuks see puhas hirm, jäänuks kaldale. Aga minekutunne oli hirmu ja mingi muu erutuse meelikõitev segu. Kihutad, tuul kõrvus, tunned võimu ja alistamatust. Lõpetades hingad kergendatult, et kõik on möödas, ja üsna pea tabad end mõttelt, kui väga uut võistlust ootad. Kiirusevajadus on ilmselt hullumeelsuse liik.

Henry tuli OSY-400 paadiklassi MM-il 1999 viiendaks. Mu esimene medalipoiss oli Aivar Kitzel, kes tõi 2005. aastal OSY-400 EM-ilt pronksi. Aivar ise lõpetas sellega võistlemise, aga oli näidanud, et saame hakkama. Sakslased ja inglased võtsid Euroopasse saabunud Yamato mootoritest kõigepealt parimad ära, meile jäi selline poolpraak. Kuid kui 2007 hakati lubama nende mootorite kolvivahe- tust, saime päriselt sadulasse!”

MM-i KULD ON TARTU PÄRISOMANDIKS SAANUD

Rasmus Haugasmägi ja Sten Kalder sobisid Üllar Põvvati ideede realiseerimiseks ülihästi. OSY-400 maailmameistrikuld on Tartu pärisomandiks saanud.

“Õpetasin poistele sõitu, aga ka seda, kuidas elus edasi minna,” lausub pealik. “On olnud tagasilööke. Raivo Peetsmann, kes Poolas võistlustel surma sai, võinuks Rasmuse ja Steni tasemele tõusta.”

“Õnnetusi juhtub, ei saa parata. Sport on sport,” ütleb kolmekordne maailma- meister Sten Kalder. “Aga Üllar jääb Üllariks. Isiksus. Sihikindel. Kui midagi pähe võtab ja kui soovitud kohe ei saa, pingutab kümme aastat, siis saab.

Läksin tema trenni murdeas, 13-aastase kõiketeadjana. Lapsevanemate käed kippusid mu kasvatamisel juba lühikesteks jääma. Üllarist sai iidol, kellele end tõestama pidin. Sportimine tema käe all kasvatas. Peagi lahenesid kooliprobleemid, maailmapilt muutus täielikult. Kasvatatus ja distsipliin, mitte maailmameist- rivõistluste medalid olid kõige olulisemad, mis ma veemotost ellu kaasa sain. Olen Üllarile väga tänulik.”

Teine kolmekordne maailmameister Rasmus Haugasmägi kuulab kaaslaste öeldu ära ja vajub viivuks mõttesse. “Üllar on kindlameelne. Järeleandmatu. Allaandma- tu. Jah, nii on. Üllar ei tagane, kuid ei tee enese kehtestamisel kellelegi haiget,” iseloomustab Haugasmägi.



Üllar Põvvat aitab veele kaheteistkümnesena elu esimesi võistlusi pidavat Rasmus Haugasmäge (suvi 2005). 2016. aasta alguseks on Haugasmägi kolmekordne maailmameister. (Foto: Rasmus Haugasmäe arhiiv)

2015. aastal tuli GT-15 klassis noorte maailmameistriks Stefan Arand, kes on Üllar Põvvati sõnul küll rohkem Henry õpilane.

“Nüüd teebki treeneritööd peamiselt Henry, mina nikerdan paatide kallal. Ju Henry on minust parem treener, rahulikum ja tasakaalukam,” ütleb riigipremia laureaat.

“Meie grupiga liitusid õed Viktoria ja Käröl Soodla. Viktoria tuli balletitrennist ära, et veemotot sõita! Nad mõlemad on andekad. Usun, et õed võivad meeste vahelt maailma paremikku kerkida. Ja mida ma veel loodan: Sten, kes ülikooli-õpingutele keskendudes spordist lahkus, tuleb ehk veemotosse tagasi. Igatahes ootab ka teda uus paat!”

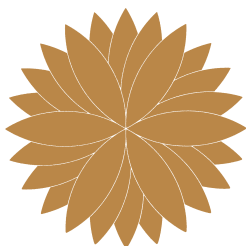
Gunnar Press

RIIGI
TEADUSPREEMIAD

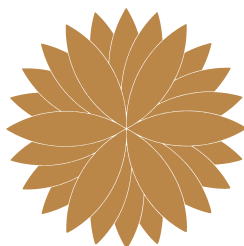


RIIGI
Ferdinand Johann Wiedemanni
KEELEAHIIND

RIIGI
KULTUURIPREEMIAD



RIIGI
SPORDIPREEMIAD



RIIGI TEADUSPREEMIADE KOMISJONI KOOSSEIS

Kinnitatud Vabariigi Valitsuse korraldusega 03.10.2013 nr 430

ESIMEES

Tarmo Soomere akadeemik, Eesti Teaduste Akadeemia president

LIIKMED

Jaak Järv akadeemik, Tartu Ülikooli professor

Valter Lang akadeemik, Tartu Ülikooli professor

Ülo Langel Stockholmi Ülikooli professor

Irja Lutsar Tartu Ülikooli professor

Lauri Mälksoo akadeemik, Tartu Ülikooli professor

Marika Mänd Eesti Maaülikooli professor

Ergo Nõmmiste akadeemik, Tartu Ülikooli professor

Anu Realo Tartu Ülikooli professor

Martin Zobel akadeemik, Tartu Ülikooli professor

Tõnis Timmusk Tallinna Tehnikaülikooli professor

Enn Tõugu akadeemik, TTÜ Küberneetika Instituudi juhtivteadur

Jaan Undusk akadeemik, Underi ja Tuglase Kirjanduskeskuse direktor

Rein Vaikmäe Tallinna Tehnikaülikooli emeriitprofessor

Urmas Varblane akadeemik, Tartu Ülikooli professor

Andres Öpik akadeemik, Tallinna Tehnikaülikooli professor

RIIGI F. J. WIEDEMANNI KEELEAUHINNA
KOMISJONI KOOSSEIS

Kinnitatud Vabariigi Valitsuse korraldusega 03.12.2015 nr 509

ESIMEES

Jürgen Ligi haridus- ja teadusminister

LIIKMED

Reili Argus Emakeele Seltsi abiesimees

Martin Ehala Tartu Ülikooli professor

Margit Langemets Eesti Keele Instituudi sõnaraamatute peatoimetaja

Indrek Lillemägi Väike-Maarja Gümnaasiumi eesti keele ja kirjanduse
õpetaja

Paul-Eerik Rummo Eesti keelenõukogu liige

Tõnu Seilenthal Tartu Ülikooli dotsent

Kadri Sõrmus Haridus- ja Teadusministeeriumi keeleosakonna nõunik

Jüri Viikberg Tallinna Ülikooli dotsent

RIIGI KULTUURIPREEMIADE KOMISJONI KOOSSEIS

Kinnitatud Vabariigi Valitsuse korraldusega 20.11.2014 nr 496

ESIMEES

Indrek Saar kultuuriminister

LIIKMED

Kiur Aarma

Tiina Abel

Irina Belobrovtseva

Eri Klas

Kai Lobjakas

Priit Raud

Riho Sibul

Mati Sirkel

Hagi Šein

Marek Tamm

Toomas Tammiss

Mare Tommingas

Helena Tulve

EESTI SPORDI NÕUKOGU KOOSSEIS
RIIGI SPORDIPREEMIADE KOMISJONI STAATUSES

Kinnitatud kultuuriministri käskkirjaga 19.01.2016 nr 9

ESIMEES

Indrek Saar kultuuriminister

LIIKMED

Kristi Kirsberg Eesti Spordiajakirjanike Seltsi juhatuse liige
Gunnar Kraft Ühenduse “Sport Kõigile” president
Madis Lepajõe Haridus- ja Teadusministeeriumi asekanstler
Lauri Luik Riigikogu liige
Siim Sukles Eesti Olümpiakomitee peasekretär
Tarmo Volt EOK esindajate kogu liige, maakondade esindaja

EESTI VABARIIGI PREEMIAD

2016

TEADUS

F. J. WIEDEMANNI KEELEAUHIND

KULTUUR

SPORT

TALLINN, 2016