

EESTI VABARIIGI PREEMIAD



2022

TEKSTID

TEADUS

Laureaatide tutvustus teaduste akadeemialt
Artiklid laureaatidelt

FERDINAND JOHANN WIEDEMANNI KEELEAUHIND

Laureaadi tutvustus haridus- ja teadusministeeriumilt

Artikkel laureaadist: Mark Fišel, Liina Lindström,
Kadri Muischnek, Jüri Viikberg

SPORT

Spordi- ja kultuuripreemiade laureaatide tutvustus kultuuriministeeriumilt
Artiklid laureaatidest: Ville Arike, Madis Kalvet, Peep Pahv, Priit Pullerits,
Kaspar Ruus, Deivil Tserp, Maarja Värv

KULTUUR

Artiklid laureaatidest: Karen Jagodin, Mirje Mändla, Madli Pesti,
Marek Tamm, Aleksander Tsapov, Märt Väljataga

HARIDUS

Artiklid laureaatidest: Annika Poldre, Heiki Raudla, Sirje Pärismaa

LAUREAATIDE FOTOD

Ville Arike lk 276; Argo Ingver lk 296; HTM lk 422, 448, 466, 496, 504;
Tiina Oja lk 402, 412, 432, 438, 456, 476, 486; Raigo Pajula / EOK lk 290;
Birgit Püve lk 302, 314, 328, 334, 340, 348, 356, 362, 372, 378;
Mark Raidpere lk 378; Karli Saul / EOK lk 280;
Andres Tennus / TÜ lk 146; WTA lk 308

Koostajad Aivi Jürgenson, Norman Põder,
Marion Selgall da Silva, Sirli Zupping
Toimetajad Siiri Jakobson, Krista Tamm, Terje Tuisik
Vastutav toimetaja Tarmo Soomere
Kujundusmakett Kaspar Ehlvest
Küljendaja Kaspar Ehlvest
Keeletoimetaja Karol Rummi

Trükitud trükikojas Printon

Raamatu väljaandmist toetasid haridus- ja teadusministeerium ning
kultuuriministeerium

SISUKORD

Vabariigi peaministri tervitus	7
RIIGI TEADUSPREEMIAD	11
ELUTÖÖPREEMIAD	23
Ingrid Rüütel Etnomusikoloogiast meil ja mujal	25
Ene-Margit Tiit Eesti statistikute kasvulava kujunemise lugu	55
AASTAPREEMIAD	91
Ivo Heinmaa ja Raivo Stern Kord ja korratus frustreeritud magneetikutes: tuumamagnetresonantsi-uuringud	93
Priit Väljamäe Tõrksate polüsahhariidide ensümaatiline lagundamine	109
Toomas Vaimann, Anton Rassõlkin, Ants Kallaste (kollektiivi juht) ja Hans Tiismus Kihtlisandustehnoloogial põhinevad elektrimasinad	131
Pärt Peterson ja Kai Kisand Immuunsüsteemi vananemise ja COVID-19 haiguse uuringud	147
Siim Veski ja Anneli Poska Mineviku õppetunnid: jääajajärgne keskkond muutuva kliima ja kasvava inimõju tingimustes	163
Ebe Merilo ja Hannes Kollist Müürloogast teraviljadeni, laborist põllule: taimede kohanemine muutuvras kliimas	181
Veronika Kalmus (kollektiivi juht), Triin Vihalemm, Marju Lauristin, Peeter Vihalemm, Anu Masso, Signe Opermann Kust tulevad muutused ja kuhu kaob aeg: mõõtes ja mõtestades Eesti ühiskonda	199
Karsten Brüggemann Vene impeerium ja Läänemere provintsid: tajuajalugu sümpaatia ja antipaatia vahel	227

RIIGI KEELEAUHIND	249
Mare Koit	
Mare Koit – keeletehnoloogia järjekindel edendaja	253
RIIGI SPORDI- JA KULTUURIPREEMIAD	259
RIIGI SPORDIPREEMIAD	265
ELUTÖÖPREEMIAD	269
Kaarel Zilmer	
Suusapedagoog Kaarel Zilmer väärtustab entusiasmi ja pühendumist ..	271
Mart Siliksaar	
Kolm olümpiasportlast, 500 liikmega klubi	277
AASTAPREEMIAD	283
Julia Beljajeva, Irina Embrich, Erika Kirpu ja Katrina Lehis	
Neli kuldset naist ja nende treener	285
Katrina Lehis	
Olümpiamängude kuld ja pronks aitasid	
Katrina Lehisel kahtlejate suud sulgeda	291
Raul Kudre	
Raul Kudre – Eesti suusaorienteerumise A ja O	297
Eneli Jefimova	
Eneli Jefimova – Eesti spordi imelaps	303
Anett Kontaveit	
Anett Kontaveidi imelised kümme nädalat	309
Rasmus Mägi	
Läbi aegade parima tuules eestlaste sangariks	315
RIIGI KULTUURIPREEMIAD	321
ELUTÖÖPREEMIAD	327
Linda Madalik, arhitektuuriakustik	
Arhitektuuriakustik Linda Madalik ehk „vanaproua revolvriga“	329
Jaak Kangilaski, kunstiajaloolane	
Väsimatu kunstiajaloo tutvustaja	335
Mati Sirkel, tõlkija ja literaat	
Viiskümmend aastat rivis ja orvas	341

AASTAPREEMIAD	345
Kertu Moppel ja Juhan Ulfsak	
Kultuuri võim. Kertu Moppel ja Juhan Ulfsak	349
Rein Raud	
Rein Raud – õpetlase ja kirjaniku haruldane kombinatsioon	357
Taavi Kerikmäe	
Nüüdismuusika helikogemust fokuseeriv Taavi Kerikmäe	363
Kadi Polli ja Linda Kaljundi	
Mälu- ja identiteedimaastiku aednikud	373
Andres Alver, Toomas Tammis, Andres Ojari, Johan Tali, Pille Epner	
Lõpetamata linn. Tallinna linnaehituslikud visioonid	379
RIIGI HARIDUSPREEMIAD	385
ELUTÖÖPREEMIAD	391
Helmer Jõgi	
Koolipapa ja riigimees Helmer Jõgi	393
Taimi Tulva	
Sotsiaaltöötajate akadeemilise koolituse rajaja	403
Tiia Mikson	
Üldhariduskoolide küberkaitse ema	414
AASTAPREEMIAD	421
Ailar Anton	
Paneb hellikud liikuma	423
Liis Enson	
Töö noortega pole kunagi igav	433
Kaia Rikson	
Esimene õpetaja annab lapsele õige suuna	439
Ljudmila Zagorulko	
Maailma parima eriala õpetaja pani aluse dünastiale	449
Urmas Tokko	
Läheb koos õpilastega sohu, võssa, haiglasse	457
Mikk Mänd	
Õnnelik kutseõpetaja Mikk Mänd	467
Triinu Grossmann	
Treenib nutivõlureid	477

Helje Möller	
Keel, lapsed, õpetamine, loovus... Natuke teatrit ka	487
Kati Aus	
Rohkem teadust, vähem kõhutunnet!	497
Luule Niinesalu	
Teeme teisiti! Aga kindlate põhimõtete järgi	505
RIIGIPREEMIADE KOMISJONID	513

VABARIIGI PEAMINISTRI TERVITUS

Austatud laureaadid!

Lugupeetud teaduste akadeemia president! Austatud ministrid!

Head teadlased, loomeinimesed, eesti keele eksperdid, sportlased!

Kõik külalised!

Itaalia kirjanikul Umberto Ecol oli kadestamisväärt raamatukogu, kuhu kuulus üle 30 000 raamatu. Legendi järgi jaotas ta oma raamatukogu nägema sattunud külalised kaheks.

Esiteks need, ja nad olevat moodustanud enamiku, kes küsisid temalt: „Milline raamatukogu, *signore professore dottore Eco!* Kui paljusid neist te lugenud olete?“

Ja teiseks väike vähemus, kes mõistis, et loetud raamatutest veelgi väärtuslikumad on need raamatud, mis veel ootavad lugemist ja milles peituvad teadmised ei ole seega veel avanenud. Nagu väljendasid juba Vana-Kreeka mõtlejad ja paljud pärast neid: „Mida rohkem ma tean, seda rohkem ma tean, kui vähe ma tean.“

Liibanoni-Ameerika esseist Nassim Talebi sõnastatud „anti-raamatukogu“ kontseptsioon soovitabki, et meil kõigil võiks olla võimalikult palju raamatuid, mida me veel lugenud pole. Sest see tuletab meile meelde, mida me veel ei tea, ning seega hoiab meid uudishimulikuna ja meeled avatuna.

Ja samamoodi arvab ta, et mida rohkem me teame, seda rohkem veel avamata raamatuid kipub lugemisjärjekorda kogunema.

Mul on põhjust uskuda, et kõiki, kes siia on täna kutsutud, on ootamas kõrged virmad lugemata raamatuid. Teie aastatepikkused otsingud üha uute teadmiste järele, oma oskuste järjepidev lihvimine ja kompetentsi pidev täiustamine on avanud teile üha uusi perspektiive. Selle teekonna käigus olete oma uudishimu ja avatud meelega rikastanud nii kogu oma valdkonda kui ka inspireerinud lugematul arvul kaasteelisi – kolleege ja koostööpartnereid, oma õpilasi, erialaseid kogukondi ja ühiskonda tervikuna.

Loodan südamest, et jätkate selle tegevusega sama innukalt. Eesti vajab samuti teie uudishimu ja teadmisi rohkem kui kunagi varem. Oleme jõudnud oma ühiskonna arengus etappi, kus meie ees seisvad väljakutsed on keerukamad kui eales varem. Erinevate valdkondade tarkuse ja uudishimu ühendamisel suudame need väljakutsed edukalt lahendada. Tsiteerides Eesti teaduste akadeemia presidenti Tarmo Soomeret: „Kui varem öeldi, et targem annab järele, siis nüüd – maruliselt muutuvus maailmas – ütleksin, et targem ei tohi enam järele anda.“

Mul on au Eesti riigi ja Eesti inimeste poolt öelda teile: aitäh teile teie töö eest.

Kaja Kallas



Riigi elutööpreemia laureaadid 23. veebruaril 2022 teaduste akadeemias. Tagareas vasakult: Linda Madalik, Kaarel Zilmer, haridus- ja teadusminister Liina Kersna, teaduste akadeemia president Tarmo Soomere, peaminister Kaja Kallas, Mati Sirkel, Mare Koit, Jaak Kangilaski, kultuuriminister Tiit Terik. Esireas vasakult: Ingrid Rüütel, Ene-Margit Tiit.

Foto: Birgit Püve



RIIGI
TEADUSPREEMIAD



Riigi teaduspreemiate laureaadid 23. veebruaril 2022 teaduste akadeemias. Tagareas vasakult: Siim Veski, Anneli Poska, Priit Väljamäe, haridus- ja teadusminister Liina Kersna, Toomas Vaimann, Raivo Stern, teaduste akadeemia president Tarmo Soomere, Anton Rassõlkin, Ants Kallaste, Karsten Brüggemann, Hans Tiismus, Ivo Heinmaa, Signe Opermann, Hannes Kollist, Triin Vihalemm, Peeter Vihalemm. Esireas vasakult: Kai Kisand, Veronika Kalmus, Marju Lauristin, Anu Masso, Ebe Merilo.
Foto: Birgit Püve



TEADUSPREEMIADE KOMISJONI ESIMEHE TERVITUS LAUREAATIDE TUTVUSTUS

Austatud elutööpreemiate laureaadid!
Lugupeetud president Rüütel, peaminister, ministrid!
Head külalised!

Iga aasta on natuke eriline. Juba selle pärast, et aastanumber on uus. See aasta on riigi teaduspreemiate mõttes eriline, isegi läbimurdeline. Kunagi varem ei ole teaduse elutööpreemiatele esitatud ja nende seast esile tõstetud ainult sädelevaid naisteadlasi. Wiedemanni keeleauhinna laureaat on naisteadlane, samuti – äärmiselt tähelepanuväärselt – peaminister ja minister, kes need preemiad üle annavad.

Aastakümneid on teadusmaailma ja selle vardjaid kutsutud hoolt kandma selle eest, et mitte keegi, kes maailma uut teadmist suudab tuua, ei jääks pidama poolele tee. Palju on räägitud, et peame lahti saama mineviku varjudest, mis on pärssinud andekate naisteadlaste teekonda teaduse säravate tippude juurde ja mis kipuvad eri vormides ikka ja jälle pead tõstma.

Need üleskutsed peegeldavad lihtsat tõde: elamist väärt tulevik saab tugineda ainult tasakaalule ning soolisele võrdõiguslikkusele kõikides ühiskonna toimimise peamistes aspektides. Noorte andekate naisteadlaste toetamine on sellise tasakaalu saavutamiseks üks eesrindlikumaid ja tulemuslikke viise. Säravate naisteadlaste esiletõstmine inspireerib kogu ühiskonda.

Ehk oleme just täna selle ajaloolise murdepunkti tunnistajad, mil nii naisteadlaste kui ka naispoliitikute karjääri nii sageli tõkestav klaaslagi on purunenud. See on trendi murdmise hetk. Selle trendi murdmise, mis on meisse istutatud peaaegu et emapiimaga ja mille vaid veidi üldisem sõnastus on, et ükski prohvet pole kuulus omal maal.

Kui nüüd päris täpne olla, siis see pole teab kust tekkinud rahvapärane ütlus. See on peaaegu kaks tuhat aastat tagasi kirja pandud tõdemus; parafras Markuse evangeeliumi 6. peatüki alguse tekstist, mis jutustab, kuidas muutub inimeste suhtumine tarkusesse sõltuvalt sellest, kas on tegemist kauge maa targa või omainimesega. Aga ka sellest, kuidas iidamast-aadamast stereotüüpide alusel inimesi ja ka teadlasi lahterdatakse. See lahterdamine võiks nüüd küll olla jäädavalt ajaloo prügikastis.

* * *

Traditsiooniliselt on valitsus otsustanud välja anda kaks teaduse elutööpreemiat, teisisõnu preemiat pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest. Igal aastal on selle preemia laureaadid väga erinevad. Nende valdkonnad on aastate jooksul ulatunud puhtast matemaatikast üle klassikaliste humanitaarteaduste ja praktilise põllumajanduse kuni praegu äärmiselt vastuolulise põlevkivienergeetikani.

Sel aastal on elutööpreemiate nägu jälle väga teistmoodi. Kaks suurepäraseid naisteadlasi, kes on mõlemad rohkem kui pool sajandit meie teadusmaastiku edendamisse panustanud. Kuigi nende ülikoolipagas on radikaalselt erinev, on mõlema elutöö suunatud otse ja üheselt põhiseaduse preambuli realiseerimisele: eesti rahvuse, keele ja kultuuri säilimisele läbi aegade. Üks neist klassikaliste rahvusteaduste ühe haru arendaja ja vardja, teine matemaatika ilu, valu ja võlu rakendamise kaudu nii rahva ülelugemise kui ka paljude sotsiaalset laadi murede ja ka emotsioonide kvantitatiivsesse raamistikku panemise kaudu. Hoolimata nii erinevatest lähtekohtadest on nende elutööd põimunud mitme ühise artikli ja raamatu näol.

* * *

Tähestiku järjekorras esimene elutööpreemia laureaat on eesti etnomusikolooogia koolkonna rajaja, kujundaja ja järjepidevuse hoidja viimase poole sajandi jooksul; eesti rahvamuusika ja kogu folkloori uurimise teenekas, pikaajaline ja ühiskondlikult mõjukas eestvedaja ja eestkõneleja.

Ta on oma teadustöodes toonud esile eesti regilaulude viiside ning laiemalt soome-ugri rahvamuusika eripära, loonud eesti ja varda regiviiside tüpoloogia ja andmebaasi, määratlenud eesti rahvalaulu erinevad kihistused ja etniliste suhete rolli nende tekkes; selle kõrval on ta uurinud ka rahvakultuuri ja etnilise identiteedi väljendusviise. Läbi aastakümnete on ta aktiivse väliuurijana talletanud tuhandeid rahvalaule ja osalenud mitme teadusfilmi tegemisel.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia pikaajalise tulemusliku teadus- ja arendustöö eest pälvis väljapaistev rahvaluule- ja rahvamuusikateadlane, Eesti kirjandusmuuseumi emeriteerunud vanemteadur **Ingrid Rüütel**.

* * *

Teine teaduse elutööpreemia laureaat on palju rohkem kui Eesti matemaatilise statistika õppesuuna alusepanija, tervete statistikute põlvkondade ettevalmistaja, teaduskoolkonna looja, statistika teaduskeele arendaja ja ühiskonna statistilise kirjaoskuse tulihingeline ja edukas vardja.

Tema elutöö on ühiskonna põletavate probleemide analüüs ja nende leeven-damise võimalused alates abielulahutustest ja vaesusest ning lõpetades koroonae-pideemiga. Tema elutöö krooniks on panus sotsiaal- ja riigiteadustesse, eelkõige perekonna- ja demograafiliste uuringute statistilise aluse loomisel Eestis, aga ka rahvaloendusel registreeritud raskasutuse väljaarendamisel.

Tema terav ühiskondlik närv on viinud ta sageli avaliku debati keskmesse – aga sellisel moel, mis ühendab missioonitundlikkuse ja teadusliku lähenemise, aidates tasakaalustada äärmusi ning leida kuldset keskteed.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia pikaajalise tulemusliku teadus-ja arendustöö eest pälvis väljapaistev matemaatilise statistika spetsialist, Tartu ülikooli emeriitprofessor, statistikaameti rahvastikustatistika ekspert **Ene-Margit Tiit**.

* * *

Iga tunnustus mitte ainult iseloomustab, vaid ka rikastab väljaandjat isegi rohkem kui tunnustuse saajat. Õigemini mitte tunnustus ise, vaid selle formuleerimise protsess ja argumendid selle juures. Selline vaatlus on oluline mõttekoht, mis annab unikaalse võimaluse ennast adekvaatselt positsioneerida. Selle aasta elu-tööpreemiate laureaaside valik on osalt peegeldus Fareed Zakaria tähelepanekule: inimesed kogu maailmas on selle pandeemia ajal jõudnud arusaamisele, mis oleks pidanud koitma märksa varem – inimesi tuleb austada selle töö eest, mida nad teevad, isegi kui see ei too suurt materiaalist tulu.

* * *

Riigi teaduse aastapreemiate laureaadid üllatavad nagu alati. Mitte selle poolest, kes täpselt mitmete äärmiselt heade kandidaatide seast välja valiti. Vaid selle poolest, kui sädelevat ja eripalgelist teadust Eestis tehakse. Sellist teadust, mis teadmatuse horisondist maailmas esimesena suuri tükke välja lõikab ja meie kõigi hüveks pöörab.

Valdkondlikele aastapreemiatele esitatud tööde tase on järjepidevalt tõusnud ja ühtlustunud. Üks monograafia ei ole enam argument ja isegi ikoonilises ajakirjas Nature ilmunud artikli esimene autor ei pruugi kindel olla, et tema saavutus on selle aasta oma valdkonna parim. Paradigmad muutuvad aga aeglaselt, mistõttu tee sädelevatest avastustest uute teadusvaldkondade tekkimiseni või tervet maa-ilma mõjutavate innovaatiliste toodeteni ei ole lühemaks läinud.

Sel aastal on valitsus otsustanud välja anda kaheksa teaduse **aastapreemiat**; neist igaüks eelmise nelja aasta jooksul, s.o 2018–2021 valminud ja avaldatud parimate teadustööde või nende tsüklite eest.

Eelmisel nädalal¹ Sirbis ilmunud aastapreemiade sissevaate veebiversioon mahutab ka laureaate varasemad olulised tunnustused. Sealt paistab, et varasematel pagunitel on aastapreemiade kontekstis üsna tagasihoidlik, pigem olematu roll. Oluline on see, mida nad on viimase nelja aasta jooksul meie teadmise kasvu panustanud.

* * *

Magnetilise korrastuse tekkimise, detailide ja mõju väljaselgitamine on nii võti kõrgtemperatuurse ülijuhitivuse mõistmiseks kui ka võimalus tunnetada korra ja korratuse anatoomiat aatomite ja molekulide tasemel. Laureaadid teevad mõõtmisi tuumamagnetresonantsi vahenditega tugevates magnetväljades ja ülimadalatel temperatuuridel, lugedes mõõdetud signaalist välja informatsiooni üksikute aatomite lähiümbruse struktuuri ja dünaamika kohta.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia – aastapreemia **täppisteaduste** vallas – pälvisid tööde tsükli „Kord ja korratus frustreritud magneetikutes: tuumamagnet-resonantsuuringud“ eest keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi teadlased **Raivo Stern ja Ivo Heinmaa**.

* * *

Polüsahhariidid, nagu tselluloos ja kitiin, kätkevad endas tohutut „rohelist“ süsiniku varu. Need on hea alternatiiv fossiilkütustele paljudes keemiatööstuse harudes. Nende lagundamine on aga väga keeruline. Selle aasta laureaat keskendub selliste „tõrksate“ ainete lagundamise võimalustele täpselt valitud eeltöötuse ja spetsiifiliste omavahel konkureerivate ensüümide ehk bioloogiliste katalüsaatorite abil.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia – aastapreemia **keemia ja molekulaarbioloogia** vallas – pälvis tööde tsükli „Tõrksate polüsahhariidide ensümaatilise lagundamine“ eest Tartu ülikooli molekulaar- ja rakubioloogia instituudi kaasprofessor **Priit Väljamäe**.

* * *

Tehnikateaduste aastapreemia laureaadid arendavad kihtlisandustehnoloogiat kui ühte 3D-printimise meetodit mitmesuguste elektriseadmete (mootoritest transformatoriteni) ja nende komponentide valmistamiseks, aga ka matemaatilisi meetodeid tehnoloogiliste protsesside ja elektrimasinate konstruktsiooni optimeerimiseks. Läbimurdeline on selektiivsel lasersulandamisel põhineva tehnoloogia kasutuselevõtt ja arendamine Eestis.

¹ Sirp, 18.02.22, 7 (3879), 12–13 – toim.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia – aastapreemia **tehnikateaduste** vallas – pälvis tööde tsükli „Kihltisandustehnoloogial põhinevad elektrimasinad“ eest Tallinna tehnikaülikooli inseneriteaduskonna elektroenergeetika ja mehhaatronika instituudi töörühm **Ants Kallaste** (kollektiivi juht), **Toomas Vaimann**, **Anton Rassõlkin** ja **Hans Tiismus**.

* * *

Vananedes langeb vastupanuvõime viirus- ja bakteriaalsetele nakkustele ning kasvab risk haigestuda kroonilistesse põletikulistesse haigustesse. Arstiteaduse aastapreemia laureaadid on selgitanud immuunsüsteemi vananemisega kaasnevate muutuste olulisust tervisekäsitluses. Nende arendatud SARS-CoV-2 antikehade test on andnud uusi teadmisi nakkuse levimuse ja vanusest sõltuva immuunvastuse dünaamika kohta nii haigete kui ka vaktsineeritute seas.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia – aastapreemia **arstiteaduse** vallas – pälvis tööde tsükli „Immuunsüsteemi vananemise ja COVID-19 haiguse uurinud“ eest Tartu ülikooli meditsiiniteaduste valdkonna bio- ja siirdemeditsiini instituudi professorite tandem **Pärt Peterson** ja **Kai Kisand**.

* * *

Geo- ja bioteaduste aastapreemia pälvinud tööde tsükkel käsitleb mitmeid tahke Eesti ja Euroopa jääajajärgses minevikus toimunud muutustest. Vaatluse all on lai spekter protsesse alates klassikalistest kliimanähtustest ja lõpetades keskaja epidemioloogia analüüsi, katku levikumustrite kirjeldamise ja vana DNA metoodikaga identifitseeritud muutustega mikroobikooslustes. Läbimurdeline on jääajajärgsete muutuste kirjeldamine Eesti ja Euroopa kliimas ning ökosüsteemide elustikus mullast metsa ja järvedeni.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia – aastapreemia **geo- ja bioteaduste** vallas – pälvisid tööde tsükli „Mineviku õppetunnid: jääajajärgne keskkond muutuva kliima ja kasvava inimõju tingimustes“ eest Tallinna tehnikaülikooli loodusteaduskonna geoloogia instituudi teadlased **Siim Veski** ja **Anneli Poska**.

* * *

Taimede õhulõhede sulgrakkudes toimuvad biokeemilised protsessid reguleerivad taimede gaasivahetust, mõjutades seeläbi ka põuakindlust. Põllumajandusteaduste aastapreemia laureaatide silmapaistvaim panus on õhulõhede süsihappegaasile ning õhuniiskusele tundlike biokeemiliste mehhanismide parem mõistmine. See on suur samm saagikamate ja stressitaluvamate sortide poole, mille õhulõhed reageerivad kiirelt ja täpselt muutunud keskkonnatingimustele.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia – aastapreemia **põllumajandusteaduste** vallas – pälvisid tööde tsükli „Taimede kohanemine muutuvad kliimas“ eest Tartu ülikooli tehnoloogiainstituudi teadlased **Ebe Merilo** ja **Hannes Kollist**.

* * *

Sotsiaalteaduste aastapreemia laureaadid püüdleval ühiskonna arengu põhjapanevate üldistuste poole nii süvitsi, et nende sotsiaalteaduslik uurimistöö omandab rahvusteaduse mõõtme. Eestit eristab paljudest Euroopa maadest aktiivne kultuuri-osalus nii kultuuri olulisuse tunnistamise mõttes kui ka kultuuritarbimise ja -harrastuse eri vormide leviku poolest. Sõnum poliitikakujundajatele ütleb, et riigi keskne ülesanne on protsesse tunnetades ühiskonda tasakaalustada ja pingeid leevendada.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemia – aastapreemia **sotsiaalteaduste** vallas – pälvis tööde tsükli „Eesti ühiskonna transformatsioon: analüüs ja mõtestamine“ eest Tartu ülikooli ja Tallinna tehnikaülikooli teadlaste kollektiiv **Veronika Kalmus** (kollektiivi juht), **Marju Lauristin**, **Anu Masso**, **Signe Opermann**, **Peeter Vihalemm** ja **Triin Vihalemm**.

* * *

Humanitaarteaduste aastapreemia vääriliseks hinnati tööde tsükkel, mis mõtestab, kuidas on mitmerahvuselised riigid saanud hakkama etnilise, kultuurilise ja ajaloolise mitmekesisusega. Laureaat vaatleb keskuse võimumehhanisme, perifeerseid reaktsioone ja nende asümmeetrilist suhtlust, polemiseerides käsitlustega, mis rõhutavad Vene keskset ajaloolist rolli impeeriumi läänepoolse ääremaa arengutes. Tsükli kroonib massiivne, siiani kõige ulatuslikum teaduslik Baltimaade ajaloo üldkäsitlus.

Mul on au teatada, et riigi teaduspreemiaga – aastapreemiaga **humanitaarteaduste** vallas tunnustati teadustööde tsükli, mis analüüsib Vene impeeriumi (ja NSVL) toimetulekut etnilise ja kultuurilise mitmekesisusega ning Baltimaade ajalugu. Laureaat on Tallinna ülikooli humanitaarteaduste instituudi eesti ja üldajaloo professor **Karsten Brüggemann**.

* * *

Valiku tegemine sageli innustab ja on samas ka mugavustsoonist väljatulek, edasiliikumise oluline komponent ja selle kaudu ise tunnustust väärt. Teadus on osa meie kultuurist ja seega loomulikult ka tsivilisatsioonist. Seetõttu sobivad teadusele perfektselt Arnold Joseph Toynbee sõnad tsivilisatsiooni kohta: see on liikumine, mitte seisund; see on teekond või seiklus; mereretk, mitte vaikne sadam või pelgupaik.

Akadeemik Tarmo Soomere

TEADUSE ELUTÖÖPREEMIA LAUREAADI SÕNAVÕTT

Elust, tööst ja elutööst

Õhtul on meil kõigil võimalus heita pilk tagasi päevatööle, eluõhtul – elutööle, kuigi me meelsasti seda tunnistada ei taha, et suur osa elutööst on juba tehtud. On tore, kui lähedased ja kaasteelised on tehtut märganud ja tunnustanud. Väga suur au ja rõõm on, kui seda on märganud meie oma Eesti riik.

Suur tänu kõigile!

Tänavu on teaduse elutööpreemia omistatud kahele naisele, kahele pereemale, kes juhuslikult on suure osa oma elust elanud samal tänaval Tartu äärelinnas. Kuigi Ingrid Rüütli ja minu teadusvaldkonnad ja elukogemused on erinevad, oleme ühtviisi kogu pika elutee vältel jaganud aega ja energiat oma kodu, kalli abikaasa, armsate laste ja lastelaste ning südamelähedase teadusliku uurimistöö vahel. Ootamata hinnaalandust üheski tegevuses.

Ka kolmanda täna pärjatu, minu kunagise õpilase Mare Koidu elu on olnud aja ja pühendumuse jagamine laste ja töö vahel. Mare pidi nii kodus kui ka tööl asendama varakult lahkunud abikaasat, kellega koos alustas suurt tööd eesti keele tänapäevase arengu suunas.

Mina alustasin oma matemaatikuteed isa jälgedes, kuigi mitte tema soovitusel – isa veendumus oli, et järeltulijad peavad ise oma elu olulised otsused tegema ja nende eest vastutama. Matemaatilist statistikat ma erialaks ei valinud, sest seda eriala Tartu ülikoolis ega mujalgi lähikonnas veel polnud.

Dotsent Ülo Kaasik – visionäär, matemaatik, rakendusmatemaatika kateedri juhataja, tulevane arvutuskeskuse teaduslik juhendaja – organiseeris Tartu ülikooli 1959. aastal esimese elektronarvuti ja hakkas matemaatikatudengitele õpetama arvutiteadust. Kaasik sai aru, et arvuti peab hakkama teenima kogu ülikooli vajadusi. Arvuti tähendas eneseteostamise ja -ületamise võimalust paljude noorte matemaatikute jaoks. Mulle andis Kaasik ülesande arendada välja matemaatikutele sobivad kaasaegsed kursused tõenäosusteooriast ja matemaatilisest statistikast ja luua meeskond nende õpetamiseks. Ühtlasi hakkasin juhendama arvutuskeskuses statistika töörühma. See kõik toimus 1960. aastate alguses.

Meie väike meeskond ei õppinud Moskva ja Leningradi kuulsate tõenäosusteoreetikute juures ja ei võtnud üle kursusi, mida õpetati mujal Nõukogude Liidus. Lugesime lääne autorite vene keelde tõlgitud monograafiaid ja arutasime neid seminarides. Nii kujunes meil omanäoline töörühm, mis ühendas matemaatilise statistika teooriat ja andmeanalüüsi praktikat. Meie eesmärk oli leida lahendus ülikooli kõigis teadusvaldkondades püstitatud empiirilistele ülesannetele.

Meie eeliseks oli, et andmed, millega töötasime, pärinesid teadusuuringutest, ja järeldusi, mida neist teha sooviti, sõnastasid erudeeritud teadlased: bioloogid, arstiteadlased, sotsioloogid, pedagoogid, majandusteadlased jt.

Nõukogude Liidus tehti 1960. ja 1970. aastatel igas arvutuskeskuses tarkvara ise. Arvestades meie tarbijaskonna mitmekülgset, kavandasime Tartu ülikoolis universaalse teadusandmete töötlemise süsteemi, mis võimaldas analüüsimeetodika valikut mitmesuguste algandmete ja eelduste korral kuni lõpptulemuste tõlgendamiseni ja nende usaldusväärsuse kinnitamiseni. Koostöö hõlbustamiseks koostasime tarbijate jaoks näidetega varustatud juhendmaterjale. Need olid loomulikult eestikeelsed, sest emakeeles on mõtlemisprotsess kõige tõhusam. Emakeelse statistikateaduse sõnavara loomine ja kasutamine oli üks meie prioriteete. Uuringutest pärinevate andmete analüüsi tõhustamise eesmärki teenisid ka meie meeskonna teadustööd, mille sisuks olid praktikas kasutatavate statistika-meetodite teoreetilised üldistused ja täpsuse hinnangud.

Meie meeskonna tunnustamist Nõukogude Liidus kinnitas siin korraldatud rakendusstatistika konverentside seeria populaarsus. Kuid positiivseid hinnanguid tuli ka läänest, eriti põhjamaadest: vahetasime õppejõude ja tudengeid, meile omistati austavaid tiitleid.

Minu aktiivne töö Tartu ülikoolis lõppes sajandivahetusel, kui mind saadeti pensionile, kuid matemaatilise statistika instituut jätkas edukat tegevust. Võisin rõõmu tunda paljude akadeemiliste laste üle, kes edendasid statistilist kirjaoskust Eesti ühiskonnas ja heade kolleegide üle teistest teaduskondadest, kes olid meie statistikute toel jõudnud hinnatavate teadussaavutusteni ja kandsid edasi statistikateadmust.

Mulle andis saatus veel ühe võimaluse. Leidsin uue töökoha statistikaametis, kus aitasin meetodikajuhina korraldada 2011. aasta rahvaloendust. Selle kogemuste põhjal veendusin, et riiklik rahvastikustatistika vajab tänapäevast lähenemist. Rahvaarvu kindlakstegemine ükselt uksele käimise teel ei ole tänapäevases e-riigis kohane. Eestis on hästi koostoimiv riiklike registrite süsteem ja igati mõistlik on selle kasutamine rahvastikustatistikas. Nii lõimegi – statistikaameti matemaatikud – indeksi-põhise rahvastikustatistika kontseptsiooni, mille võtmesõnad on registrite ristkasutus ja kaalumise tulemuste täpsustamise ning usaldusväärsuse tõstmise eesmärgil. Seegi töö pälvis kõrge rahvusvahelise tunnustuse. Indeksipõhist rahvastikustatistikat on Eestis mitu aastat praktiliselt rakendatud ja selle abil koostati registrite andmetest 2021. aasta rahvaloenduse rahvusvaheliselt kohustuslik andmestik.

Tänapäeval on andmed ja nende kasutamine otsustamise protsessis aktuaalsemad kui kunagi varem. See tähendab kõrgeid nõudeid otsustajate ja nende nõustajate statistikaalasele kompetentsusele, aga ka kogu ühiskonna piisavalt kõrget statistilise kirjaoskuse taset.

Andmete kasutamisel on kindlasti tarvis arvestada nende päritolu ja tausta. Kõige usaldusväärsemad on registritest pärinevad andmed, need on sobivaimad kaalukate juhtimisotsuste tegemiseks. Küsitluste ja mõõtmiste tulemusena saadud andmed on inimtööjõu kulu tõttu kallid, kuid vajalikud süvitsi minevate teadusuuringute puhul. Uuringuandmete kasutamine nõuab statistilist kompetentsi: tuleb arvestada katse- või uuringuplaani, juhuslikke vigu ja kadu ning võimalikku kallutatust. Suurandmetele pannakse küll suuri lootusi, kuid nende probleemiks on raskesti hinnatav esindavus ja kaetus, ammendava teoreetilise käsitluse puudumine.

Reaalse elu juhuslikkuse tõttu ei ole statistiline ennustus üldjuhul üks tõsikindel arv või väide, vaid hinnang, mis esitatakse vahemikuna või toimumise tõenäosusjaotusena. Sageli on statistikas võimalik rääkida „heast“ ja „halvast“ tulemist ja koondada tähelepanu „halvale“, mille arvestamine või vältimine on eluliselt tähtis.

Tänapäevases teadmuspõhises maailmas on reaalsele andmetele tuginev statistika otsuste langetamise eel paratamatult vajalik, kusjuures arvestada tuleb tausta, võimalikke koosmõjusid ja sõltuvusi. See tähendab, et otsustusprotsessi edukuse tagab mitmekülgse teadmiste pagasiga teadlaste kaasamine. Mul on olnud võimalus oma tegevuses niisugust koostööd kogeda ja ma usun, et selles on üks meie kui targa ja teaduse usku rahva edu võtmeid.

Ene-Margit Tiit

ELUTÖÖPREEMIAD

*Teaduspreemia pikaajalise tulemusliku
teadus- ja arendustöö eest*

Ingrid Rüütel



Foto: Birgit Püve

ETNOMUSIKOLOOGIAST MEIL JA MUJAL

Mis on etnomusikoloogia? Kõige üldisemalt: teadus, mis uurib kõikide rahvaste traditsioonilist muusikat ja rahvapille (Kunst, 1974: 1). Definiitsioone, suundi ja meetodeid on palju (vt Nettle, 1964; 1980 jt). Aga mis on üldse muusika? Üldkehtivaid reegleid pole. John Blacking on öelnud, et muusika on inimrühmade käitumise produkt, inimlikult organiseeritud heli (Blacking, 1973: 10). Loodusrahvastel muusika mõiste enamasti puudub, sellest hoolimata tajuvad nad seda. Küll aga on neil tavaliselt olemas mõiste „laul“. Läänemeresoomlased on pidanud lauluks vokaalpala, milles oli ühendatud meloodia ja poeetiline tekst, loodushäälendite jälgendusi lauluks ei peetud (Rüütel, 2010: 217–169).¹ Mõnel Siberi rahval on loodushäälendid oluline laulu žanr. Eurooplasele tundub see liiga primitiivne, et olla muusika. Samas Siberi rahvad õpivad vaevata ära mõne Euroopa laulu, aga eurooplasel on pea võimatu hakkama saada siberlaste loodushäälenditega. Kõik on suhteline. On rahvaid, kelle muusikas põhiline on rütm.

Rahvamuusika (*folk music*) all mõeldakse muusikat, mis levib suuliselt, kuuldeiliselt (laulud) või jälgendamise teel (pillilood), millel pole ühte, fikseeritud kuju, vaid mis levib ajas ja ruumis varieerudes. Kirjaoskamatuses kultuurides on kogu muusika rahvamuusika. Koos kirjaoskuse, noodistamise ja noodilugemise ning trükikunsti ja institutsionaalse muusikahariduse levikuga tekkisid selle kõrvale noodikirjas fikseeritud kunstmuusika (*art music*, *sophisticated music*) ning nooditrükiste ja massimeedia kaudu leviv rahvalik muusika (*pop music*). Viimaseid ei peeta tavaliselt etnomusikoloogia uurimisobjektiks, küll aga uuritakse nende suhteid rahvamuusikaga.

Kui varem peeti rahvamuusika tunnusteks suurt vanust ja anonüümsust, siis hiljem on sellest loobutud. Kuna kirjaoskusega ühiskondades läks palju viise suulisse käibesse trükistest, siis on nende loojad teada, kuid suulises käibes muutusid nad anonüümseks, seostusid teiste tekstidega ja varieerusid.

Rahvusvaheline rahvamuusika nõukogu aktsepteeris 1954. aastal rahvamuusika definitsiooni, mis tugineb eeskätt inglise uurija Cecil Sharpi² määratlusele:

¹ Edaspidi viitan sellele kogumikule, kust leiab ka varasemad ilmutisandmed.

² Cecil James Sharp (1859–1924), inglise päritolu rahvamuusika koguja, muusik ja helilooja; üks inglise rahvamuusika traditsiooni taaselustajaid nii koguja, arhiveerija, õpetaja kui ka populariseerijana – toim.

„Rahvamuusika (*folk music*) on muusikatraditsiooni produkt, mis on kujunenud suulise edasikandumise protsessis. Traditsiooni kujundavad faktorid on kontinuiteet (püsivus), mis seob olevikku minevikuga; variatsioon, mis eksisteerib indiviidi või grupi loominguks impulsile tulemusena; kogukonna selektsioon, mis määrab, millisel kujul või millistes vormides muusika säilib.“³

Mõisted *folk* ja *folk music* muutusid aga aja jooksul mitmetähenduslikuks, eriti USA-s (Rüütel, 2004). Seetõttu läks laiemalt kasutusele mõiste *traditional music*, mida Sharp ise oli kasutanud mõiste *folk music* sünonüümina. Eesti keeles vastab mõistele *traditional music* mõiste „pärimusmuusika“ ning meilgi kasutatakse seda rahvamuusikaga paralleelselt.

Rahvamuusikateadus sündis 19.–20. sajandi vahetusel Austrias ja Saksamaal ning kandis nimetust „võrdlev muusikateadus“ (*vergleichende Musikforschung*). Võrdlevas muusikateaduses olid olulised muusika evolutsioon, erinevate muusikakultuuride ja üksikute muusikaelementide levik ja võrdlus, universaalide otsimine jms. Evolutsionism kandus loodusteadusest folkloristikasse, sealt omakorda rahvamuusika uurimisse. Evolutsionismi teooria kohaselt läbib kõikide rahvaste muusika samu arenguastmeid lihtsamalt keerukamale. Hiljem lisanud uued materjalid ja uurimused näitasid, et tegelikult valitseb kultuurides ja nende arenguliinides suur mitmekesisus.

Antropoloogilise kultuurievolutsiooni Viini koolkonna silmapaistvad esindajad helilooja ja muusikateadlane Robert Lach (1874–1958) ja muusikateadlane Walter Graf (1903–1982) on uurinud ka eesti rahvamuusikat. Lach avaldas artikli „Eesti rahvalaulu arengulooline missioon“ (Lach, 1929). Eesti rahvamuusikas arvab ta leidvat kõigi arenemisfaaside jälgi, mis esinevad kogu inimkonna üldises muusika arenguloos. Ta märgib, et eesti rahvaviisides avaldub kestev, järjest tõusev arenemisjoon, mille algus esindab Euroopa rahvaste vanimaid muusikakihistusi ja mis lõpeb Lääne-Euroopa rahvaste modernse rahvalaulutüübiga. Lisaks sellisele omapärasele kohale üldises muusikaarengus peab ta eesti rahvamuusikat tähtsaks ka koha tõttu, mida eesti rahvas omas „kultuuriloolise vahemehena“ ühelt poolt Venemaa ja Aasia, teiselt poolt Saksa ja Euroopa vahel (Lach, 1929).

³ Rahvusvahelise rahvamuusika nõukogu formaalne definitsioon (1954) oli: „Folk music is music that has been submitted to the process of oral transmission. It is the production of evolution and is dependent on the circumstances of continuity, variation and selection.“ Maud Karpeles avab selle tähenduse: „This definition implies that folk music is the product of unwritten tradition and that the elements that have shaped, or are shaping, the tradition are: (1) continuity, which links the present with the past; (2) variation, which springs from the creative impulse of the individual or the group; and (3) selection by the community which determines the form in which folk music survives.“ – toim. Vt Karpeles, M. 1955. Definition of folk music. – Journal of the International Folk Music Council, 7, 6–7, <https://doi.org/10.2307/834518>; ka <https://www.jstor.org/stable/834518>.

Samal aastal ilmutas ka Walter Graf artikkel „Eesti rahvalaulud 17-da sajandi alul“ (Graf, 1929). Pikemalt peatub ta eesti rahvamuusika arenemise probleemidel oma doktoriväitekirjas „Über den deutschen Einfluss aus den estnischen Volksgesang“ (1931–1932). Autor näitab eesti uuemate rahvaviiside suurt lähedust saksa viisidega ning erinevust regivärsiviisidest. Varasemas eesti muusikas ei leia ta mingeid saksa muusika mõjusid. Olemasolevate kirjapanekute järgi otsustades ei vabane eesti viisid kuni 17. sajandini väikese ulatuse piirest. Helikõrguste spektri laienemine toimub suhteliselt lühikese ajaga, mis langeb just saksa viiside püsiva mõju perioodile. See mõjutamine kiirendas viiside ulatuse laienemise loomulikku arenguprotsessi. Lach püüab näidata ka seda protsessi ennast. Heliulatuse areng kitsamalt laiemale üldtendentsina vastab eesti rahvamuusika arengule, kuid stadiaalsusteooria, mille järgi teatud muusikalise arenemise astmel olid üksnes sekundi ulatusega viisid, seejärel ilmus terts, siis kvart, on liialdus.

Maaailma rahvaste muusika uurimisel olid pöördelise tähtsusega kaks leiutist: 1877. aastal leiutas Thomas Alva Edison fonograafi ning Alexander John Ellis⁴ centide süsteemi, mis avas uued perspektiivid helikõrguste mõõtmiseks ja heliridade uurimiseks. Ellis tõestas, et muusikaline helirida ei ole ühesugune, ei ole loomulik ega põhine sugugi alati Euroopas levinud muusikalise heli ehituse teoorial. Heliread on väga erinevad, väga omapärased ja väga ettearvamatud (Ellis, 1885: 526). See avastus avas tee tonaalsete süsteemide eelarvamusteta võrdlevateks uuringuteks.

Tartu ülikoolis hakkas eesti foneetikat eksperimentaalselt uurima Paul Ariste. Temalt sai äratust Herbert Tampere,⁵ kes uuris kümograafi⁶ abil regilaulu rütmi, samuti võrdles ta loetud ja lauldud värsside meloodiakulgu, leides need olevat küllalt sarnased (Tampere, 1934).

Võrdleva muusikateaduse Berliini koolkond püstitas kultuuripiirkondade kontseptsiooni (*Kulturkreislehle*), mida defineeriti teatavate kultuurielementide alusel. Levis *age-to-area* kontseptsioon ja idateooria, mille kohaselt kogu kultuuri ainus tsentrum asus kuskil Aasias, kust see migratsiooni ja difusiooni tulemusena levis laiali. Hiljem leidis tõestust, et mõned pillid, paljud muinasjutusüžeed ning riimilis-stroofiline lauluvorm pärinevad tõepoolest idast.

Berliini koolkonnast on eesti rahvamuusikateadusse jäänud eeskätt pil-lide süstemaatika. Brüsseli rahvapillimuuseumi konservaatore ja pillimeister

⁴ Alexander John Ellis (1814–1890), Londoni kuningliku seltsi ehk Inglismaa teaduste akadeemia liige, inglise matemaatik, filoloog ja foneetik, kelle tööd mõjutasid märgatavalt muusikateaduse arengut – toim.

⁵ Herbert Tampere (1909–1975), eesti folklorist ja muusikateadlane – toim.

⁶ Mitmesuguste füsioloogiliste protsesside (nt pulsi, temperatuuri, lihase kokkutõmbumise, kõne jms) graafilise registreerimise aparaat – toim.

Victor Mahillon⁷ avaldas 1880. aastal pillide klassifikatsiooni. Curt Sachs⁸ ja Erich von Hornbostel⁹ võtsid selle üle ja arendasid edasi ning seda tuntakse üldiselt kui Sachsi ja Hornbosteli süsteemi (Sachs, Hornbostel, 1913). Süsteem on olnud kasutusel ka Eestis (nt Tampere, 1975).

Berliini koolkonna kõige klassikalisem esindaja eesti rahvamuusikateaduses oli Juhan Zeiger,¹⁰ kes 1920. aastatel õppis Berliini konservatooriumis. Oma teoses „Eesti rahvamuusika“ (1934) ja selle hilisemas edasiarenduses „Rahva muusikalise loomingu aluseid ja traditsioone“ (1970) esitab ta evolutsionistliku koolkonna vaimus oma nägemuse rütmi ja heliridade arengust lihtsamatest vormidest keerukamateni oletatavate arenguastmete kaupa. Zeiger analüüsib edasiarendamise teid ja võtteid.

Evolutsionismi positiivseks saavutusteks peetakse seda, et tõsteti esile oma spetsiifilise meetodika vajadus rahvamuusika uurimisel, hakati kasutama välitööde materjale, rõhutati võrdluse kui peamise uurimismeetodi tähtsust, uuriti süsteemseid probleeme, nagu helireasüsteemid, laulustiilid, muusika areng, ühendati eri teadusalade saavutusi. Hoolimata liialdatud ühesuunalisusest arengus, osutusid teatavad arengukontseptsioonid sisukaks ja leidsid edasiarendamist.

Teiseks suunanäitajaks 20. sajandi alguses oli ajaloolis-geograafiline koolkond, meil tuntud ka kui Soome koolkond. Soome teadlane Armas Launis vaatlleb oma uurimustes (Launis, 1910a, 1910b) läänemeresoome rahvaviiside rütmitüüpe ning usub, et tüüp, mis koosneb kaheksast võrdsest noodipikkusest, pärineb juba ühis-soome ajast. Rida järgmisi rütmitüüpe peab ta sellest arenenuks, osa hilisemateks laenudeks. Uurimuses „Über Art, Entstehung und Verbreitung der Estnisch-Finnischen Runenmelodien“ on kõik viisid mahutatud duur-moll-süsteemi ning liigitatud selle sees autentseiks või plagaalseiks¹¹ helilaadide olemusse süvenemata. Samad seisukohad on aluseks ka Launise kogumiku „Eesti runoviisid“ (Launis, 1930) muusikalisele süsteemile. Küll annab aga muusika arengust üldiselt õige pildi muusikalisest vormist tulenev viiside järjestus ning põhiprintsiibis ka viiside liigitus järjest avarduva heliulatusel.

⁷ Victor-Charles Mahillon (1841–1924), belgia muusik ja pillimeister, kes tihti kirjutas muusikaga seonduvatel teemadel; muusikainstrumentide muuseumi (Musical Instrument Museum) rajaja – toim.

⁸ Curt Sachs (1881–1959), saksa muusikateadlane, üks organoloogia ehk muusikainstrumentide teaduse rajajaid – toim.

⁹ Erich Moritz von Hornbostel (1877–1935), austria muusikateadlane, üks etnomuusikoloogia pioneere – toim.

¹⁰ Juhan Zeiger (1897–1969), eesti viiuldaja, helilooja, koori- ja orkestrijuh – toim.

¹¹ Plagaalne (kadents) või plagaallõpp on muusikalise mõtte või lause lõppkäik, milles eelviimane akord on 4. astme (subdominandi) harmoonias ning liigub 1. astmele (toonikale). Selle vastand on autentne kadents – toim.

Koolkonna hinnatuimateks joonteks on võimalikult kogu materjali kaasamine uuritava nähtuse kohta ja kartograafiline meetod: uuritavad nähtused või nende omadused kantakse kontuurkaartidele, mis annab nende levikust piltliku ülevaate. Meetodit on kasutanud ka eesti uurijad. Kui algselt oli eesmärgiks laulu, jutu jne oletatava algkuju kui kõige täiuslikuma väljaselgitamine, siis meil uuriti pigem variantide analüüsi abil mingi folklooriteose levikut ja muutumist.

Alates 1930. aastatest sai Eestis silmapaistvaimaks rahvamuusikauurijaks Herbert Tampere. Lõuna-Eesti rahvalaulude valimiku sissejuhatuses (Tampere, 1935) esitas ta teadusliku käsitluse antoloogia materjali kohta. Sama tava olen järginud edaspidi oma väljaannetes ka mina. Hiljem lõi ta oma etnoloogilise meetodi, mille põhimõtteks oli uurida paralleelselt nii teksti, viisi kui esitust. Olulisimaks pidas ta laulude funktsiooni, mille alusel liigitas need tööde ning tegevustega seotud lauludeks (töö-, tavandi-, hällilaulud jne) ja tavandivälisteks lauludeks, mida lauldi vabal ajal (lüürika ja jutustavad laulud) (Tampere, 1960). Samal põhimõttel järjestas ta laulud oma väljaandes „Eesti rahvalaule viisidega“ I–V (1956–1965). Samuti uuris ta etniliste suhete avaldusi rahvamuusikas (Tampere, 1956a), regionaalseid iseärasusi, aga ka rahvakombeid ja muud.

Eestis ei kasutatud terminit „võrdlev muusikauurimine“. Rahvamuusika uurimisest on räägitud kui rahvamuusikateadusest või muusikalisest folkloristikast. Viimane nimetus tuli venekeelsest kirjandusest. Euroopas ja Ameerikas asendus 1950. aastate lõpus „võrdlev muusikateadus“ mõistega „etnomusikoloogia“. 1957. aastal võeti see mõiste Ameerikas loodud organisatsioonis Society for Ethnomusicology (etnomusikoloogia selts – toim) ametlikult kasutusele. Ka rahvusvaheline rahvamuusika nõukogu (International Folk Music Council) muutis aastal 1982 oma nime ja eksisteerib sealtmaalt kui International Council for Traditional Music.

Kui varasemas rahvamuusikateaduses oli peamine muusika ise, siis uus loosung kuulutas: „What is not essential, who, when and why is essential!“¹² Oluliseks sai muusika kontekst: sotsiaalne miljöö, muusiku isiksus, musitseerimise protsess jm.

Euroopa uurijate töödes jäi muusika ise endiselt oluliseks. Domineerivaks oli rahvamuusika analüüs ja süstemaatika. Peatähelepanu keskendus endiselt oma vanale, autentsele rahvamuusikale, mis oli kadumas. Esikohal oli selle kogumine ja säilitamine.

Lääne-Berliinis tegutsenud võrdleva muusikateaduse instituut nimetati ümber traditsioonilise muusika instituudiks. Sealgi olid olulised välitööd. Maailma etnograafia muuseum Lääne-Berliinis säilitas kogutu oma heli- ja filmiarhiivis ja andis välja sarja maailma rahvaste muusika heliplaate. Korraldati autentse

¹² Muusika ise pole oluline, tähtis on, kes, millal ja miks musitseerib.

rahvamuusika kommenteeritud kontserte ja rahvusvahelisi konverentse. Minul oli võimalus esineda kahel konverentsil ja au saada valitud instituudi teadusliku nõukogu liikmeks. Varsti pärast seda instituut kaotati, kuna taasühinenud Saksa-maal oli tähtsamaid asju, millele raha kulutada.

1960. aastatel tuli käibele mõiste „folklorism“, mis tähendab rahvalaulude, rahvamuusika ja muude folkloorinähtuste teadlikku kasutamist tänapäeva harrastuskunstis ja professionaalses loomingus uues kontekstis ja funktsioonis. Põhiliselt on siinjuures tegemist nn sekundaartraditsiooniga, kus laulud, tantsud, pillilood jne õpitakse mingi kirjapaneku või muu fikseeringu vahendusel. Soome uurija Lauri Honko (1932–2002) on seda nimetanud folkloori teiseks eluks (Honko, 1998). Folkloor omandas kindla koha kontserdilavadel. Kogu maailmas korraldati rahvusvahelisi ja kohalikke folkloorifestivale. Saksa autorid on käsitlenud folklorismi kui folkloorimaterjalide või -elementide kasutamist traditsioonile võõras kontekstis (Bausinger, 1984). Šveitsi rahvamuusikauurija Max Peter Baumann (sünd 1944) peab muusikafolklorismi oluliseks erinevuseks kirjalikku jäädvustamist ja edasiandmist sekundaarsetele edasikandjatele organiseeritud gruppide kaudu (Baumann, 1976: 61–70).

Eestis hakati 1970. aastast tegutseva rahvusvahelise folkloorifestivalide ja rahvakunstiorganisatsioonide nõukogu (Le Conseil International des Organisations de Festivals de Folklore et d'Arts Traditionnels, CIOFF) ettepanekul ja egiidi all korraldama koos Läti ja Leeduga rahvusvahelist folkloorifestivali Baltika, mis kestab tänaseni. Balti juurtega Ameerika uurija Guntis Šmidchens, kes on pühendanud Baltimaade folklooriliikumisele väitekirja „A Baltic Music: the Folklore Movement in Lithuania, Latvia, and Estonia 1968–1991“, kirjutab: „Folklorism, mida defineeritakse siinkohal kui folkloori teadlikku kasutamist etnilise, regionaalse ja rahvusliku identiteedi sümbolina, on ise traditsioon, mis on moderniseerunud ja natsionaliseerunud tänapäeva Balti kultuurides. Balti folklorism tänapäeval on uus variant pikaajalisest traditsioonist kasutada rahvalaule ja laulmist rahvusliku eneseteadvuse vahendina“ (Šmidchens, 1996: XI).

Pärast teist maailmasõda sai USA põhiliseks rahvamuusika uurimiskeskuseks. Selleks olid mitmed objektiivsed põhjused: Saksamaalt ja Ida-Euroopast põgenes natside eest Ameerikasse rida teenekaid uurijaid; magnetofoni leiutamine, helisalvestuste kvaliteedi ning lennunduse areng võimaldasid uurimisreise kaugetele maadele ja seni tundmatute rahvaste juurde. Välitööd muutusid eriti oluliseks. Paljud uurimused kajastasid vaid uurija enese ekspeditsioonimaterjale ja kirjeldasid süvatasandil mingit konkreetset kultuuri (nt Merriam, 1967). Selle kõrval levisid nn *cross-cultural studies*, mis põhinesid taas võrdleva uurimisel (nt Kolinski, 1965).¹³

¹³ Roman Toi on katsetanud seda eesti materjalil, kuid uurimus on jäänud käsikirja.

Muusika sai oluliseks osaks kultuuriantropoloogilistes uurimustes. Kultuuri-antropoloogias mõeldakse kultuuri all inimühiskonna ajas kumuleerunud õpitud (omandatud) teadmisi, mõtlemise ja tegutsemise tavadid, malle ja tulemusi, muusikat käsitatakse kui kultuurist sõltuva inimese loova tegevuse tulemust (Merriam, 1963). 1970.–1980. aastatel USA antropoloogiline ja musikoloogiline suund segunesid, huvi suundus muusikalt eneselt muusika loomise ja esituse uurimisele. Kerkisid esile uued uurimisvaldkonnad, nagu sugu (*gender*) ja muusika, linnamuusika, pagulaste muusika, turismi mõju muusikale jm. Rahvamuusikat õpetati paljudes USA ülikoolides, tegutses hulk silmapaistvaid uurijaid (Nettl, 1964 jt).

Alan Lomaxit¹⁴ hinnatakse Ameerikas küll eeskätt Ameerika mustanahaliste muusika kogu ja propageerijana. Tema „Musicometrica“ leidis palju kriitikat. Heideti ette ülesotsiologiseerimist, eriti aga tunnuste määramise subjektiivsust. Uurimus on sellest hoolimata unikaalne, tohutul materjalil põhinev ja huvitavaid järeldusi sisaldav. Analüüsi aluseks oli 13 kantomeetrilist parameetrit, millest suurem osa sisaldas veel mitu alajaotust. Need haarasid nii muusikat kui ka esitust (tämbrit, hääle omavahelisi suhteid jm). Tunnused määras ekspertide rühm muusikanäidete kuulamise teel. Tulemusi võrreldi maailma eri piirkondade ning sotsiaalsete struktuuride ja tootmisviisidega. Leiti kaks põhilist protostiili: Siber ja Aafrika korilased ning iseloomustati eraldi üksikuid maailma muusikastiile.

1980. aastate lõpus oli mul võimalus [NSVL] üleliidulise heliloojate liidu juures tegutseva folkloorinõukogu delegatsiooni liikmena väisata Ameerika Ühendriike, osaleda etnomusikoloogia assotsiatsiooni kongressil ja külastada mõnd ülikooli, kus õpetati rahvamuusikat. Meil oli õnnelik juhus külastada ka Alan Lomaxit tema töö juures. Kuulsime, et oma projektiks oli ta saanud suure teadusgrandi, millega lõi oma instituudi arvuka töötajaskonna, uusima salvestus- ja uurimistehnikaga ning esinduslike tööruumidega. Pärast projekti lõppu oli Alan Lomaxile jätud alles vaid üks abiline, kaks arvutit ja väike kahetoaline korter New Yorgi vaeste linnaosas. Siin tegeles ta maailma rahvaste tantsude uurimisega. Sain temalt kaasa „Musicometrica“ raamatu ja juhised kantomeetriliste parameetrite määramiseks. Näitelindid olin juba varem saanud Lennart Merelt.

Alan Lomaxi juurest lahkudes ootas meid ees šokeeriv pilt: tänav oli täitunud kodutute ööbijatega. Kes tuli laste, kokkupandavate voodide ja pissipottidega, kes magas mingil madratsil, kellel oli külje all vaid lina või hoopis ajaleht. Nii juhtusime nägema ehedat Ameerika elu. Lisaks uhkele fassaadile oli sellel ka varjatud pool.

Alan Lomaxi uurimus inspireeris aga proovima seda ka eesti materjalil. Parajasti tuli rahvamuusika sektorisse tööle noor inglise filoloog Anne Allpere.

¹⁴ Alan Lomax (1915–2002), Ameerika etnomusikoloog, viljakas 20. sajandi traditsioonilise muusika salvestaja – toim.

Küsisin, kas teda inspireeriks juhtida sektoris Lomaxi seminare ja vormistada lõpuks tulemused ka uurimuseks. Ta oli huvitatud ja nii möödus rahvamuusika sektoris elu hulk aega Lomaxi kantomeetrika tähe all. Kuulasime näitelinte, püüdsime määrata parameetreid, tegime sama ka eesti rahvamuusika põhjal. Uurimustest (Allpere, 1988, 1989) selgus, et eesti regilaulu stiil on tüüpiline paiksetele karjakasvatajatele ja maaviljelejatele ühiskonnas, kus meestel ja naistel on võrdväärsed partnerlussuhted tootmisprotsessis, seksuaalkultuur ei sisalda rangeid reegleid, kogukond on enam orienteeritud kodusele elule kui sõjalisele kuulsusele. Eesti regilaul omab nii Euroopa kui arktilise stiili tunnuseid ning ilmutab seega ka soome-ugrilisi protojooni. Uuem rahvalaul vastab Lääne-Euroopa stiilile. Sellised tulemused vastasid igati ootustele. See on teadaolevalt ainus uurimus, kus kasutati Lomaxi kantomeetrilist analüüsi.

Hoolimata materjalide, meetodite ja uurimisaspektide paljususest on etnomusikoloogid üldiselt nõus, et välitööd jäävad oluliseks ning jätkuvalt väärtustatakse uurimuste vahendajana kirjalikke noodistusi. Tähtsaks uurimisaluseks jääb võrdlus, kuid muusika kõrval pööratakse enam tähelepanu kultuurilisele kontekstile. Oluliseks jääb muusika kui protsessi uurimine, mis sünnib, püsib, muutub ja kaob (Nettl, 1980: 4–7). Kasutatakse ka paljude teiste erialade meetodeid. Etnomusikoloogide moraalseks kohuseks jääb kogutu tagasiandmine pärimuse kandjatele ja nende järglastele ning kättesaadavaks tegemine kõigile huvilistele nii noodiraamatute, heliväljaannete kui filmide kaudu.

Kuidas kõik algas

Kui astusin ülikooli, polnud mul aimugi, et minust saab rahvamuusikauurija. Tänu mitme juhuse kokkusattumisele see ometi nii läks. Esimene artikkel ilmus 1956. aastal ajalehes Sirp ja Vasar. Siis ei olnud veel välitöödel salvestamiseks vajalikke magnetofone. Kuna olin lõpetanud Pärnus muusikakooli, kutsusid minu õppejõud – professor Eduard Laugaste ja Udo Kolk – mind juba esimese kursuse suvel, 1955. aastal Kihnu, Ruhnu ja Setumaale kuulmise järgi viise noodistama. Nii valmiski minu esimese kogumisretke materjalide põhjal üliõpilaste teadusliku ühingu raames väike uurimus „Kihnu ja Ruhnu rahvaviisidest“, mis ilmus ka kultuurilehes.

Järgmisel aastal külastas Tartu ülikooli üleliidulise muusikaajakirja Sovetskaja Muzõka toimetaja. Udo Kolk tutvustas talle minu artiklit. Materjal pakkus huvi ja ta avaldas selle oma ajakirjas. Nii jõudsin juba päris noorelt rahvamuusikauurijana laiemale areenile. Välitöödel käimist ja viiside noodistamist jätkasin igal aastal ka pärast ülikooli, kuni appi tuli magnetofon ja lõpuks videokaamera.

Diplomitöös suunas juhendaja mind uuemaid rahvaviise uurima, kuna see valdkond oli täiesti katmata. Ma ise oma diplomitööst eriti ei pea. Olud polnud sel ajal just kõige paremad. Kuna keset talvist sessiooni sündis mul tütar, lükkus

paari eksami tegemine edasi. Tegin need küll kohe järele, kuid jäin ikka stipendiumist ilma. Elasin nelja perekonna ühiskorteris, mis oli ilma igasuguste mugavusteta ja paljude ebamugavustega. Diplomitöö vajanuks hoopis rohkem aega ja energiat. Ometi kirjutas tollane kirjandusmuuseumi rahvaluule osakonna juhataja Herbert Tampere selle kohta väga positiivse arvamuse. Kas seetõttu, et ta oli lihtsalt hea inimene või aimas ta minus siiski mingit potentsiaali?

Igatahes ülikooli ma lõpetasin ja Tampere võttis mu varsti oma osakonda tööle. Loodetavasti ei petnud ma tema usaldust. Olin hoolas arhiivitöötaja: koostas registreid, korraldasin kartoteeke, noodistasin helilintidelt viise, juhendasin kohalikke rahvaluulekogujaid ja koostasin bülletääni „Rahvaluule koguja“, teenindasin uurijaid ja olin entusiastlik suvistel välitöödel. Arhiivikogude keskel töötamine andis sellise materjali tundmise kogemuse, millega ei saa kiidelda ükski ülikooli ega instituudi folklorist. Muuseumi põhikirja järgi uurimistöö meie ülesannete hulka ei kuulunud, kuigi selle õiguse eest püüdsime koos teiste nooremate kolleegidega hoolega võidelda. Küll aga tegelesime väljaannete koostamisega. Üks mu esimesi tööülesandeid oligi „Vana Kandle“ Mustjala köite jaoks helilintidelt viise noodistada. Koostas ka Mustjala regiviiside tüpoloogia, mis ilmus „Vana Kandle“ Mustjala köite lisana. See oli juba tõsisem töö ja igati vajalik sissejuhatus minu hilisematele tüpoloogia meetodi otsingutele.

Uuem rahvalaul

1963. aastal astusin aspirantuuri. Kandidaaditöö¹⁵ teemaks sai „Eesti uuema rahvalaulu kujunemine“ (Rüütel, 2012). Aluseks võtsin kõik olemasolevad uuemad laulud, mis olid kirja pandud enne aastat 1850. Eesti uuemat rahvalaulu defineeritakse kui lõppriimilist salmilaulu. Walter Anderson¹⁶ on öelnud, et vanemad ja uuemad rahvalaulud eksisteerisid teineteise kõrval segunemata nagu tuli ja vesi (Anderson, 1932: 2). Selgus aga, et läbivalt lõppriimilised olid vaid mõned kirjandusest pärit laulud ja sakslaste luuletused. 19. sajandi algupoolel oli eesti rahvatraditsioonis regivärsiliste laulude kõrvale tekkinud arvukas nn siirdevormiliste rahvalaulude kihistus. See kujutas endast uut kvaliteeti regilauluga võrreldes, kuigi säilitas sellega rea olulisi ühisjooni. Tuvastasin teatud vormielementide esinemisastme järgi lauludes viis erinevat siirdevormitüüpi. Arvutamisel kasutasin Ene Tiidu¹⁷ soovitatud statistilisi meetodeid. Iga vormitüüp oli seotud teatavate laululiikidega (tantsu-, mängu-, olustikulised, sentimentaalsed laulud ja ballaadid), igal oli oma muusikaline väljendus ja tekketaust. Vana lauluvormi seesmise arengu kõrval olid olulised tõlkelaenu naaberrahvastelt,

¹⁵ Aspirantuuri hüütakse nüüd doktorantuuriks ja teaduste kandidaadi kraad on võrdsustatud PhD kraadiga – toim.

¹⁶ Walter Arthur Alexander Anderson (venepäraselt Вальтер Николаевич Андерсон, 1885–1962), baltisaksa etnoloog (folklorist) – toim.

¹⁷ Vt selle kogumiku kirjutis lk 55–89.

tantsulauludes aga torupillilugudest lähtuv labajalarütm. Üsna avastuslik oli ka leid, et rida vanu regilaule oli seostunud uute viisidega ja muutunud siirdevormilisteks ringmängulauludeks.

19. sajandi lõpuveerandil muutus valdavaks lõppriimiline salmilaul. Paljud laulutekstid pärinesid trükiallikatest. Eriti levisid need odavate populaarsete laulikute kaudu, mis sisaldasid peamiselt saksa laulutekstide tõlkeid. Rahva lugemisoskus oli üldine ja ilmalik trükikirjandus oli saanud uuema rahvalaulu kujunemisprotsessi osaks. Meloodiad liitusid enamasti suulises käibes. Osa viise loodi ise, vene viise tõid kaasa ka sõjaväest koju saabuvad sõdurid. Paljud saksa viisid pärinesid varasematest koolilaulikutest. Lauluviise laenati ka pillilugudest, eriti lõõtspillilt. Valsid, polkad ja muud tantsuviisid võeti kasutusele lauluviisidena. Uute viiside levikut soodustasid mh laulukoorid. Kui varasemad viisid olid monoodilised (ühehäälsed, saateta, kitsaste intervallisammudega), siis uuemad meloodiad on funktsionaal-harmonilise alusega (põhinevad mažoori, harvem minoori põhiastmete kolmkõlakäikudel). Suulises traditsioonis varieerusid nii tekstid kui viisid.

Edaspidi pühendusingi uuematele lauludele. Uurimisideed tulid välitöödel ise kätte. Saaremaal mäletati veel üsna hästi 20. sajandi alguse kohalikke külalaule. Paari laulumeistrit ennastki õnnestus intervjuuerida, lindistada ja filmida. Valmis pikem uurimus (Rüütel, 2010: 445–479). Meeste külalaulud olid päevakajalised, humoorikad, läbivalt lõppriimilised ja neil oli oma muusikastiil. Seoses Vene-Türgi sõdade 100. aastapäevaga kerkis päevakorrale selle kajastamine lauludes (Rüütel, 2010: 480–502). Suuline looming ja ametlik kirjandus kajastasid seda erinevas vaimus, kroonupatriotism puudus rahvalauludes täiesti. Jutustati konkreetsetest sõjasündmustest, uudistati läbikäidud maade eluolu, tunti kaasa sõjas kannatanud rahvastele. Sõjaväeteenistusest toodi kaasa vene sõduriviise.

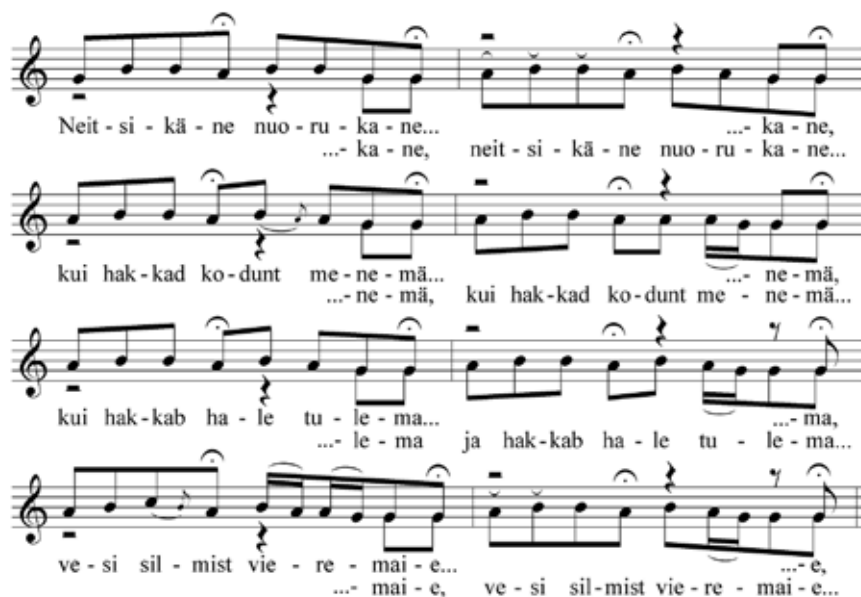
Tõsine ettevõtmine oli kaheköiteline väljaanne „Eesti uuemad laulumängud“ (I 1980; II 1983). Iga laulumängu artikkel koosneb lühimonograafiast laulumängu päritolu, leviku, varieerumise, mängumooduste ja viiside kohta ning teksti- ja noodinäidetest. Minu suureks imestuseks osutusid kõik läbivalt lõppriimilised eeslaulud (mille saatel kõnniti ringis) kirjanduslikeks, viisid liitusid rahvasuus. Suulises traditsioonis tekkinud eeslaulud olid siirdevormilised; vahelaulud, mille saatel tantsiti vahelduvate paaridega ringi sees, aga valdavalt riimilised. Nii segunesid ringmängudes suuline pärimus ja trükikirjandus.

Vanemad rahvaviisid etniliste suhete kajastajana

Doktoritöös „Eesti rahvalaulu ajaloolised kihistused etniliste suhete kontekstis“ (Rüütel, 1995, vt ka Rüütel, 2005) võtsin vaatluse alla vanemate, regivärsiliste rahvaviiside ajaloo. Läänemeresooma rahvastele ühine regivärsiline lauluvorm arvatakse olevat tekkinud läänemeresooma ühiskeeles hilisemal perioodil. Mis oli

enne regilaulu? Eristasin mitu arhailist traditsioonilist vokaalžanri, mis ei ole veel laulud, kuid millel oli oma osa laulude kujunemisel. Loitsudest arenesid töö- ja tavandilaulud, äiutustest hällilaulud, hõigetest töö- ja tavandilaulude refräänid jne. Laulud omandasid regilaulu värsimõõdu ja poeetilise süsteemi ning konkreetse meloodilise struktuuri ja heliastmestiku (hoolimata mikrokõikumistest).

Eesti regiviiside vanimaks põhikihistuseks on ühe värsi pikkused kitsa heliulatuses viisid (ters, kvart), mis laulu kestel kordusid ja varieerusid.¹⁸ Nende hulgas eristuvad omakorda laskuva üldsuunaga kõneintonatsioonilähedased meloodiad ning kiigelauludele iseloomulikud laskuva-tõusva meloodiakontuuriga viisid. Esimesed on ilmselt kujunenud kaheksasilbilisele regivärsile vastava kõnefraasi prosoodilise intonatsiooni muusikalise üldistusena (Rüüt, 2010: 281–308). Nagu kõnes, kaldutakse viisideski rõhulisi silpe helikõrguslikult esile tõstma, esituses järgitakse sõnarõhke, vahel ka välteid. Kaheksast võrdse pikkusega noodist koosneva protorütmilise edasiarendusteks olid pikendused värsi või ka poolvärsi lõpus jm.



Näide 1. Kuusalu pulmalaul (ERA, PL 86 B 1).

¹⁸ Regilaule lauldi eeslaulja ja kooriga. Järgmises näites täidab koori aset teine laulja. Enamik näiteid on kirja pandud vaid ühe inimese esituses ajal, mil laulud olid elavast käibest taandunud.

Sellised viisid on enam omased vanemaile laululiikidele ja tekkisid ilmselt koos regivärsiga. Levikuareaal ulatub Kirde-Eesti rannikult üle Järvamaa ja Pärnu jõgikonna ala Edela-Eesti rannikule ja Lääne-Eesti saartele ja vastab üldiselt püsipõllundusareaalile Eestis 1.–4. sajandini (Jaanits jt, 1982). Viisid on olnud kasutusel ka teistel läänemeresoomlastel, eriti hästi on säilinud vadjalastel. Viisirühma põhitunnused on omased ka kaugemate soome-ugri rahvaste vanemaile lauluviisidele, sealhulgas neile, kelle muusika hilisem areng kulges tugeva türgitatari pentatoonilise kultuuri mõju all (Vargyas, 1981). Selliseid viise peetakse üldse muusika vanimasse kihistusse kuuluvaks (Nettl, 1980: 6).

Kiigeviiside rütm oli kooskõlas kiigerütmiga. Tänu erilisele esitusviisile (kiigel õõtsumine) ja kiigerütmile hakkasid kiigeviisid kui iseseisev žanr omandama spetsiifilisi erijooni (rohke melismaatika, tõusvad fraasi-, motiivi- ja värsilõpud), mille alusel diferentseerusid iseseisvad viisitüübid. Viimased olid tuntud peamiselt Järvamaal ja sellega külgnevail Harju- ja Virumaa aladel. Nii kõnelähedasi kui ka kiigeviise arendati variatsiooni abil kaherealisteks.

Lõuna-Eesti (Võru-, Tartu- ja Viljandimaa) arhailiste viiside põhikihistuse moodustavad üherealised refrääniga viisid, kus värsireale vastavale põhiviisile liitub ühe-kahesõnaline refrään. Need on lähedased läti kalendrilaulude viisidele, moodustades ühise muusikakihistuse. Lõuna-Eestis on nad lisaks töö- ja kalendrilauludele üldistunud ka pulmalauludes. Rea lõppu liituv refrään kui põllumajandusliku kalendrilaulutsükli laulude tunnus arvatakse pärinevat muistsest balti-slaavi kultuurist (Zemtsovski, 1975). Lõuna-Eesti ja Põhja-Läti alal puutusid kokku vanad läänemeresoome refräänita viisid ja balti refräänistruktuuriga meloodiad, mille sünteesina kujuneski vaadeldav meloodiakihistus. Baltlastega ühine on ka kaherealiste refräänidega viiside struktuur.

Kagu-Eestis levib eriline arhailine kitsa diapaseooniga viisikihistus, mis ei vasta runovärsi ehitusele ja on vastuolus läänemeresoome kõneintonatsiooniga – tõusvad sõnalõpud, ebatavalised rõhuasetused ja pikkussuhted, erinev struktuursete meetriliste üksuste arv (leidub 8-silbikust pikemaid ja lühemaid struktuure) jne. Esineb omapäraseid rütme, mis on iseloomulikud laiemalt ida-läänemeresoomlastele, eriti isuritele, osalt ka lõunakarjalastele. On muidki muusikalisi erijooni, mis on omased vaid Kagu-Eestile (teatud heliread, burdoon). Võib arvata, et kõnealune viisikihistus tekkis regilaulu ning mingist muust etnilisest kultuurist (või kultuuridest) pärit muusikatunnuste sümbioosina.

Arheoloogia andmetel formeerus 5. sajandi teisel poolel või hiljemalt 6. sajandi alguses Kagu-Eesti ja praeguse Pihkva oblasti alal kääbaste levikuga seotud kultuur (Аун, 1992; Аун, 2009), mille hiliseimad teadaolevad muistised pärinevad 8. sajandist (Михайлова, 2014) või 8.–9. sajandist (Аун, 1992: 131, 164). Eesti alal näib see kultuur olevat kujunenud kohaliku lõunaeeetilise läänemeresoome rahvastiku põhjal, lõunapoolsetelt balti aladelt lähtunud ja tõenäoliselt



Näide 2. Sangaste (EÜS IV 207 (68)) (Rüütel, 2010: 295).

väiksearvulise sisserände lisandumise tulemusena (Михайлова, 2018). Kuna kääbastesse matmise kohta Eesti alalt 9.–10. sajandist kindlaid andmeid ei ole, pole teada, kui suur on olnud kääpauid rajanud rahva osa Võru murde (ja Setu murraku) kujunemisele. Arvestades nõrka sidet kääbaste ja hilisemate muististe vahel, võis kultuuri järjepidevus Võrumaa idapoolsetel metsaaladel suuresti katkeda.¹⁹ Siiski ei saa välistada, et just nimetatud kultuuri järelkajadega seostub ka kõnealune viisikihistus või osa sellest.

Läänemeresoome runolaulus, sealhulgas ka eesti regivärssides, domineerivad kahe värsi pikkused valdavalt kvindi-seksti ulatusega refräänita viisid. Esineb ka laiemat heliulatust. Siia kuuluvad ka Põhja-Karjala eepilistele kangelasrunodele iseloomulikud nn kalevalaviisid. Võib uskuda, et need levisid seoses hõimu-sõdadest pajatava kangelaseepikaga teise aastatuhande algussajanditel, mis oli Karjala kultuuri õitsenguperiood. Kangelaseepika pole Eestis tuntud. Kaherealised kvindi-seksti ulatusega viisid on aga levinud kogu Eesti territooriumil, sagedamini jutustavates ja lüürilistes lauludes. Neis on palju erinevaid meloodiatüüpe. Osa on lauldud sõnarõhke säilitades, osa kindla meetrumiga skandeerides.



Näide 3. Kolga-Jaani (ERA, Pl 51 B 1).

¹⁹ Arheoloogide Heiki Valgu ja Mare Auna hinnang märtsis 2022.



Näide 4. Halliste (RKM, Mgn II 2055 a).

19. sajandi alguses või juba varem liitusid regilauludega uuemad stroofilised meloodiad, mille teine pool põhines sageli refräänil. Sellised viisid jaotasid teksti salmideks ja muutsid laulud siirdevormilisteks. Viisid levisid eriti meestelauludes, vähem naiste lüürikas jm.

Eraldi analüüsisin setu rahvalaulule. Selgus, et setu laulukultuuris olid omapäraselt segunenud erineva algupäraga komponendid alates ühis-läänemeresoomelisest runolauluvormist kuni ida-läänemeresoomeliste tunnusteni, mis seovad setu rahvalaulu eeskätt Ingeri- ja Võrumaaga ning milles on varasema idabalti ja slaavi muusika jooni. Lõpuks leidub mõningaid süžeesid, usundilis-tavandilisi ja muusikalisi iseärasusi, mis on ühised setu ja mordva lauludele (Rüütel, 2010: 309–343). Volgasoomel-läänemeresoomelise keele ja kultuuri kontaktide vahendajaks võisid olla muromid, merjalased ja teised vahepealsetel aladel asunud ning hiljem kadunud soome-ugri hõimud. Pole võimatu, et läänemeresoomlaste naabrusse on saabunud ka hilisemaid siirdlasi idapoolsemalt soome-ugri aladelt.

Regiiviiside andmebaas ja tüpoloogia

1978. aastal loodi [Eesti NSV teaduste akadeemia – toim] keele ja kirjanduse instituudi juurde rahvamuusika sektor. Selle loomine ja juhtimine moodustas olulisima osa minu tööelust. Parimatel aegadel töötas sektoris kuni 10 inimest. Kaitsti kuus doktoritööd, kirjutati monograafiaid, anti välja 18 numbrit uurimuste ja kommenteeritud materjalide seeriat „Ars Musicae Popularis“. Eesti rahvamuusika piirkondlike ja žanriliste iseärasuste kõrval uuriti teiste soome-ugri rahvaste muusikat, korraldati üleliidulisi konverentse ja arendati rahvusvahelisi suhteid (Rüütel, 2009).

Rahvaluules on kesksed tüübi ja variandi mõisted. Viisitüübi moodustab ühise põhikujuga ülestähenduste (viisivariantide) kogum (nimetatud ka viisiperekonnaks). Tüpoloogia loob muusikakultuuride võrdluseks usaldusväärsema aluse kui juhuslike üksikvariantide kõrvutamine. Kuigi viiside tüpoloogia on uurimisobjektiks olnud erinevatel rahvastel ja eri aegadel, pole ühise tüpoloogilise süsteemini jõutud. Maailma muusikakultuurid on selleks liiga erinevad. Uuemate stroofiliste avara helidiapaseooniga viiside meloodiline sugulus on ka kõrvaga tabatav, arhailistel piiratud väljendusvahenditega viiside puhul on tüüpide tuvastamine palju raskem.

Kui loodi rahvamuusika sektor, oli võimalik hakata tegelema asjadega, mis eeldasid koostööd. Suurem ettevõtmine sektoris on olnud regiviiside elektroonilise andmebaasi loomine. See sisaldab Eesti kirjandusmuuseumi kogudes leiduvate eesti regiviiside kodeeringuid koos nende juurde kuuluva 30 üldandmega. Andmebaas võimaldab otsinguid eri tunnustest lähtudes ning viiside automaatset töötlemist uurimisprogrammide abil. Seni on sisestatud spetsiaalse programmide kompleksi ja kodeerimissüsteemi abil u 1000 üherealist ja u 4500 kaherealist refräänita regiviisi. Eraldi failidena on olemas vadja, isuri ja karjala üherealised refräänita viisid jm. Andmebaasi algoritmi töötas uurijate ettepanekute kohaselt välja andmebaasi haldur Koit Haugas. Andmete kodeerimise ja sisestamisega on tegelnud mitu töötajat.

On loodud originaalne arvutimeetod regiviiside tüpoloogia koostamiseks ja rahvamuusika võrdlevaks uurimiseks. Viiside analüüsi tulemusena jõudsin järeldusele, et regivärsiliste rahvalaulude meloodiatüüpe on võimalik tuvastada viiside meloodilise konteksti statistilise analüüsi põhjal. Põhimõtted töötasin välja käsitsi väikesel materjalil, esimesed uurimused põhinesid poolautomatiseeritud arvutiprogrammil. Lõpliku programmide kompleksi on loonud Koit Haugas. See koosneb algoritmidest Center ja Cluster. Esimene määrab algandmete meloodilise konteksti statistilise analüüsi põhjal kindlaks lähtetsentrid (meloodiatüüpide esialgsed mudelid) ning selgitab meloodiatüüpide omavahelisi suhteid, teine teostab algmaterjali liigituse vastavalt eelnevalt leitud tsentritele (Rüütel, Haugas, 1990). Selgus, et eesti üherealised regiviisid jagunevad 40 meloodiatüübiks, millest enamik moodustab omavahel mitmeti seotud võrgustiku (Rüütel, 2010: 344–356; vt ka Rüütel, 2006).

Metoodikat on rakendatud erinevatel materjalivalimitel. Olen selgitanud viisitüüpide geograafilist levikut, seost rütmitüüpide ja laululiikidega, koostanud eesti, vadja, isuri ja karjala üherealiste refräänita viiside võrdleva tüpoloogia. Edna Tuvi on koostanud „Vana Kandle“ Jõhvi ja Iisaku ning Lüganuse kihelkonna kaherealiste viiside tüpoloogia. Töö katkes Koit Haugase ootamatu surmaga. Mu kolleeg Taive Särg tegeleb praegu koos Tallinna tehnikaülikooli arvutispetsialistidega andmebaasi edasiarendamisega.

Instituudis püüdsin teha koostööd ka arvutuslingvistika sektori ja teiste naaber-alade spetsialistidega ning uurida arhailisi helilaadistruktuure, kõne ja muusika suhteid, katsetada viiside automaatset noodistamist jm. Muusikalise heli mikro-analüüs võimaldas sügavamalt sisse vaadata muusika sisemisse, varjatumasse poolde. Kahjuks jäid need vaid üksikuteks, kuigi põnevateks katseteks. Sektori loomisega alustatud suunda on hiljem arendanud hoopis täiuslikumate tehniliste vahenditega Taive Särg Karksi ja Triinu Ojamaa nganassaani rahvamuusika uurimisel. Paraku ei soodustanud seda suunda rahvusvahelised trendid, mis nihkusid muusikaliselt tekstilt enam kontekstile.

Regionaalsed uuringud

Olen kogunud rahvajutte, uskumusi ja kombeid, eriti aga laule ja pillilugusid erinevates piirkondades üle Eesti. Regionaalsetes uuringutes pühendusin siiski enam Kihnu saarele ja Virumaale. Kihnu elava kultuuriprotsessi jälgimisest sai üks osa minu elutööst. Koos Ottilie Kõivaga andsime välja „Vana Kandle“ sarjas kõik olemasolevad Kihnu regilaulud (I 1997; II 2003). 2013. aastal ilmus minu pikaajalise kultuurilise osalusvaatluse tulemusena ja tänu paljudele isiklikele kontaktidele monograafia „Naised Kihnu kultuuris“.

Naised on olnud peamised vaimse kultuuri kandjad ja traditsioonide hoidjad, mehed teenisid perele põhisissetuleku ja töid kultuuri uuendusi. Aja jooksul naiste rollid muutusid.



Uurimuse „Naised Kihnu kultuuris“ kaas.

Koos Sille Kapperiga andsime välja kogumiku „Kihnu tantsud“ (2015), samuti DVD-dele mahutatud kogumiku koos infovihikuga. Tantse olin Kihnus kogunud juba ülikooli ajal. Raamatu sissejuhatuses on ülevaade Kihnu tantsude funktsioonidest, tantsimise stiilist, olukordadest ja ajaloost alates vanadest ringtantsudest kuni 20. sajandi alguse seltskonnatantsudeni. Olen uurinud ka Kihnu pulmakommete tähendusi ja arenguid (Rüütel, 2010: 401–431) ning korraldanud mitme pulma filmimist. Kihnu pulm tugineb muistsetele sugukonnasuhetele ja eelkristlikele usukujutelmadele, mis aga on aja jooksul ununenud. Pulmad on hoidnud kihnlaste kogukonnatunnet. Koos kolleegidega valmis ka film „Kadripäev Kihnus 1997“. Aastatel 1991–1994 oli võimalus käia saarel koos Eesti Televisiooni võttegrupiga. Tulemuseks oli 12 telefilm Kihnu elust ja inimestest taasiseseisvunud Eesti esimestel aastatel. Need ilmusid ka kolmele DVD-le paigutatult eraldi kogumikuna.

Virumaale, kust on pärit kõik minu emapoolsed esivanemad, olen pühendanud mitu väljaannet ja uurimust.²⁰ Redigeerisin viisid ja koostasin viiside tüpoloogia Vaivara ja Narva regilaulude akadeemilisele väljaandele „Vana Kandle“ seerias. Avaldasin Väike-Maarja, Kadrina ja Rakvere kihelkonna rahvalaule sarjas „Ühte käivad meie hääled“, kus regilaulude kõrval on ka kimbuke uuemaid laule. Sissejuhatustes on lisaks kohaliku laululupärimuse käsitlustele juhatusi laulude esitamiseks, regilaulude poeetilise keele mõistmiseks jm. Väike-Maarja kogumiku esitlus kohalikus kultuurimajas kujunes kolmetunniseks rõõmsaks peoks, kus raamatust leitud laule, ringmänge ja tantse esitasid nii lapsed kui vanemad inimesed. Noorterühm Kadrina Kadrid jäi tegutsema pikemaks ajaks. Koos Igor Tõnuristiga toimetasime Eesti Vabariigi aastapäevaks valminud „Viru rege“. See oli paljude inimeste saadetud regivärssidest kokku põimitud ühislooming ehk suur regilaul Virumaast, mis kanti ette Rakvere kirikus. Peamine roll selle koostamisel oli Lahemaa ansambli juhil Viivi Voorannal. Folklooriliikumine oli muutunud aktuaalseks ning teadus ja populariseerimine põimusid minu töös paratamatult. Eesti folklooriliikumisele ongi olnud eriomane, et teadus ja praktika käisid käsikäes. See tegevus kuulub nn rakendusliku etnomusikoloogia valdkonda (*applied ethnomusicology*).

1980. aastate lõpus läks Eestis kuumaks. Käis aktiivne rahumeelne võitlus iseiseisvuse taastamise eest. Päevakorrale kerkis Ida-Virumaa oma probleemidega. Asusin koostama selle piirkonna ulatuslikku põliskultuuri ülevaadet. 1992 nägi ilmavalgust tehniliselt vilets, kuid sisukas koguteos „Ida-Virumaa rahvakultuurist“ Moe piiritustehase toetusel. 2013 ilmus kogumiku teine, parandatud ja täiendatud trükk – soliidne kõvakaaneline, värviliste illustatsioonidega teos. Raamat avaldati koostöös Viru instituudiga, mille asutajaliige ma olen. Lisaks folkloristidele osalesid tuntud uurijad naaberaladelt. Üksikute folklooriliikide kõrval on kogumikus ülevaade murdekeelest, rahvarõivastest ja ajaloost.

2017. aastal ilmus põhjalikum käsitlus Virumaa rahvalauludest (Rüütel, 2017). Samuti olen teinud kaastööd Saare- ning Pärnumaa maakonnakogumikule.

Regionaalse suunaga on ka praegu käsil olev seeria „Mis on jäänud jälgedesse“, mis sisaldab valiku kunagistest välitööde materjalidest Eesti eri paikadesse. Sissejuhatustes on ülevaated vastava piirkonna lauluvarest 20. sajandi alguses, laulude päritolust, taustast, levikust ja viisidest. Ilmunud on teksti- ja noodikogumikud „Saaremaa laule ja lugusid“ (2014), seejärel Muhumaa (2015), Pärnumaa (2017) ja Virumaa (2019) kogumikud. Viljandimaa raamat on ilmunas. Nende juurde kuuluvad heli- ja videoväljaanded on avaldatud sarjas „Helisalvestisi Eesti Rahvaluule Arhiivist“.

²⁰ Vt Virumaa rahvaluulest: Ingrid Rüütli uurimused ja kogumikud, <http://www.youtube.com/watch?v=DENi35IUYCs&t=3s>.

Kuigi 21. sajandi alguse uuemates lauludes oli palju üle-eestilist repertuaari, eristusid teatud piirkonnad oma eriliste laululiikide ja muusikastiilide poolest. Nii olid saartel eriti populaarsed meestelaulud. Külalaulud peegeldasid läbi huumoriprisma kohalikke sündmusi ja noorte suhteid, meremeeste laulud pajatasid meremeeste elust, mis oli täis raskusi ja ohte. Oma lugude jutustamine lauldes oli 19. sajandi lõpus ja 20. alguses saartel meeste kogukonna traditsiooniliseks kommunikatsioonivormiks. Viljandimaa koos Mulgimaaga seevastu oli vahetantsuga ringmängulaulude tuumikala. Paljud ringmängulaulud sündisid siin ja läksid üle maa laiali. Mulgimaal püsisid tihedad kultuurisidemed lätlastega. Narva oli aga oluliseks vahendajaks Peterburi tantsuklubides õpetatud 21. sajandi alguse seltskonnatantsude levikule Eestis. Anti välja tantsuviiside noodikogumikke mandoliinidele ja puhkpilliorkestritele. Sealt läksid viisid rahvasuhu, kus neile loodi mitmesuguseid laulusõnu, mille saatel võis tantsida ka pillisaateta. 19. sajandi lõpu ja 20. sajandi alguse peamiseks tantsudeks Eestis jäid aga ikka valss ja polka ning peamiseks pilliks oli valjuhäälnä akordsaatega löõtspill.

Kes, miks ja millal (kontekstiuuringud)

Eestis oli sadu rahvakunstikollektiive. Igal aastal peeti kohalikke ja rahvusvahelisi folkloorifestivale, rahvapillimeeste kokkutulekuid, laste folklooripidusid ja muid üritusi. Millega sellist pärimuskultuuri taassündi seletada, kes seda kannavad ja milleks see vajalik on? Neile küsimustele otsisingi vastust uurimuses, milleks anketeerisin folkloorifestivalil Baltica 2001 esinenud folkloorirühmi. Ene Tiit analüüsis saadud andmeid matemaatilise statistika programmidega ja tulemused võtsime kokku ühises uurimuses „Pärimuskultuur Eestis – kellele ja milleks“ I–II (Rüütel, Tiit, 2005, 2006).

Selgus, et eesti folkloorirühmades osaleb eri vanuses, erineva haridustaseme ja eri elukutsega inimesi. Täiskasvanute seas domineerisid keskeri- ja kõrgharidusega inimesed. Ülekaalus olid naised. Väärtushinnangutena uuriti seda, kui oluliseks peetakse suhteid oma lähirühmaga (pere, sõbrad, sugulased), millised on olulisemad rahvusliku identiteedi komponendid, kuidas hinnatakse teatud isikuomadusi, eetika ja vaimulaadi kategooriaid ning tööle ja avalikkusele suunatud väärtusi. Nii märkimisprotsendilt kui eelistusi esile tõstes oli ülekaalus kodu ja pere, seejärel sõbrad, ausus, enesearendamine. Noored hindasid teistest oluliselt kõrgemalt sõpru ja läbilöögivõimet; tööalised erialatööd ja ligimesearmastust; eakad esivanemate austamist ja religiooni.

Folkloorirühmades osalemise motivatsiooni analüüsiga püüti välja selgitada, kuivõrd motiveerib folkloorirühmades osalemist huvi folkloori enese ja selle praktiseerimise vastu, kuivõrd tähtsad on sellega seonduvad identiteedi aspektid, omavaheline kommunikatsioon, eneseteostuslikud motiivid ning folkloorirühmas osalemisega kaasnevad võimalused oma elu vaimseks ning emotsionaalseks rikastamiseks, samuti rahateenimiseks.

Faktoranalüüsi tulemusel moodustus neli motiivifaktorit. Eneseteostuse-pingemaanduse faktor oli kõrgemalt hinnatud tööealistel ja haritumatel vastajatel. Määravad tunnused on pingemaandus, vaimne ja füüsiline vorm, eneseteostus, rõõmsad elamused, ühised ettevõtmised, vaimsus. Järjepidevuse faktor oli olulisem eakamatele ja naistele. Määravad tunnused on seos kodukohaga, lapsepõlvemälestuste, esivanemate maailmaga, missioonitunne – soov säilitada rahvuskultuuri järjepidevus, õpetatav. Pidustuste faktor oli iseloomulik noorematele ja väiksema haridusega vastajatele. Peamised tunnused on pidustused, esinemine, reisimine, huvitav. Folkloori faktor on iseloomulik eriti naistele, kuid kõik eärühmad hindasid seda väga kõrgelt. Määravad tunnused: folklooritegevus, õpetatav, rühmas olek, ka huvitav, ettevõtmised, rõõmsad elamused ja vaimsus, negatiivne seos tunnusega lisaraha.

Võrreldes taustandmete toimet väärtus- ja motiivifaktoritele selgus, et väärtusfaktorite põhjal moodustunud grupid on rohkem seotud maakondliku taustaga ning eristuvad vanuse järgi rohkem kui motiivigrupid; motiivifaktorite järgi moodustunud grupid seevastu eristuvad rohkem tegevuste poolest: oluline mõju neile on laulmise ja tantsimise osakaalul rühma tegevuses. Nii on eneseteostuse-pingemaanduse faktor iseloomulik tantsijatele, folkloori faktorit on aga eriti kõrgelt väärtustanud laulurühmad.

Miks vajatakse tänapäeval pärimuskultuuri? Folklooriharrastajate vabavastustes jäid kõlama seisukohad, et oma juurte tundmine annab tänapäeva maailmas kindlustunde, võimaldab eristuda teistest, jääda eestlaseks. Esivanemate kultuuri tuleb tunda ja tulevastele põlvedele edasi anda, et säiliks kultuuri järjepidevus ja põlvkondade side. See on rahvuse säilimise alustala, rahvusliku vaimsuse ja maailmatunnetuse alus. Folkloor on omapärane, ilus ja huvitav, sellega kokkupuude tõstab elukvaliteeti, annab inimesele eneseväärikust. Pärimuskultuur on globaalse massikultuuri ja kultuurituse alternatiiv, alus uue kultuuri loomisel ja kultuurilise omapära arendamisel ka tulevikus. See on väärt ka teistele rahvastele tutvustamist ning loob ühtlasi aluse teiste kultuuride mõistmisele. Seega võimaldab rahvakunsti harrastus paljudele inimestele esteetilist eneseteostust, kuid see kujundab ka eetilisi hoiakuid ja väärtushinnanguid, suurendab ühiskonna sidusust. Rahvakultuuri eesmärgiks ei ole „teenust pakkuda“ ning raha teenida, vaid tagada laiade rahvahulkade osalus kultuuriloomes protsessis ja rahvuskultuuri järjepidevus.

Koos Ene Tiiduga avaldasime ka uurimuse Eesti kooliõpilaste väärtushinnanguist ja huvialadest (Rüütel, Tiit, 2005a). Noorte lemmikharrastus oli muusika kuulamine ja nad tundsid üllatavalt palju erinevaid muusikastiile. Paljudele olid sõbrad olulisemad perekonnast. Üks huvitav tulemus oli veel, et noorte jaoks oli nende kodukant lähedasem kui riik. Kui kodukandis pole enam eluks vajalikke tingimusi, lahutakse kergemini ka riigist. Huvitav oleks teada, mida arvavad noored aastal 2022.

2006. aastal korraldasime koos Eesti klubiga noorte esseevõistluse „Kuidas olla eestlane 21. sajandil“. Laekus ligi paarsada tööd. Nende põhjal avaldasin mitu artiklit. Muu hulgas uurisin, kuidas eesti noored suhtuvad rahvamuusikasse (Rüütel, 2008). Selgus, et paljud, kes ise ei ole rahvamuusika fännid, pidasid selle jätkumist eesti kultuuris vajalikuks. Oli kasvanud huvi folkloorifestivalide ja muude pärimuskultuuri ürituste vastu ning on tekkinud arvukas hulk entusiastlikke rahvamuusika harrastajaid, keda seob ühine vaimsus. Noored arutlesid pärimuskultuuri muutunud olemuse ja rolli üle, selle üle, kuidas rahvamuusikat noortele lähemale tuua. Populaarsust oli võitnud regilaulu ja modernsete muusika-stiilide süntees. Samas pole kadunud ka spontaanne laulmine ja musitseerimine. Rahvalaulu ja -muusika tänapäeva toomiseks pole ühte retsepti – mis ühele ei sobi, sobib teistele. Pärimuskultuuri vormide ja kasutussituatsioonide mitmekesisuses peitubki võti nende kestmiseks.

Soome-ugri sidemed

1966. aastal kutsus akadeemik Paul Ariste mu Vadjamaale kaasa rahvalaule lindistama.

Kateedril oli korralik väike magnetofon. Nii puutusin esimest korda kokku soome-ugri rahvaste lauludega. Professor Ariste palus, et ma salvestatud rahva-viisid noodistaksin ja avaldaksin, mida ma ka tegin. Ta ise litereeris tekstid. Ühtlasi kogusin kokku kõik viisid, mis vadjakeelsete lauludega olid jäädvustatud, ja koondasin need uurimusse „Vadja rahvaviiside tüpoloogia“. Avaldasin selle oma kogumikus „Soomeugrilaste muusikapärandist“, mis ilmus läbi raskuste ja suuresti tänu akadeemik Ariste toetusele alles aastal 1977. See oli ühtlasi minu esimene katse ühendada tollal Nõukogude Liidus hajusalt tegutsenud soome-ugri rahvamuusika uurijaid. Ühiste kaante vahele sai koondatud nii juba auväärsse staažiga teadlaste kui ka alles uurijateed alustavate noorte artikleid, samuti haruldasi ja veel avaldamata materjale. Oli tegemist, et kirjastuse ja Glavliti²¹ tegelasi uskuma panna, et me pole soome-ugri šovinistid, ei kujuta ohtu nõukogude riigile ega ürita luua soome-ugri superriiki, vaid et eesmärgid on puhtteaduslikud.

Paul Ariste on toonud minu juurde ka oma soome-ugri üliõpilasi ja aspirante, et nende laule lindistaksin, ning kutsunud mind Ingerimaale kaasa ka hiljem. Pärast käisin seal iseseisvalt. Välitöödel helisalvestasin vadja, isuri ja ingeri-soome rahvalaule ning hiljem ka vepsa ja handi rahvamuusikat. Kui saime endale portatiivsed magnetofonid, ärgitasin ka Eestis õppivaid soome-ugri üliõpilasi ja teisi huvilisi soome-ugri rahvaluulet koguma, andes neile kaasa salvestusvahendid ja juhtnöörid lindistamiseks. Kuna kirjandusmuuseumis olid

²¹ Venekeelne lühend Glavlit tähistas ENSV Ministrite Nõukogu juures asuvat Kirjandus- ja Kirjastusasjade Peavalitsust, mille oluliseks ülesandeks oli tsensuur.



Ekspeditsioon Vadjamaal Jõgõperä külas 1976. aastal. Vasakult: Paul Ariste, Ingrid Rüütel, Arvi Sepp, Virve Joalaid ja Enn Ernits. ERA, VE 413.

suhteliselt head hoiutingimused, tõid mõned soome-ugri kogujad oma materjale meile hoiule. Vähehaaval kujunes Eesti rahvaluule arhiivi soliidne soome-ugri rahvamuusika kogu. See on täienenud ka hiljem. Alustasime koos kolleegidega kommenteeritud heliplaadiseeriat „Soome-ugri rahvaste laule“. Ilmusid „Vadja ja isuri rahvalaule“ (1979); „Liivi rahvalaule“ (1989); „Saami rahvalaule“ (1992); „Ersamordva rahvalaule“ (1979).

Rahvamuusika sektor avas senisest avaramad võimalused ka teadusalaseks koostööks. Korraldasime üleliidulise heliloojate liidu folkloorikomisjoni ja muusikafondi toel kaheksa soome-ugri rahvamuusikakonverentsi. Need olid Venemaa soome-ugri rahvamuusikauurijate seas väga oodatud, kasvasid aina suuremaks ning laienesid ka teistele väikerahvastele. Koos nendega, samuti konverentside vaheaegadel korraldasime soome-ugri, aga ka teiste Venemaa põhjarahvaste autentse rahvamuusika kontserte. Esinemisi saatsid asjakohased vestlused ja kommentaarid. Juhtisime neid koos Igor Tõnuristiga (1947–2021). Kõik esinemised helisalvestati ja arhiveeriti. Laulikute-pillimeestega tekkis väga soe kontakt, nad tulid Eestisse meelsasti ning lahkusid siit soojade tunnetega.

Ameerika uurijad olid märkinud uute nähtustena kultuuri erinevate levivormide segunemist: *field* tuli uurijatele kätte läbi meediakanalite ja kohalike heliplaadi-tööstuste, kaugete maade rahvamuusikud hakkasid esinema lääne suurlinnade kontserdilavadel (Myers, 1993). „Uuenenud etnilise teadlikkuse ja rahvusvahelise kultuurivahetuse tulemusena hakati omistama põlisrahvaste kultuurikandjatele – esinejatele ja informantidele – suurt tunnustust nende panuse eest rahvamuusika uurimisse“ (Nettl, 1984). Kõik see oli kujunenud aktuaalseks ka Eestis.

Konverentsideks ilmusid teeside kogumikud. Valiku ettekandeid koondasin uurimuste kogumikesse, kuhu lisandus ka muid materjale. Nii ilmusid lisaks eespool mainitule „Финно-угорский музыкальный фольклор и взаимосвязи с соседними культурами“ (1980); „Музыка в обрядах и трудовой деятельности финно-угров“ (1986); „Музыка в свадебном обряде финно-угров и соседних народов“ (1986); „Family as the Tradition Carrier I–II. Conference Proceedings“ (1996, 1967).

Vahemärkusena üks isiklik seik. Ameerika etnomusikoloogide kongressil oli ka raamatunäitus. Kuidagi sattusin jutule [USA] kongressi raamatukogu juhatajaga, kes seal oma väljaandeid presenteeris. Kui tutvustasin ennast, ütles ta ootamatult: „Teie nimi on mulle tuttav, minu raamatukogus on mitu teie soome-ugri kogumikku.“ Tundus uskumatu, et need äratasid nii suurt tähelepanu, et nii tähtsa raamatukogu juhatajale lausa mu nimi meelde jäi.

Kui piirid avardusid, liitusid meie konverentsidega teadlased Soomest, Ungarist, Põhjamaadest, Iirimaaalt ja Suurbritanniast. Aastal 2003 korraldasime Tallinnas koos ülemaailmse folkloorifestivalide ja rahvakunsti organisatsiooni Põhja-Euroopa sektoriga rahvusvahelise konverentsi „Pärimuskultuur muutumas maailmas“, 2005. aastal koos Eesti rahvusliku folkloorinõukoguga konverentsi „Individuaalne ja kollektiivne traditsionaalses kultuuris“, mille materjalid ilmusid sarjas „Töid etnomusikoloogia alalt“ 1 (2002) ja 4 (2006).

Soome-ugri rahvaste muusika uurimisel pälvis minu erilist tähelepanu vadja rahvalaul (Rüütel, 2021). Olen uurinud ka vepsa muusikat, eriti itke (Rüütel, 2010: 155–165) ning tegelnud võrdleva uurimisega. Tegelikult läbib võrdlev aspekt ka minu eesti rahvamuusika uurimusi.

Kõige aluseks oli koostöö. Selle tulemusena sai loodud Venemaa soome-ugri rahvaste rahvamuusikauurijate võrgustik. Mordva rahvamuusikauurija Nikolai Boyarkin kirjutab: „Ülimalt tähtsat ja ulatuslikku ülesannet igakülgsest abistada ja toetada üksikute soome-ugri rahvaste rahvamuusika uurimist kohtadel [---] pole kusagil peale Eesti püstitatud. [---] Selle tulemusena on Eesti viimasel kolmel aastakümnel kujunenud Venemaa soomeugrilaste muusikakultuuri peamiseks keskuseks. [---] Nii on õnnestunud koondada soome-ugri traditsionaalse muusika uurimine tervikuks, kujundada üksikutest laialipaisatud, sporaadiliselt

teostatavatest uurimustest võimas teaduslik liikumine, mille tulemusel kaasaegne soome-ugri etnomusikoloogia omandas väljakujunenud distsipliini staatuse“ (Boyarkin, 2006).

Lisaks soome-ugri rahvamuusikateaduse arengule aitas kogu see tegevus kaasa Venemaa väikerahvaste enesehinnangu kasvule ning omakultuuri väärtustamisele (Rüütel, 1997). See aitas tõsta kadumisohtu olevate põhjarahvaste positsiooni ühiskonnas, kes olid kohalike võimuesindajate arvates *неполноценные народы*. Nii võeti handi noormees Leonti Taragupta pärast tema artikli ilmumist meie kogumikus vastu Salehardi intelligentsi hulka. Talle muretseti magnetofon, millega ta käis tundras rahvaluulet lindistamas ning tal võimaldati teha handikeelseid saateid kohalikus raadios. Samas oli soomeugrilaste eneste keskel kujunenud vägagi eneseteadlik väljend *finnougorskij mir* (soome-ugri maailm), mis väärtustas erilist vaimsust ja kuuluvustunnet.

Uurijad on esile toonud maailma etnomusikoloogide hulga ühiseid saavutusi, hoolimata uuritavate kultuuride ja meetodite erinevustest. Nad on teinud kindlaks, et ei saa väita midagi olulist muusika kohta, võtmata arvesse maailma muusikakultuuride tohutut mitmekesisust ja kultuurikonteksti. Nad on pööranud heliloojate tähelepanu kogu maailma muusika rikkusele kui loomingu inspiratsiooni allikale. Nad on pannud paljusid allasurutud rahvaid uhkust tundma oma muusikapärandi üle ja teadvustanud neile, et rahvamuusika on nende etnilise ja rahvusliku identiteedi tähtis sümbol, aga ka rõhutanud muusika tohutut tähtsust inimese elus (Nettl, 1980: 8). Teadmine, et muusika on kogu inimkonna kultuurisaavutus, mida maailm veel piisavalt ei tunne, tiivustab etnomusikolooge oma missiooni jätkama. „See töövaldkond õnneks ei lõpe iial, kuna muusika on igavesti muutuv ja maailm on tohutult suur“ (Myers, 1993: 11).

VIITED

Allpere, A. 1988. Cantometrics – Applied on Estonian Runo Songs. Preprint KKI-59. Academy of Sciences of the Estonian S.S.R. Section of Social Sciences. Toim Rüütel, I. Tallinn.

Allpere, A. 1989. Estonian Cantometric Attempt 2: The Sacred and the Profane – Can it be Heard? Preprint KKI-62. Academy of Sciences of the Estonian S.S.R. Section of Social Sciences. Toim Rüütel, I. Tallinn.

Anderson, W. 1932. Das Lied von den zwei Königskindern in der estnischen Volksliedüberlieferung. – Verhandlungen der Gelehrten Estnischen Gesellschaft XXVI. Tartu, 42–43.

Аун, М. 1992. Археологические памятники второй половины I-го тысячелетия н. э. в Юго-Восточной Эстонии. Олион, Таллинн.

Aun, M. 2009. Keskmise rauaaeg ja viikingiaeg (450–1000/1050 pKr). – Valk, H., Selart, A., Lillak, A. (koost), Aun, M. (peatoim). Setomaa, 2. Vanem ajalugu kuni 1920. aastani. Eesti Rahva Muuseum, Tartu, 70–116.

Baumann, M. P. 1976. Musical Folklore and Musical Folklorism. An Ethnomusicological Investigation Into the Functional Change of Yodelling. Winterthur.

Bausinger, H. 1984. Folklorismus. – Ranke, K. jt (toim). Enzyklopädie des Märchens IV. de Gruyter, Berlin, 1405–1410.

Blacking, J. 1973. How Musical is Man? University of Washington Press, Seattle.

Boyarkin, N. 2006. Ingrid Rüütel ja tänapäeva soome-ugri etnomusikoloogia. – Ojamaa, T., Kalkun, A. (toim). Individuaalne ja kollektiivne traditsionaalses kultuuris. Eesti Kirjandusmuuseumi etnomusikoloogia osakond, Tartu, 199–212. (Töid etnomusikoloogia alalt; 4); sama ingl, 191–199.

Ellis, A. J. 1885. On the musical scales of various nations. The Journal of the Society of Arts, 33(1688), 485–527. Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce, London.

Graf, W. 1929. Eesti rahvalaulud 17-da sajandi alul. Eesti Muusika Kuukiri I, 4/5, 103–107; 6/12, 151–154.

Graf, W. 1931–1932. Über den deutschen Einfluss aus den estnischen Volksge-sang. Käsikiri Eesti rahvaluule arhiivis.

Honko, L. 1998 [1990]. Folklooriprotsess. Mäetagused, 6, 56–84, doi: 10.7592/MT1998.06.honko.

Jaanimäe, L., Laul, S., Tõnisson, E., Lõugas, V. 1982. Eesti esiajalugu. Eesti Raamat, Tallinn.

Kolinski, M. 1965. The structure of melodic movement: A new method of analysis. Studies in Ethnomusicology (New York), 2, 95–120.

Kunst, J. 1974. Ethnomusicology. A Study of its Nature, its Problems, Methods and Representative Personalities to which is added a Bibliography. Photometrical reprint of the third much enlarged edition of 'Musicologica'. Martinus Nijhoff, The Hague.

Lach, R. 1929. Eesti rahvalaulu arengulooline missioon. Eesti Muusika Kuukiri, I, 6–9.

Launis, A. 1910a. Runosävelmista. Eripainos „Kalevalan selityksistä“. Helsinki.

Launis, A. 1910b. Über Art, Entstehung und Verbreitung der estnisch-finnischen Runenmelodien. Mémoires de la Société FinnoOugrienne XXXI. Helsingfors.

Launis, A. 1930. Eesti runoviisid. Estnische Runenmelodien. Mélodies runiques estoniennes. Eesti Kirjanduse Selts, Tartu.

Lomax, A. P. 1976. *Cantometrix: An approach to the Anthropology of Music*. University of California.

Merriam, A. P. 1964. *The Anthropology of Music*. Northwestern University Press.

Merriam, A. P. 1967. *Ethnomusicology of the Flathead Indians*. Aldine Press, Chicago.

Михайлова, Е. Р. 2014. Культура длинных курганов в Юго-Восточной Эстонии: общие черты и региональные особенности. – *Ajast ja ruumist. Uurimusi Mare Auna auks*. Tallinn-Tartu, 211–230.

Михайлова, Е. Р. 2018. Балтский след в культуре Псковских длинных курганов. – *Этнокультурные процессы на территории Белорусии в начале II тысячелетия нашей эры. Материалы международной научной конференции, посвященной 90-летию профессора Э. М. Загоруйского*. Минск, 6–7 декабря 2018 г. Минск.

Myers, H. (koost). 1993. Introduction. – *Ethnomusicology: Historical and Regional Studies*. Norton/Grove Handbooks in Music. W. W. Norton & Company, New York, 3–16.

Nettl, B. 1964. *Theory and Method in Ethnomusicology*. The Free Press of Glencoe, Collier Maxmillan Publishers, New York, London.

Nettl, B. 1980. *Ethnomusicology: Definitions, Directions and Problems*. – *Music of Many Cultures*. University of California Press.

Nettl, B. 1984. In honour of our principal teachers. *Ethnomusicology*, 28(2), 173–185, doi: 10.2307/850756.

Rüütel, I. 1995. *Estonian Folk Music Layers in the Context of Ethnic Relations*. Abstract of the thesis of the habilitated doctor of humanities in the field of folklore studies. Vytautas Magnus University. Institute of Lithuanian Literature and Folklore, Vilnius.

Rüütel, I. 1997. Soome-ugri rahvamuusika-alastest teaduskontaktidest Eestis aastatel 1976–1999. *Hõimusedemed. Fenno-Ugria 70. aastapäeva album*. Tallinn, <http://suri.ee/hs/ryytel.html>.

Rüütel, I. 2001. Типология эстонских рунических напевов в прибалтийско-финском и балтском контексте. – *Congressus Nonus Internationalis Fenno-Ugristarum 7.–13.08.2000. Pars VII. Dissertationes sectionum: Folkloristica & ethnologia*. Tartu, 215–226.

Rüütel, I. 2004. Pärimusmuusika tänapäeva ühiskonnas. – *Mõeldes muusikast: sissevaateid muusikateadusesse*. Varrak, Tallinn, 220–243.

Rüütel, I. 2005. Eesti vanemad rahvaviisid etniliste suhete aspektist – Muutudes endaks jääda. Valik meenutusi, artikleid, uurimusi. TEA kirjastus, Tallinn, 281–308.

Rüütel, I. 2006. Eesti regivärsiliste rahvalaulude muusikaline tüpoloogia. – Kõiva, M. (toim). Võim ja kultuur 2. Eesti Kultuuriloo ja Folkloristika Keskuse aastaraamat. Eesti Kirjandusmuuseum, Tartu, 83–102.

Rüütel, I. 2008. Noored ja rahvamuusika 21. sajandil (esseekonkursi materjalide põhjal). – Paar sammukest XXXIV. Kirjandusmuuseumi aastaraamat 2007. Eesti Kirjandusmuuseumi Teaduskirjastus, Tartu, 87–112.

Rüütel, I. 2009. 30 aastat rahvamuusika sektori sünnist. – Paar sammukest XXV. Eesti Kirjandusmuuseumi aastaraamat 2008. Eesti Kirjandusmuuseumi Teaduskirjastus, Tartu, 194–236.

Rüütel, I. 2010. Muutudes endaks jääda. Valik meenutusi, artikleid, uurimusi. TEA kirjastus, Tallinn.

Rüütel, I. 2012. Eesti uuema rahvalaulu kujunemine. Eesti Kirjandusmuuseumi Teaduskirjastus. Toim Labi, K., muusikatoim Otsus, T. Tartu.

Rüütel, I. 2017. Rahvalaulud ja rahvamuusika Virumaal. Mäetagused, 67, 41–74, doi: 10.7592/MT2017.67.ryytel.

Rüütel, I. 2021. Vätjalaisten itkut, lauluperinne ja soittimet. – Kallio, K., Grünthal, R., Saressalo, L. (toim). Inkerikot, setot ja vätjalaiset. Kansankulttuuri, kieli ja uskomusperinteet. SKS Toimituksia, Helsinki, 1467, 257–277, doi: 10.21435/skst.1467. Samas viited ka varasematele töödele.

Rüütel, I., Haugas, K. 1990. A method for distinguishing melody types and establishing typological groups (on the material of Estonian runo songs). – Musikometrika. 2. Universitätsverlag Dr. N. Brockmayer, Bochum, 169–186. (Quantitative Linguistics 43).

Rüütel, I., Tiit, E-M. 2005. Pärimuskultuur Eestis – kellele ja milleks. I osa. Eesti kirjandusmuuseumi etnomusikoloogia osakond. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu. (Ars musicae popularis 16).

Rüütel, I., Tiit, E-M. 2005a. Eesti kooliõpilaste väärtushinnanguist ja huvialadest: [2004. aastal Eesti koolides läbi viidud ankeetküsitluse tulemustest]. Akadeemia, 11, 2401–2441.

Rüütel, I., Tiit, E-M. 2006. Pärimuskultuur Eestis – kellele ja milleks. II osa. Eesti kirjandusmuuseumi etnomusikoloogia osakond. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu. (Ars musicae popularis; 17).

Sachs, C., Hornbostel, E. 1913. Real-Lexikon der Musikinstrumente zugleich ein Polyglossar für das gesamte Instrumentengebiet. J. Bard, Berlin.

Šmidchens, G. 1996. A Baltic Music: The Folklore Movement in Lithuania, Latvia, and Estonia 1968–1991. Doctoral dissertation. Indiana University.

Zeiger, J. 1934. Eesti rahvaviisid. Monograafia. Eesti Lauljate Liidu väljaanne nr' 63. Tallinn.

Zeiger, J. 1970. Rahva muusikalise loomingu aluseid ja traditsioone. Eesti Raamat, Tallinn.

Zemtsovskii, I. I. 1983 = Земцовский, Изалий И. Мелодика календарных песен. Ленинград.

Tampere, H. 1934. Mõningaid mõtteid eesti rahvalaulust ja selle uurimismeetodist. Eesti muusika almanak. Eesti Lauljate Liit, Tallinn, 30–38.

Tampere, H. 1935. Eesti rahvaviiside antoloogia I. Eesti Rahvaluule Arhiivi Toimetused I. Tartu.

Tampere, H. 1956–1965. Eesti rahvalaule viisidega I–V. Eesti Riiklik Kirjastus / Valgus.

Tampere, H. 1956a. Mõningaid eestlaste etnilise ajaloo küsimusi suulise rahvaloomingu valgusel. – Moora, H. (toim). Eesti rahva etnilisest ajaloost. Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 255–277.

Tampere, H. 1960. Eesti regivärsiliste rahvalaulude muusika liigilised iseärasused ja stiilid. Dissertatsioon filoloogiakandidaadi teadusliku kraadi taotlemiseks. I. ENSV Teaduste Akadeemia Fr. R. Kreutzwaldi nimeline kirjandusmuuseum Tartu. (Käsikiri.)

Tampere, H. 1975. Eesti rahvapillid ja rahvatantsud. Eesti Raamat, Tallinn.

Vargyas, L. 1981. The first phase of development of finno-ugric music. – Congressus Quintus Internationalis Finno-Ugristarum. Turku 20.–27.08.1980. Pars VIII. Turku, 297–302.

Ingrid Rüütel

Sündinud 3. novembril 1935 Tallinnas

1954 Pärnu II L. Koidula nimeline keskkool

1959 TRÜ ajaloo-keeleteaduskond, eesti filoloogia osakond

1959 Tartu ülikooli kirjastusgrupi juhataja

1959–1977 Fr. R. Kreutzwaldi nimelise kirjandusmuuseumi rahvaluule osakonna teadur, teadussekretär, rahvamuusika töögrupi juhataja

1963–1967 TA keele ja kirjanduse instituudi aspirant rahvamuusika alal

1970 Tartu ülikoolis kandidaadikraad „Eesti uuema rahvalaulu kujunemine“ (kinnitati hiljem doktorikraadina)

- 1978–2000 keele ja kirjanduse instituudis rahvamuusika sektori juhataja
- 1994 Vilniuse ülikoolis habiliteeritud doktorikraad „Eesti rahvalaulu ajaloolised kihistused etniliste suhete kontekstis“
- 2000–2002 Eesti kirjandusmuuseumis etnomusikoloogia sektori juhataja, 2002–2021 vanemteadur, alates 2022 emeriit-vanemteadur

Olnud tegev Eesti folklooriliikumise korralduses, juhendanud diplomi-, magistri- ja doktoritöid. Eesti folkloori seltsi ja Viru instituudi asutajaid.

Soome kirjanduse seltsi, Kalevala seltsi ja soome-ugri seltsi välisliige ning Soome rahvatantsu sõprade seltsi auliige, Eesti folkloorinõukogu liige, Eesti rahvuskultuuri fondi nõukogu liige, Kihnu Kultuuriruumi SA nõukogu liige, Eesti rahvakunsti ja käsitöö liidu auliige. Olnud rahvusvahelise fennougristide komitee liige, rahvusvahelise rahvamuusika nõukogu ning rahvusvahelise folkloorifestivalide ja rahvakunsti organisatsiooni (CIOFF) Eesti rahvusdelegaat.

J. Hurda preemia (1998), Eesti Punase Risti III klassi teenetemärk (1997), Naiskodukaitse I klassi Liiliarist (2007), Eesti Vabariigi Valgetähe I klassi teenetemärk (2008) ning rida välisriikide autasusid.

Varasemaid töid vt Eero G., Hillermaa, R. Ingrid Rüütel. Bibliograafia. Eesti Rahvusraamatukogu. Tallinn Vt ka: Rüütel, I. 2010. Muutudes endaks jääda. Valik meenutusi, artikleid, uurimusi. Tallinn, 634–658. ETISes (alates 2001) 45 nimetust.

*Teaduspreemia pikaajalise tulemusliku
teadus- ja arendustöö eest*

Ene-Margit Tiit



Foto: Birgit Püve

EESTI STATISTIKUTE KASVULAVA KUJUNEMISE LUGU

Avamäng: kulgemine Eesti Wabariigist Eesti Vabariiki

1.1. Lapsepõlv Eesti Wabariigis

Sündisin sõjaeelses Tartus, noores akadeemilises perekonnas. Minu isa Arnold Tudeberg (alates aastast 1936 Humal) oli äsja saabunud Göttingenist ja Viinist enesetäienduselt ning kaitsnud Tartu ülikoolis doktoritöö rakendusmatemaatika alal. Tema positsioon ülikoolis oli veel üsna tagasihoidlik, ta oli ajutine abiõppejõud, kuid tõusis lähiaastatel adjunkt- ja täisprofessoriks. Minu ema oli ajalugu õppiv tudeng. Mäletan, kui ta tegi lõpuksameid ja mina paariaastasena pidin talle pöialt hoidma. Minu lapsepõlve Tartu oli rahulik ja idülliline: paadi- ja süstasõidud Emajõel, botaanikaaed, kus elas minu sõbranna ja klassiõde Siiri Lippmaa, isa ja ema tennisemäng Toomeorus, koosviibimised üliõpilaseltsis Veljesto, kuhu vanemad (ka vilistlastena) kuulusid. Loomulikult oli osa minu igapäevaelust lugemine ja joonistamine, turul ning poodides käimine, sugulaste külastamine. Ka ülikooli hoonetesse olin ühel või teisel põhjusel sisse astunud, nii et needki olid minu jaoks kodused kohad.

1939. aasta sügisel muutusid isa ja ema murelikuks. Sain aru, et sõnad „baasid“ ja „sõda“ tähendasid midagi väga halba. Kurjaennustav oli ka sakslaste lahkumine, mida Tartu väikeses ühiskonnas tunnetasid ka need, kelle lähikondlasi see ei puudutanud.

Arnold Tudeberg (alates 1936. aastast Humal) kaitseb doktoriväitekirja, 1934.

Foto: erakogu





Ene-Margit Humal, 1939. Foto: erakogu

Veelgi suurem oli ehmatus 1940. aasta suvel, kui Tartu linnapilti ilmusid punased lipud, loosungid ja portreed. Muutus nii raadiodiktorite hääletoon kui ka raadiost tulev muusika, samuti ajalehesõnumite keel ja stiil. See kõik oli selgelt tunnetatav ka kuueaastasele. Ja meelde jäänud rohkem kui 80 aastaks.

Järgnes esimene sõjakogemus – kodumaja keldris veedetud kaks nädalat, kui Tartus toimus suurtükilahing. Võitlesid Emajõe vastaskallastel paiknevad taanduvad Nõukogude ja pealetungivad Saksa väed. Meelde on jäänud õine pilt põlevatest elumajadest ja kirbe suitsulõhn, mida varemed levisid, samuti õudusvärinaid tekitav sireeniulg ning hirmuga ärkamine öise lennukimürina peale.

1.2. Kooliaeg Nõmmel

Pärast minu esimest kooliaastat Tartu õpetajate seminari harjutuskoolis (mis oli toona omamoodi eliitkool, kuhu võeti lapsed vastu eksamitega) lahkus meie pere Tartust. Isast sai Tallinnas reaalkooli matemaatikaõpetaja ja meie

pere asus elama Kivimäele emaema majja. Pärast sõja lõppu jätkus isa akadeemiline karjäär Tallinna polütehnilises instituudis. Professorina kujundas ta seal inseneride jaoks vajaliku kõrgema matemaatika õppekava, mida hakkas kohe suurtele tudengihulkadele õpetama. Tema loengud ja eksamid kujunesid legendaarseiks.

Mina käisin sõja-aastail Kivimäe algkoolis, seejärel Nõmme gümnaasiumis. Minu gümnaasiumiaastad (1948–1952) langesid kõige rängemasse stalinismi perioodi ja olid selles mõttes õpetlikud. Meie õppisime õpetatavasse kriitiliselt suhtuma, ridade vahelt lugema, infokilde koguma ja kokku panema, loogilisi järeldusi tegema ja endi mõtteid varjama, hoolikalt sõnu ja vestluskaaslasti valima.



Kivimäe kooli lõpetamine 1948. Ees vasakult kolmas direktor ja matemaatikaõpetaja Villem Hallamaa. Foto: erakogu

1.3. Matemaatikaõpingud Tartu riiklikus ülikoolis

Juba kooliajal, võib-olla varemgi, teadsin, et minu saatuse ja kutsumuse on matemaatika ja et minu elupaigaks saab taas Tartu. Minu eeskujuks oli isa, kuid ma ei küsinud temalt (ega ka kelleltki teiselt) nõu ega jaganud kellegagi oma tulevikuplaane. Seda, et lähen Tartu ülikooli, pidasid kodused loomulikuks, kuid eriala valik oli minu mure ja vastutus.



TRÜ I kursuse matemaatikud kevadel 1953. Ees keskel kursuse juhendaja õpetaja Marina Nikolajeva. Foto: erakogu

1.4. Kõrvalhüpe tähestatistikasse

Ülikoolis tahtsin juba esimesel kursusel midagi „tõelist“ teha. Selleks avanes võimalus, kui noor astronoom Jaan Einasto (1929) kutsus matemaatikatudengeid osalema astronoomide tegevuses. Selles polnud midagi üllatavat – Tartu ülikoolis olid juba 19. sajandil matemaatika ja astronoomia tihedasti seotud. Sageli olid matemaatikaprofessorid ühtlasi astronoomid-vaatlejad ja astronoomia eriala õppejõud õpetasid ka matemaatilisi aineid.

Vastasin sellele kutsele ja sain hindamatu kogemuse osaliseks. Jaan tegi mulle ettepaneku leida vähimruutude meetodil²² ühe täheastronoomiasse kuuluva mudeli parameetrid. Selle ülesande lahendamiseks oli umbes tuhande tähe kohta mitmest kataloogist andmed kokku pandud. Kahjuks on mul selle ülesande astronoomiline sisu meelest läinud, kuid on meeles, et lahendasin kolme argumentiga vähimruutude võrrandi. Tänapäeval lahendab arvuti sellise ülesande sekundi murdosa vältel. Toona oli aga esimese elektronarvuti Eestisse saabumiseni jäänud veel kuus aastat ja minu käsutuses olid lükati ja vändaga käsiarvutusmasin Feliks. Rehkendasin mitu kuud õhtuti pärast loenguid. Saadud tulemusest tegin lühiettekande Tartus 1953. aasta kevadel toimunud üleliidulisel astronoomia-konverentsil. Sellest minu esimesest teadustööst ei ole midagi säilinud. Tutvust

astronoomiaga aitas süvendada tõlketöö: tõlkisin vene keelest populaarteadusliku raamatukese ja osalesin tudengitele mõeldud astronoomiaõpiku tõlkimisel (Popov jt, 1959).



Professor Gunnar Kangro. Vikipeedia/ Teadmata – Anu Sööt, family archive, CC BY-SA 3.0, commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=25939404

1.5. Ridade ümberjärjestamine

Iseseisvate matemaatikatulemusteni jõudmiseni läks mul veel paar aastat, kuni võtsin julguse kokku ja pöördusin Tartu ülikooli toonase juhtiva matemaatiku, professor Gunnar Kangro (1913–1975) poole palvega anda mulle uurimisteema, sest soovisin siiski tegelda matemaatika, mitte astronoomiaga.

Kangrolt saadud teema oli kolmanda kursuse tudengile parasjagu jõukohane. See puudutas arvridade liikmete ümberjärjestamist. Teatavasti on arvrea $1+1/2+1/3+1/4+\dots$ summa liikmete arvu

²² Vähimruutude meetod on 19. sajandi algul Gaussi ja Legendre'i poolt välja töötatud meetod, mis määrab vaatluspunktide kaudu mudeli parameetrid nii, et nende punktide ja vastavate mudeli punktide erinevuste ruutude summa oleks minimaalne.

kasvamisel lõpmata suur, st rida hajub. Kui aga rea liikmete märgid vahelduvad, st tegemist on reaga $1-1/2+1/3-1/4+\dots$, käitub rida hoopiski omapäraselt: selle rea liikmeid sihipäraselt ümber järjestades võib saada rea summaks suvalise reaalarvu.²³ Seda oli saksa matemaatik Ernst Steinitz tõestanud 140-leheküljelises artiklis, mille ta saatis toimetusse 1909 ning mis ilmus nelja aasta jooksul alates aastast 1913.²⁴ Minu ülesandeks sai uurida, mis toimub siis, kui reaaliikmeteks on vektorid. Leitud võimalike summade piirkondade loetelu, mis arendas edasi Hugo Hadwigeri tulemusi 1943. aastast (Hadwiger, 1941/1943), trükiti tudengitööde kogumikus (Tiit, 1960). Ümberjärjestatud liikmetega ridade summeerimisel mitmesuguste summeerimismeetodite²⁵ abil saadud summade piirkondade uurimine oli ka minu diplomitöö ülesandeks (1957). Kandidaadiväitekirjas²⁶ arendasin seni saadud tulemusi ridade ümberjärjestamise valdkonnas ridadele, mille liikmeteks on mitmesuguste omadustega funktsionaalruumide elemendid. Selle kohta olen avaldanud mitu teadusartiklit, kuid pärast matemaatikakandidaadi kraadi²⁷ kaitsmist (1963) ma selle temaga enam aktiivselt ei tegele. Ees ootasid teised ülesanded.

1.6. Õppejõukogemus EPA-s ja statistikaga tutvumine Tõraveres

Vahetult pärast ülikooli lõpetamist sain õppejõuks maaülikoolis (toonase nimega EPA – Eesti põllumajanduse akadeemia). Töötasin seal aastail 1957–1959, esialgu assistendi, hiljem vanemõpetajana. See oli taas väga hea kogemus. Põllumajandusinseneridele tuli kõrgema matemaatika kursusest õpetada niisuguseid valdkondi, mida eeldasid inseneride õppekavva kuuluvad kursused. Selle tulemusena sai mulle selgeks matemaatika erinevate valdkondade omavaheline sõltuvus ja seos praktikaga.

Juhendaja soovitusel asusin 1962. aastal tööle Eesti NSV teaduste akadeemia füüsika ja astronoomia instituuti. Võtsin osa seminaridest nii ülikoolis kui ka astronoomide juures Tõraveres, arutasin kolleegidega matemaatika, eriti statistika rakendamise võimalusi astronoomias²⁸ ja atmosfäärfüüsikas. Ometi mõistsin, et minu kutsumus on matemaatika õpetamine.

²³ Selliseid ridu hüütakse tingimisi koonduvateks – toim.

²⁴ Lihtsamate erijuhtude jaoks (kui real elemendid on reaali- või kompleksarvud) anti tõestus varem ning vastav väide on tuntud kui Riemanni teoreem ridade kohta (Riemann Series Theorem). Steinitzi teoreem (ka Lévy-Steinitzi teoreem) on selle oluline üldistus juhule, kui rea elemendid on mitmemõõtmelised objektid. Paul Lévy esitas tõestuse 1905. aastal, kuid see osutus vigaseks ning Ernst Steiner parandas vea (Rosenthal, 1987) – toim.

²⁵ Summeerimismeetodid on reaaliikmetele rakendatavad teisendused, mille tulemusena hajuv rida muudetakse koonduvaks.

²⁶ Ridade ümberjärjestamisest (vene k), 1963.

²⁷ Praegu võrdsustatud PhD kraadiga – toim.

²⁸ Tiit, E., Einasto, J. 1964. Factor analysis of red dwarfs. Tartu Astronoomia Observaatoriumi publikatsioonid, 34, 156–168.

1.7. Matemaatilise statistika dotsent TRÜ-s ja professor Tartu ülikoolis

Nii pöördusingi arvutusmatemaatika kateedri juhataja Ülo Kaasiku poole sooviga asuda tööle õppejõuna. Ta võttis minu soovi arvesse ja 1963/64. õppeaasta kevadsemestril algas minu mitme aastakümne pikkune tegevus ülikooli õppejõuna, millest on põhjalikumalt juttu järgmistes peatükkides.

1.8. Rahvaloenduse metoodikajuht ja rahvastikustatistika ekspert statistikaametis

Kui mind sajandivahetusel ülikoolist pensionile saadeti (omistati emeriit-professori staatus), pakkus saatust mulle veel ühe võimaluse. Pärast mõneaastast osalemist rahvusvahelises projektis, kus koos Tartu ülikooli (TÜ) arstiteaduskonna dotsendi Kai Saksaga analüüsisime vanurihoolduse probleeme Euroopas, asusin tööle statistikaametisse. Mind määrati 2011. aasta rahva ja eluruumide loenduse metoodikajuhiks. Abistasin ja konsulteerisin toonast loenduse projekti-juhti Diana Beltadzet ning osalesin teavituskampanias, selgitades Eesti elanikele loenduse eesmärgi. Loendus möödus edukalt, ligi 2/3 Eesti rahvastikust loendas ennast ise internetis – see oli mitteametlik maailmarekord.

Loenduse andmeid varasemate rahvastikuandmetega võrreldes sai mulle selgeks, et tänapäeval ei ole rahvaloendus kõige sobivam vahend rahvaarvu määramiseks. Eestis oli loodud hästi toimiv registrite süsteem, mis võimaldas erinevate registrite andmeid siduda. Nii õnnestus hinnata registrite põhjal loenduse alakaetust (Tiit, 2012). Selle idee edasiarenduseks oli residentsuse indeksi (Maasing, Tiit, 2016) defineerimine ja arvutamine statistikaameti ja TÜ statistikateadlaste koostöös. See indeks on vahend, mille abil saab hinnata kõigi potentsiaalsete Eesti elanike tõenäosust, et nad vaatlusaastal Eestis elavad. Nii saab igal aastal määrata tõenäolise rahvaarvu. Alates 2016. aastast on see kontseptsioon aluseks Eesti riiklikule rahvastikustatistikale.

Järgnevatel aastatel täiendasime registritele tuginevat indeksipõhist rahvastikustatistika kontseptsiooni veelgi. Helle Visk töötas välja metoodika elukoha- ja leibkonnaandmete täpsustamiseks registrite info alusel. Selle töö eest sai ta rahvusvahelise statistikainstituudi (International Statistical Institute, ISI) kõrgeima tunnustuse osaliseks.²⁹ Registritele tuginev indeksipõhine rahvastikustatistika võimaldab Eestis teha ühtsetel alustel rahvastiku- ning rändestatistikat ja koostada rahvaloenduse andmestikku registrite põhjal elanikke käsitlemata.

1.9. Osalus teadusorganisatsioonides

Eesti vabanemise järel avanes võimalus võtta osa rahvusvaheliste organisatsioonide tööst. Rootsi professor Gunnar Kulldorff (1927–2015) soovitas mind

²⁹ The First Prize 2018. An index-based approach to determine partnership in register-based census, by Ms Helle Visk, Statistics Estonia (Visk, 2019).

rahvusvahelise statistikainstituudi liikmeks. Sain 1991. aastal ISI valitud liikme staatuse. Üheksakümnendatel kuulusin selle instituudi arvutusstatistika assotsiatsiooni juhatusse ja osalesin rahvusvaheliste konverentside korraldamisel.

1990ndate algul tekkis mõte asutada Eestis statistikaselts. Seda polnud siin varem kunagi olnud. Statistikaseltsi eesmärgiks oli ühendada erinevates valdkondades töötavaid ja Eesti eri kohtades tegutsevaid statistikuid. 1992. aastal asutati Eesti statistikaselts. Seltsi kuulub pidevalt ligi sada liiget. Peaaegu igal aastal on toimunud ühe- või kahepäevane eestikeelne konverents, milles käsitletakse mõnd aktuaalset statistika valdkonda. Konverentse on peetud mitmes Eesti linnas. Ettekanded on avaldatud Eesti statistikaseltsi teabevihikutena, neid on ilmunud juba üle kahekümne. Olen osalenud enamiku konverentside korraldamisel ja peaaegu kõigil ka esinenud.

Lisaks sellele kuulun ka Eesti matemaatikaseltsi, Eesti looduseuurijate seltsi ja Eesti sotsioloogide liitu.



Eesti statistikaseltsi teabevihikud. Foto: erakogu

1.10. Kirjatööd

Küllap olen oma ajakirjanikust vanaisalt pärinud sõbraliku vahekorra valge paberiga, mille ees ma kunagi pole hirmu tundnud. Vast on sealtsamast pärit ka julgus oma mõtteid avalikult välja öelda. Seda olen teinud noorest east saadik. Kõige sagedamini olen avaldanud nupukesi Edasis ja Postimehes. Nõukogude ajal kasutasin kokkuleppel Edasi toimetusega mõnede kriitilisemate lugude puhul pseudonüümi.

Viimastel aastatel olen tegelenud statistika ajalooga Eestis ja eriti TÜ-s. Statistika ajaloost ja arenguloost olen teinud ettekandeid nii ülikoolis kui ka statistikaametis. Igal aastal olen pidanud sellel teemal loengu TÜ noortele matemaatikatudengitele. Olen neil teemadel kirjutanud mõned artiklid (Tiit, 2011b, 2016c; Tiit, Tooding, 2016). Kavas on neid kirjatükke koondav ja süvendav raamat.

Olen ka inimeste kohta mälestusi kirja pannud, sh osalenud kolme mälestuste-raamatu koostamisel – oma isast³⁰, abikaasast³¹ ja vanaisast³².

2. Matemaatiline statistika TRÜ-s. Õppesuuna kujundamine ja jõustamine

2.1. Arvuti TRÜ-s. Uued võimalused ja kohustused

Kuuekümnendate algus oli matemaatikute jaoks suurte võimaluste ja väljakutsete aeg. 1959. aastal sai Tartu riiklik ülikool ehk TRÜ (teise ülikoolina Nõukogude Liidus) tänu matemaatik Ülo Kaasiku (1926–2017) organiseerimistöole elektron-arvuti. Visionääripilguga Ülo Kaasik nägi arvuti vajalikkust kogu ülikooli teadustöö edendamisel ja mõistis, et selleks tuleb ülikoolis hakata aktiivselt koolitama matemaatikuid-statistikuid.

1960ndate alguses tegeles TRÜ-s statistikaga matemaatik Leo Võhandu (1929), kes tutvustas TRÜ mittematemaatikutele õppejõududele statistika rakendusi teadusuuringutes. Eriti populaarsed olid tema loengud faktoranalüüsist. Kuid 1964. aastal, pärast enesetäiendamist USA-s, asus Leo Võhandu tööle Tallinna polütehnilises instituudis. Katkes ka side Tartu matemaatikutele aspirantide Tõnu Mölsi (1939–2019) ja Rein Tammestega (1939–1973).

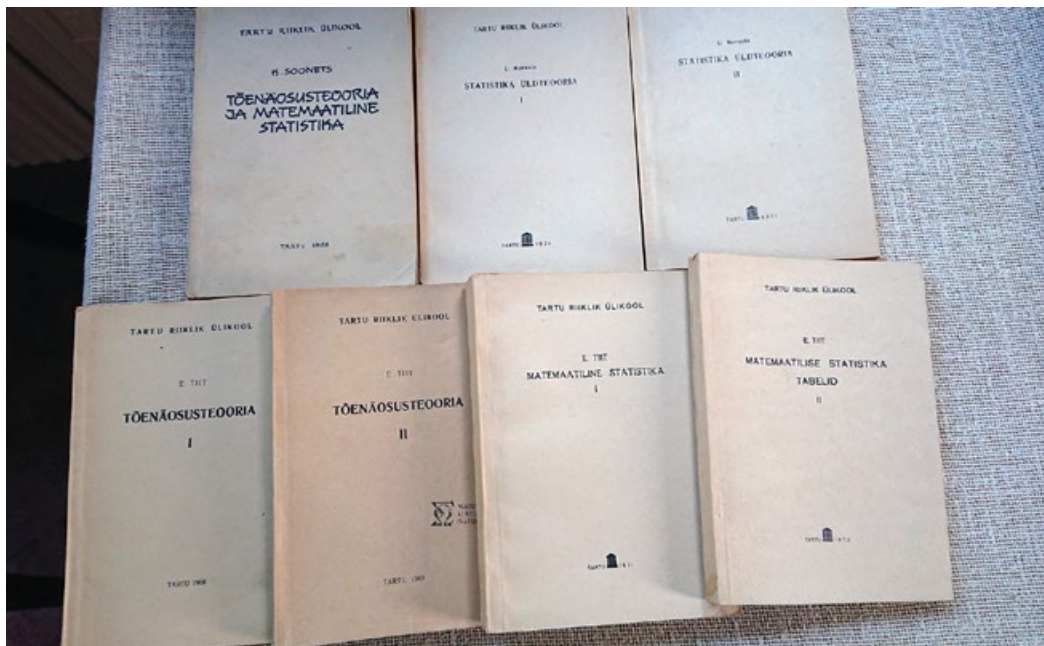
2.2. Kaasaegse tõenäosusteooria kursus

Kui ma kateedri juhatajale Ülo Kaasikule rääkisin oma soovist teha ülikoolis õppetööd, esitas ta mulle tingimuse – hakata õpetama tõenäosusteooriat ja mate-

³⁰ Unt, M. (toim). 1998. Matemaatik Arnold Humal. Eesti Statistikaasels, Tartu.

³¹ Tiit, E-M. (koost). 2020. Valdur Tiit – malemängud Maal ja kosmoses. Estonian Euro-management Institute, Tartu.

³² Streimann, K. jt (toim), sugupuud: Tischler, K., Tiit, E-M. 2021. Päewalehe Luiga. Eesti esimese suuremõõtmelise ajakirjaniku vaimne pärand ja suguseltsi lugu. Estonian Euro-management Institute, Tartu.



Tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika alased õppevahendid, 1960.–1970. aastad. Foto: erakogu

maatilist statistikat. Neid aineid ei olnud süvitsi ja süsteemselt TRÜ-s õpetatud, kuigi üksikuid kursusi oli loetud. 19. sajandil töötasid siin lühiajaliselt väga nimekad saksa statistikud Wilhelm Lexis (1837–1914) ja Étienne Laspeyres. Süsteemaatilise kaasaegse matemaatilise statistika kursuseni polnud ka Leo Võhandu jõudnud. Sobivaid kursusi ei olnud toona eeskujuks võtta teistestki ülikoolidest. Matemaatilist statistikat enamikus nõukogude ülikoolides ei õpetatud. Koos Rein Tammeste, Tõnu Mölsi ja veel mõne huvilisega uurisime tõenäosusteooria ning matemaatilise statistika monograafiaid ja arutasime teemasid seminarides. Neid teadmisi ja mõtteid kasutades töötasin välja tõenäosusteooriakursuse, mis tugines Kolmogorovi aksiomaatikale³³ ja tänapäevasele funktsiooniteooriale. Hakkasin kohe seda kursust matemaatikatudengitele lugema ja peatselt avaldati see TRÜ väljaannetena (Tiit, 1968, 1969).

2.3. TRÜ arvutuskeskuse statistikarühm

Matemaatilise statistika õpetamise ülesanne oli veel keerukam ja vastutusrikkam. Ülikooli teadusuuringute teenindamiseks loodi TRÜ arvutuskeskuses statistikarühm, mida juhatas Tiina Veldre (1940–2019). Kaasik usaldas minule õppejõutöö kõrval selle noortest ja statistikaalase ettevalmistuseta töötajatest koosneva rühma juhendamise. Olulise osa juhendamistööst moodustas suhtlemine teiste erialade õppejõudude, teadurite ja aspirantidega, kes olid oma

³³ Andrei Kolmogorov (1903–1987), vene matemaatik, tänapäevase tõenäosusteooria kontseptsiooni looja.

uuringute käigus kogunud empiirilise andmestiku, mida soovisid arvuti abil analüüsida. Selleks tuli leida andmestiku autoriga ühine keel ja selgitada, mida töötamise tulemusena näha soovitakse – kas andmete kirjeldust, mõne hüpoteesi kontrollimist, mingite objektirühmade võrdlemist või selgitava ehk ennustava mudeli konstrueerimist.

Toona tehti igas arvutuskeskuses vajalik tarkvara kohapeal. Kuna ülikooli arvutuskeskuse tarbijaskonna moodustasid paljude erialade teadlased oma erisuguste andmetike ja ülesannetega, olid ka nõuded tarkvara võimalustele kõrged. Töödeldi eriti übilisi andmeid, oli tarvis kontrollida ekslike väärtuste ja erindite olemasolu, täita lünki, andmeid teisendada, mudelite valik pidi olema piisavalt lai, hinnatavate parameetrite juures pidid olema usalduspiirid ja/või veahinnangud.

2.4. Andmeanalüüsi kontseptsioon

Ülesannete lisandudes suurenes ka arvutuskeskuse statistikute meeskond. Koos alates 1972. aastast töörihma juhatanud Liina-Mai Toodinguga (1944) kujundasime statistikatööde operatiivseks teostamiseks statistilise andmeanalüüsi süsteemi, mis võimaldas kasutada ja korrastada eripalgelisi andmeid ja vastavalt vajadusele kombineerida statistikameetodeid. Et suhtlust tarbijatega lihtsustada, varustasime tarkvara ülikoolis trükitud juhendmaterjalidega vihikute seeria „Programme kõigile“ näol.³⁴ Niisuguseid eestikeelseid statistikaprogrammide kasutusjuhendeid ilmus kokku kaheksa vihikut ja need osutusid väga populaarseks. Statistiline andmetöötlus TRÜ arvutuskeskuses algas konsultatsiooniga, st vestlusega andmete omaniku (teadlase) ja konsultandi vahel. Selle käigus tehti selgeks edasise tegevuse plaan vastavalt uurija töö eesmärgile ja hüpoteesidele. Konsultantideks olid matemaatilise statistika õppejõud, kes töö käigus süvenesid partneri probleemidesse ja neid mõista ning selgitada aitasid. See tagas tulemuste kvaliteedi ja statistilise usaldusväärsuse.

Andmetöötlussüsteemi kontseptuaalne käsitus, samuti ka statistikaprogrammide aluseks olev meetoodika ja tehnoloogiline kirjeldus ilmus venekeelsete artiklitena arvutuskeskuse tööde seerias (Tiit, 1975, 1977; Tiit, Tooding, 1977).³⁵ Kuigi meie tegevus oli uudne ja tänase andmeteaduse mõttes teedrajav (Nelder jt, 1984), ei mahtunud see traditsioonilise matemaatika raamidesse ja polnud ka väitekirjadena esitatav. Kraadi kaitsmiseks tuli leida teisi võimalusi. Muu hulgas töötasime välja originaalse meetoodika mitmemõõtmelise analüüsi tarkvara testimiseks (Tiit, 1984, 1989).

³⁴ Tiit, E., Kollo, T., Ploor, S., Pragi, K. (koost). 1974. Programme kõigile VII. TRÜ rotaprint, 110 lk.

³⁵ Arvutuskeskuse töid (Trudõ VZ), 32 (1975), 36 (1976), 40 (1977), 42 (1978), 44 (1980), 46 (1981), 49 (1982), 51 (1984), 53 (1986), 56 (1988), 59 (1992).



Tartu ülikool, arvuti URAL-1
arvutikeskuses. 1960, TM F
1173:86, Tartu Linnaajaloo
Muuseumid / Tartu
Linnamuuseum



TRÜ arvutuskeskuse
väljaanded. Foto: erakogu

2.5. Matemaatilise statistika kursus

Samal ajal oli mul ülesanne koostada matemaatilise statistika kursust matemaatika eriala üliõpilaste jaoks. See kompleksne kursus sisaldas niihasti 20. sajandi alguses loodud matemaatilist hüpoteeside kontrolli ja hinnangute teooriat kui ka sellest järelduvaid, kuid varem kasutusele võetud praktilisi meetodeid, nagu t -test, χ^2 -test jne. Lisaks statistikakursusele algatasime ka rakendusliku andmeanalüüsi õpetamise. Selles käsitlesime populaarseid mitmemõõtmelise analüüsi ja mudeldamise meetodeid, nagu korrelatsioon-, faktor-, regressioon- ja diskriminantanalüüs koos rakenduslike näidetega. Ka nende kursuste kohta avaldasime õppematerjale (Tiit, 1971; Tiit, Parring, 1975), mis sisaldasid niihasti meetodite

teoreetilisi aluseid ja eeldusi kui ka juhiseid nende kasutamiseks ja tulemuste tõlgendamiseks.

Sel ajal oli nii usalduspiiride arvutamiseks kui ka statistiliste järelduste usaldusväärsuse kontrollimiseks tarvis kasutada statistikajaotusi sisaldavaid tabeleid (Tiit, 1971, 1972), mis tänaseks on unustusse vajunud. Niisugused tabelid kuulusid statistikute igapäevase varustuse hulka ja nende kasutamise oskus oli hädavajalik. Hiljem käsitlesime statistika rakenduslikku tahku kaasaegsemal viisil (Tiit, Möls, 1997).

Loenguid hakkasime pidama ka õppejõududele ja teaduritele teistest asutusest. Mäletan loenguseeriat EPA õppejõududele, kus inimesed kuulasid loengut lahtise ukse taga seistes, sest auditooriumis olid kõik kohad hõivatud.

Nii trükistes kui ka loengutel kasutasime loomulikult eestikeelset statistika oskussõnavara, mida järjepidevalt arendasime, kuid pidasime loenguid ka vene keeles, alates 1990ndatest ka inglise keeles. Huvitav kogemus oli mul 1980ndate lõpus, kui pidasin andmeanalüüsi loengute seeria Tartusse täienduskoolitusele tulnud nõukogude ülikoolide juhtivatele kehakultuuri õppejõududele, kellest enamik polnud seni üldse statistikaga kokku puutunud.

1977. aastal avanes võimalus avaldada ka nn kõvade kaantega raamat (Tiit jt, 1977), mis ühendab tõenäosusteooria, matemaatilise statistika ja andmeanalüüsi kursusi. Eriline on raamatu IV peatükk, milles on esitatud Tõnu Mölsi originaalne juhuslike suuruste ja sündmuste üldistatud käsitlus.

2.6. Üleliidulised rakendusstatistika konverentsid Käärikul

Meie tegevus mitmekülgse teadusandmestiku statistilisel analüüsimisel pälvis tähelepanu kogu Nõukogude Liidus. Kolleegid leidsid, et meie statistikategevus sarnaneb läänes tehtavale (millest õieti keegi kuigi palju ei teadnud). Nii tehti meile 1970ndatel ettepanek korraldada rakendusstatistika konverents. Esimene konverents Sangaste lossis (1970) käsitles kujundite eristamist, järgnes rakendusstatistika konverentside sari (aastail 1977, 1981, 1985 ja 1989). Neile üritustele oli osalussoove märksa rohkem kui Kääriku spordibaas, kus seda korraldasime, mahutas. Vastusena tekkis meie statistikute kollektiivi liikmetel võimalus käia naabervabariikides ja osaleda teaduskonverentsidel ning -seminaridel.

2.7. TRÜ matemaatilise statistika ja programmeerimise kateeder

Aastatega statistika ja arvutiteaduse kandepind laienes. 1969. aastal loodi TRÜ matemaatikateaduskonnas matemaatilise statistika ja programmeerimise kateeder (juhataja dotsent Ülo Kaasik), milles tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika õppejõude oli neli: dotsent Ene-Margit Tiit, vanemõpetajad Tõnu Möls,

Liina-Mai Tooding ja Rein Tammeste. Lisaks tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika kursustele lugesime ka erikursuseid (nende arv tasapisi suurenes) ja juhendasime diplomitöid. Nii lõpetas igal aastal TRÜ rida statistika suunitlusega matemaatikuid.

2.8. TRÜ matemaatilise statistika kateeder

Kümme aastat hiljem jaotati matemaatilise statistika ja programmeerimise kateeder kaheks. Alguse said programmeerimise kateeder (juhataja dotsent Jüri Kiho), millest kasvas hiljem välja arvutiteaduse instituut, ja matemaatilise statistika kateeder (juhataja dotsent Ene-Margit Tiit).

Teoreetilise ja rakendusliku matemaatilise statistika kõrval oli matemaatilise statistika kateedris oluline ka tõenäosusteooria suuna arendamine. Tõenäosusteooria koolkonnad Moskvast ja Leningradis olid väga tugevad ja nõukogude ajal käisid enamiku liiduvabariikide ülikoolide õppejõud neis keskustes õppimas. Meie seda teed ei valinud, sest meie ülikoolis oli traditsiooniliselt pööratud matemaatilisel statistikal ja selle rakendustel teadusuuringutes.

Nii ei olnudki Tartus 1970ndatel arvestatavaid tõenäosusteooria spetsialiste. Andekas Rein Tammeste, kes iseseisvalt kirjutas tõenäosusteooriaalase teaduste kandidaadi väitekirja³⁶ ja selle 1971. aastal kaitses, hukkus õnnetult Kaukaasia mägedes (1973). Rein avaldas oma väitekirja põhitulemused eestikeelse õppevahendina.³⁷

Sel ajal oli kõige silmapaistvam eesti rahvusest tõenäosusteoreetik Leningradi ülikoolis õppinud ja seal tähelepanu väärivaid tulemusi saavutanud Taivo Arak (1946–2007). Nõukogude Liidu süsteemi doktoritöös³⁸ arvutas Taivo Arak Kolmogorovi piirteoreemi koondumiskiiruse. 1982. aastal avaldatud töös algatas ta Markovi juhuslike väljade teooria. Leningradist tulles oli Taivo asunud tööle Tallinna Eesti NSV teaduste akadeemia küberneetika instituuti, kust ma ta Tartusse õppejõuks kutsusin. Esialgu luges Taivo tõenäosusteooria kursust külalislektorina, kuid aastail 1985–1989 töötas ta TRÜ professori ja matemaatilise statistika kateedri juhatajana. Ta aitas Kalev Pärnal tõenäosusteooria suunitlusega väitekirja³⁹ lõpule viia ja kaitsa. Pärast Araku lahkumist 1989. aastal (esialgu Tallinna, siis Göteborgi) sai Pärnast Tartu juhtiv tõenäosusteoreetik, kes valiti 1994. aastal professoriks.

³⁶ Tammeste, R. 1971. Mõningad tõenäosusjaotustega seotud küsimused komplekssetes Hilberti ruumides. Kandidaaditöö, Tartu.

³⁷ Tammeste, R. 1969. Tõenäosused Hilberti ruumides. Tartu Riiklik Ülikool, 108 lk.

³⁸ Arak, T. 1981. Uniform limit theorems for sums of independent random variables.

³⁹ Pärna, K. 1987. Оптимальное разбиение метрического вероятностного пространства.



TRÜ matemaatilise statistika ja programmeerimise kateeder 1970. Istuvad: (vasakult) Liina-Mai Tooding, Mare Koit, dotsent Ülo Kaasik, dotsent Ene-Margit Tiit, Tiina Lasn. Seisavad Mihhail Lanin, Rein Tammeste, Ivar Kull, Tõnu Möls. Foto: erakogu

Matemaatilise statistika õppetool või professuur paikneb maailma ülikoolides erinevates teaduskondades. See võib olla sotsiaal-, bioloogia- või ka majandus-teaduskond. Tartu ülikooli valik arendada statistikat matemaatikateaduskonnas koos matemaatikutega on statistika teoreetilise arengu seisukohast soodsaim.

2.9. TÜ matemaatilise statistika instituut

Olin TRÜ matemaatilise statistika kateedri esimene ja viimane juhataja. Pärast Eesti taasiseseisvumist otsustati ülikooli struktuuri muuta ja minna kateedrite süsteemilt üle instituutide süsteemile. Õhus oli mõte ühendada matemaatilise statistika kateeder rakendusmatemaatika kateedriga. Leidsin, et sel juhul tekiks Väikese ja Suure Peetri olukord, kus statistikud – arvuliselt väiksem pool – paratamatult allutataks suurema poole huvidele. Otsustasime teha kõik iseseisvuse säilitamiseks. Selleks töötasime välja sisuka tulevikuvisioni, milles oli koht mitte üksnes kõigile statistikakateedri õppejõududele ja nende tegevussuundadele, vaid

ka kõigile seni arvutuskeskuse juures töötanud statistikutele. Meie suur pluss oli see, et olime aastate jooksul ühiseks meeskonnaks kasvanud. Töötasime koos arvutuskeskuses ja olime ühiselt hulga edukaid konverentse korraldanud.

Nii juhtuski, et matemaatikateaduskonna nõukogu tõi: statistikud on instituudi loomiseks kõige paremini valmis. 1992. aastal loodigi matemaatilise statistika instituut, milles oli esialgu üks, alates 1994. aastast kaks professorit ja kokku ca 15 töötajat. Arendati mitmeid uusi uurimissuundi: finants- ja kindlustusmatemaatika, valikuteooria, bio- ja rahvastikustatistika. Tõenäosusteooria ja matemaatilise statistika professorid juhatasid instituuti vaheldumisi.

2.10. Õppejõudude kasvulava

Esialgu õpetasid matemaatilise statistika kateedri/instituudi õppejõud statistilisi aineid ka ülikooli teistes teaduskondades, kuid aegapidi värbasid teised teaduskonnad meie koolitatud spetsialiste oma meeskondadesse ja nii hakkas sotsiolooge õpetama dotsent Liina-Mai Tooding (1944), bioloog professor



Matemaatilise statistika instituut 1993. aastal. Istuvad: (vasakult) dots Imbi Traat, dots Anne-Mai Parring, Elvi Ehasalu, prof Ene-Margit Tiit, Säde Koskel, Mare Vähi. Seisavad Jüri Vilismäe, Tarmo Koll, prof Kalev Pärna, Ene Käärrik, Krista Fischer, dots Tõnu Möls, dots Kuldev Ääremaa. Pildilt puudub dots Tõnu Kollo. Foto: erakogu

Krista Lõhmus (1948) ja geograafe professor Tõnu Oja (1955). Biostatistika alal ennast Genti ja Cambridge'i ülikoolides täiendanud Krista Fischer töötas aastail 2001–2009 arstiteaduskonna tervishoiu instituudis ja 2010–2018 geenivaramus. Alates 2018. aastast on ta matemaatilise statistika professor ja 2021. aastast akadeemik. Pärast Krista Fischeri naasmist matemaatika ja statistika instituuti töötab meditsiini valdkonnas rida tema õpilasi – Mait Raag, Inge Ringmets, Heti Pisarev jt. Ka teistesse kõrgkoolidesse on TÜ matemaatilise statistika eriala kasvandikud oma teadmisi viinud. Tõnu Möls töötas pikka aega Eesti maaülikoolis, Ellu Saar Tallinna ülikoolis ning Kandela Õun õpetab TÜ Pärnu kolledžis. Peeter Kreitzberg (1948–2011) tegutses esialgu TRÜ kehakultuurlaste juures, seejärel sai temast pedagoogikaproffessor. Üheksakümnendatel asus Kreitzberg tegevusse poliitikuna, oli kultuuri- ja haridusminister (1995), riigikogu aseesimees (1999–2005) ja vabariigi presidendi kandidaat.

2.11. TÜ matemaatika ja statistika instituut

2016. aastal ühendati matemaatilise statistika instituut puhta matemaatika instituudiga matemaatika ja statistika instituudiks, mis kuulub TÜ matemaatika-loodusteaduskonna koosseisu. Väga oluline on, et kõigi ümberkorralduste käigus on säilinud ja arenenud statistika õppesuund, mis suutis ka rasketel aegadel oma vajalikkust ja elujõulisust tõestada.

3. Matemaatilise statistika alane teadustöö

3.1. Tartu kujunemine üheks mitmemõõtmelise statistika keskuseks maailmakaardil

Meie meeskonna teadustööd, sh ka tudengite diplomitööd, on suurel määral seotud teadusandmestiku analüüsimisel tekkinud probleemidega (Tiit, 1970). Kõige üldisemalt nimetatakse seda valdkonda mitmemõõtmelise statistilise analüüsi meetodikaks. See on statistika suund, mis uurib ja modelleerib reaalses maailmas esinevaid mõjusid ja toimivaid tegureid, tekkivaid koos- ja vastasmõjusid. Kõiki mõjusid käsitletakse juhuslike suuruste või vektoritena. Analüüsi aluseks on nende ühisjaotus ja seda iseloomustavad jaotusparameetrid, mille hulgas eriti olulised on tunnustevahelisi seoseid iseloomustavad karakteristikud.

Meie oluline uurimisteema oli küsimus, kuidas on võimalik selle valdkonna klassikalisi tulemusi rakendada ja täiendada siis, kui klassikaliste juhtude puhul kasutatavad eeldused ei kehti. Uurimistöös osalejate, sh tudengite tööd olid sageli seotud ka meetodite rakendustega konkreetsete ülesannete lahendamisel. Käesolevas ülevaates käsitlen enese selles valdkonnas tehtud ja juhendatud töid ning nende edasiarendusi. Kõik alljärgnevas loetelus nimetatud isikud tegid oma tööd TÜ-s (või TRÜ-s). Kandidaaditööde kaitsmise koht varieerus vastavalt võimalustele.

3.2. Korrelatsioonikordaja ja korrelatsioonimaatriksi uurimine

Esimene statistika suunitlusega väitekirj, mis sõjajärgses TRÜ-s kaitsti, oli Tõnu Mölsi uurimus korrelatsioonikordaja mõiste üldistamisest.⁴⁰ Olin selle väitekirja juhendaja, kuid niihästi teemavalikul kui ka töö arendamisel oli Tõnu väga iseseisev. Tema puhul piirdus juhendaja roll peamiselt soovitusel panna sobival hetkel tööle punkt.

Edaspidi kaitsesid meie statistikud oma väitekirju enamasti heade Leedu kolleegide juures Vilniuse riiklikus ülikoolis. Eestis polnud see võimalik: puudus Moskvas kinnitatud kaitsmisnõukogu.

Järgmine meie meeskonna väitekirj⁴¹ käsitles korrelatsioonimaatriksit. Tõnu Kollo (1948) uuris korrelatsiooni- ja kovariatsioonimaatriksi piirjaotusi. Saadud tulemuste põhjal töötas Tõnu välja mitmemõõtmelise analüüsi jaoks sobiva maatriksaparatuuri, mille kohta avaldas venekeelse monograafia.⁴² Tulemusi arendas ta edasi koos Rootsi kolleegi Dietrich von Roseniga. Selle töö avaldasid autorid monograafia (Kollo, von Rosen, 2005), mille eest sai Tõnu Kollo riikliku teaduspreemia.

3.3. Faktoranalüüs. Imbi Traat ja valikuteooria

Faktoranalüüs on meetodika, mis võimaldab paljutunnuselist andmestikku lihtsustada ja ülevaatlikumaks muuta, asendades algselt mõõdetud tunnused väiksema arvu faktoritega. See meetodika oli Tartus väga populaarne ja selle meetodiliste probleemide kohta kirjutati mitu diplomitööd, sh Kaja Pragi⁴³, Galina Vuks⁴⁴, Ain Rasva⁴⁵ ja Imbi Traat⁴⁶. Imbi Traat (1949) jätkas oma väitekirja diplomitöös alustatud suunas, uurides üldisemalt mitmemõõtmeliste statistikute jaotusi.⁴⁷ Väitekirjas kasutusele võetud originaalne meetodika sobis hästi ka tema hilisema uurimisvaldkonna – valikuteooria – ülesannete lahendamiseks. Imbi rajatud valikuteooria õppesuund ja koolkond on oluliselt panustanud valikuuringute arengusse Eestis. Tema tegevust rahvusvahelise koostöö arendamisel on tunnustatud Umeå ülikooli audoktori nimetusega.

⁴⁰ Möls, T. 1973. Korrelatsioonifunktsionaalid juhuslike elementide funktsionaalruumidel. Kandidaaditöö, Tartu.

⁴¹ Kollo, T. 1979. Valimi korrelatsiooni- ja kovariatsioonimaatriksi ja nende omaväärtuste ning omavektorite piirjaotused (vene k). Kandidaaditöö, Vilnius.

⁴² Kollo, T. 1991. Maatrikstuletid mitmemõõtmelises statistikas (vene k). Tartu.

⁴³ Lätt (Pragi), K. 1967. Kommunaliteetidest faktoranalüüsis. Diplomitöö, Tartu.

⁴⁴ Pensa (Vuks), G. 1969. Korrelatsioonikordajate ja faktorkaalude hindamisest diskreetsete argumentide korral. Diplomitöö, Tartu.

⁴⁵ Rasva, A. 1978. Mitme populatsiooni ühine faktoranalüüs. Diplomitöö, Tartu.

⁴⁶ Traat, I. 1974. Faktoranalüüsi süsteemne käsitus. Diplomitöö, Tartu.

⁴⁷ Traat, I. 1986. Mitmemõõtmeliste statistikute jaotuse asümptootiline lahutus (vene k). Kandidaaditöö, Vilnius.

3.4. Regressioonanalüüs

Regressioonanalüüs on lineaarse mudeli konstrueerimise meetodika eeldusel, et on teada uuritava (nn funktsioontunnuse) ja seletavate tunnuste vahelised seosed (Tiit, 1983). Regressioonanalüüsi probleeme uurisid oma diplomitöodes Jaak Tepandi⁴⁸, Avo Levisto⁴⁹, Eve Sillat⁵⁰ ja Kadri Mägar⁵¹.

Regressioonanalüüsi parameetrite piirjaotust uuris oma kandidaativäitekirjas⁵² Anne-Mai Parring (1941). Lisaks sellele on Anne-Mai oluliselt panustanud eesti-keelse statistikaalase õppekirjanduse loomisesse, olles mitme õpiku ja õppevahendi hinnatav kaasautor^{22,24}. Regressioonanalüüsist mõnevõrra keerukamat dispersioonanalüüsi, mis arvestab ka seletavate tunnuste tüüpe ja nende koostõhusid, analüüsis oma magistritöös Mare Vähi.⁵³

3.5. Rühmitamine ja diskriminantanalüüs

Statistiliste objektide jaotamine nende tunnuste põhjal rühmadesse ning saadud rühmstruktuuri tõlgendamine on paljude statistikaülesannete lahendamisel oluline vahesamm või ka lõpptulemus. Erinevaid meetodikaid selle ülesande lahendamiseks on analüüsinud ja tutvustanud diplomandid Enda Vajak⁵⁴ ja Kaie Redi⁵⁵. Ruth Ääremaa⁵⁶ (1949) lähenes rühmitamisülesannetele originaalsel viisil ja lõi oma väitekirjas omanäolise meetodika, tuginedes monotoonsete süsteemide teooriale.

Diskriminantanalüüs on samuti seotud objektide rühmitamisega mõõdetud tunnuste alusel, kuid siin lähtutakse eeldusest, et vähemalt osa objektide puhul on teada, missugusesse rühma nad kuuluvad. Eesmärk on moodustada eristav eeskiri ja hinnata tundmatute objektide erinevatesse klassidesse kuuluvuse tõenäosusi. Diskriminantanalüüsi parameetrite jaotuste uurimist⁵⁷ alustas matemaatik Ellu

⁴⁸ Tepandi, J. 1969. Lineaarsest regressionist korreleeritud argumentide korral. Diplomitöö, Tartu.

⁴⁹ Levisto, A. 1980. Regressioonimudelite võrdlemine erinevates andmestikes. Diplomitöö, Tartu.

⁵⁰ Sillat, E. 1983. Regressioonanalüüsi parameetrite uurimine statistilise modelleerimise meetodil. Diplomitöö, Tartu.

⁵¹ Mägar (Kõiv), K. 1995. Mitmese korrelatsioonikordaja käitumine eritüüpi lineaarsete mudelite korral. Bakalaureusetöö, Tartu.

⁵² Parring, A-M. 1981. Statistilise regressiooni parameetrite piirjaotused (vene k). Kandidaaditöö, Vilnius.

⁵³ Vähi, M. 1993. Dispersioonanalüüsi protseduuride testimine täpsete valimite abil. Magistritöö, Tartu.

⁵⁴ Vajak (Vuurmann), E. 1968. Bioloogiliste objektide rühmitamine. Diplomitöö, Tartu.

⁵⁵ Redi, K. 1970. Rühmitamismeetoditest. Diplomitöö, Tartu.

⁵⁶ Ääremaa, R. 1986. Monotoonsete süsteemide teooriale tuginevate automaatklassifitseerimis-meetodite väljatöötamine teadusuuringute andmeanalüüsi tarbeks. Kandidaaditöö, Moskva.

⁵⁷ Saar, E. 1978. Asümptootiline veahinnang üldkujulise diskriminantanalüüsi korral. Diplomitöö, Tartu.

Saar (1955), kes aga pühendus hiljem sotsioloogiale, kus saavutas silmapaistvaid tulemusi ja valiti Tallinna ülikooli professoriks.

3.6. Uudseid statistikameetodeid tutvustavad tudengitööd

Mitme tudengitöö eesmärk oli mõne uudse või vähetuntud statistika valdkonna, kontseptsiooni või meetodika tutvustamine. Sellised tööd ei piirdunud üldjuhul refereeringutega, vaid sisaldasid iseseisvat loomingut meetodiliste arenduste, hinnangute või näidete näol. Niisugused tööd olid näiteks Inge Naela töö mõõtmisteooriast,⁵⁸ Kalev Pärna töö nominaaltunnuste analüüsist,⁵⁹ Karmen Mednise töö kvaliteedi kontrollimise meetodikast,⁶⁰ Ene Kääriku töö meditsiinilisest diagnostikast⁶¹ ja Karin Kure töö aegridade analüüsist.⁶²

3.7. Korrelatsioonimaatriksi lahutus. Sõltuvuse piirid

Tuntuim korrelatsioonimaatriksi lahutus andmestikku lihtsustavateks komponentideks tugineb maatriksi omavektoritele ja omaväärtustele, mida kasutatakse faktor- ja komponentanalüüsis. See pole aga ainus võimalus. Kaugeltki iga sümmeetriline ruutmaatriks ei saa olla korrelatsioonimaatriks. Teoreetiliselt võimalike korrelatsioonimaatriksite hulgas on maksimaalseid sõltuvusi kajastavad ekstremaalsed korrelatsioonimaatriksid. Olen uurinud ja kasutanud korrelatsioonimaatriksi lahutust ekstremaalsete jaotuste seguks (Tiit, 1991). Korrelatsioonimaatriksi mitmesuguste lahutuste omadusi ja võimalusi on oma diplomitöös uurinud Kaja Saarestik⁶³, Kaja Floren⁶⁴, Sven Suurraid⁶⁵, Mari-Liis Baum⁶⁶ ja Sirli Tammet⁶⁷, samuti Dagne Karus oma diplomi-⁶⁸ ja magistritöös.⁶⁹

⁵⁸ Nael, I. 1971. Mõõtmisteooria aksiomaatikast. Diplomitöö, Tartu.

⁵⁹ Pärna, K. 1972. Nominaaltunnuste analüüsi statistilisest meetodikast. Diplomitöö, Tartu.

⁶⁰ Mednis, K. 1979. Toodete töökindluse kontrollplaani valik. Diplomitöö, Tartu.

⁶¹ Käärik (Tallika), E. 1973. Meditsiinilisest diagnostikast arvutite abil. Diplomitöö, Tartu.

⁶² Kurg (Kiiranen), K. 1982. Aegrea korrelatsioonanalüüsi programm. Diplomitöö, Tartu.

⁶³ Saarestik, K. 1985. Korrelatsioonimaatriksi lineaarne lahutus võrrandisüsteemide valiku meetodil. Diplomitöö, Tartu.

⁶⁴ Floren, K. 1985. Korrelatsioonimaatriksi lineaarne lahutus jääkmaatriksi normi järkjärgulise minimeerimise teel. Diplomitöö, Tartu.

⁶⁵ Suurraid, S. 1993. Mitmemõõtmeliste ekstremaaljaotuste leidmine antud marginaaljaotuste korral. Diplomitöö, Tartu.

⁶⁶ Baum, M-L. 1994. Faktoranalüüsi ja korrelatsioonimaatriksi kumera lahutuse võrdlus. Diplomitöö, Tartu.

⁶⁷ Tammet, S. 1994. Naturaalarvude hulkade lahutuste ja vastavate kvaasiekstremaalsete korrelatsioonimaatriksite loomine. Diplomitöö, Tartu.

⁶⁸ Karus (Kivisild), D. 1993. Korrelatsioonimaatriksi ligikaudne lineaarne lahutus. Diplomitöö, Tartu.

⁶⁹ Kivisild, D. 1996. Korrelatsioonimaatriksi kumer-kvaasiekstremaalne lahutus. Magistritöö, Tartu.

3.8. Koopulad ja jaotuste segud

Minu statistikaalases teadustöös moodustasid olulise tsükli uuringud, mis olid seotud fikseeritud marginaaljaotustega mitmemõõtmeliste jaotuste olemasolu tingimuste ja nende konstrueerimise võimalustega (Tiit, 1986). See valdkond muutus aktuaalseks möödunud sajandi lõpukümnenditel, kui statistikaülesannete lahendamisel hakati massiliselt kasutama statistilist modelleerimist ehk Monte Carlo meetodit. Selleks oli tarvis konstrueerida ja simuleerida (empiiriliselt) ette antud marginaaljaotuste ja seoste struktuuriga mitmemõõtmelisi jaotusi. Nii-suguste jaotuste defineerimine ja konstrueerimine pole lihtne. Sageli pole selge isegi selle teostatavus. Funktsiooni, mis rakendatuna mitmele ühemõõtmelisele jaotusele, defineerib mitmemõõtmelise jaotuse, nimetatakse koopulaks.⁷⁰ Mitmed teadlased on defineerinud koopula eeskirju, mis võimaldavad määratleda antud marginaaljaotustega mitmemõõtmelisi jaotusi, kuid enamasti on nende rakendamise võimalused tehnoloogiliste kitsendustega piiratud.

Leidsin, et jaotuste segude kasutamine (Tiit, 1990, 2002a) on märksa lihtsam võimalus antud marginaaljaotustega mitmemõõtmeliste jaotuste konstrueerimiseks. See meetod võimaldas ka kontrollida, kas antud marginaaljaotusi on põhimõtteliselt võimalik antud seosekordajate maatriksi abil ühendada. Samuti õnnestus kirjeldada jaotuste seosestruktuuride võimalikke piirkondi (Tiit, Kotz, 1992). Selles valdkonnas said sisukaid tulemusi Ingrid Perandi⁷¹, Hele-Liis Viirsalu (Helemäe) oma bakalaureuse-⁷² ja magistritöös⁷³ (Tiit, Helemäe, 1996, 1997) ja Virgi Puusepp⁷⁴ oma bakalaureusetöös.

Ene Käärik (1950) leidis oma väitekirjas jaotuste segudele tugineva originaalse meetodika andmelünkade täitmiseks ehk imputeerimiseks nii, et täiendatud andmestiku jaotus oleks võimalikult lähedane lähteandmestikule.⁷⁵

3.9. Statistika oskuskeel

Statistika õpetamiseks ja sellest kolleegidega rääkimiseks oli tarvis erialast sõnavara. Tegelesime selle arendamisega aktiivselt, kasutades nii tõlkeid kui ka omaloomingut. Sõnavara jäädvustasime õpikutes ja õppevahendites. Koos Liina-Mai Toodinguga koostasime rahvusvahelise statistikainstituudi (ISI)

⁷⁰ Sageli saksa keele eeskujul ka „kopula“ – toim.

⁷¹ Perandi, I. 1986. Antud momentidega jaotuste genereerimine seguna. Diplomitöö, Tartu.

⁷² Helemäe (Viirsalu), H-L. 1996. Mitmemõõtmelised sõltuvusstruktuurid. Bakalaureusetöö, Tartu.

⁷³ Viirsalu, H-L. 1998. Mitmemõõtmeliste sõltuvusstruktuuride esitus C-korrelatsioonimaatriksite abil. Magistritöö, Tartu.

⁷⁴ Puusepp, V. 1999. Sõltuvusstruktuuride analüüs nulle sisaldavate korrelatsioonimaatriksite abil. Bakalaureusetöö, Tartu.

⁷⁵ Käärik, E. 2007. Handling dropouts in repeated measurements using copulas. Doktoritöö, Tartu.

paljukeelse statistikasõnastiku eestikeelse osa.⁷⁶ Samuti panime Euroopa Komisjoni tellimusel kokku ametliku statistikasõnavara andmebaasi koos vajaliku taustateabega. 2019. aastal võtsime oma statistikaterminoloogiaalased tööd kokku ja andsime välja statistikaleksikoni (Tiit, Tooding, 2019).

4. Koostöö teiste erialade teadlastega

Suur osa minu teadustegevusest on seotud koostöö ja konsultatsioonidega TRÜ arvutuskeskuses, kuid mitte ainult. Tellimusi ja soove andmete statistiliseks töötamiseks on tulnud riiklikelt institutsioonidelt, teaduskollektiividelt ja ka üksikisikutelt. Neisse töodesse olen kaasanud ka oma juhendatavaid üliõpilasi ning magistrante. Tehtust rääkides ei saa ma oma kaasautoritest mööda minna, mistõttu selles osas on rohkesti viiteid. Tudengitööde seas on ka selliseid, mille taga on autori varasem tegevus, kogutud andmestik, huvivaldkond või koostöö mõne teadlaste rühmaga. Statistika olulisust teadusuuringutes olen käsitlenud mitmes kirjutises ja esinemises, nimetaksin neist TÜ aulas 2. detsembril 1996 eestikeelse ülikooli 77. aastapäeva pidulikul aktusel peetud aktusekõnet (Tiit, 1997).

Alljärgnevalt on esitatud (tähestiku järjekorras) olulisemad valdkonnad, kus koos oma õpilastega olen aidanud märkimisväärsed teadustulemusi saavutada.

4.1. Antropomeetria

Antropomeetria (füüsilise antropoloogia) juurde viis mind koostöö dr Helje Kaarmaga (1933–2022), kes on mu kooliõde Kivimäe algkoolist. Günekoloog Kaarmat huvitas kõigepealt rasedate naiste kehaehituse uurimine. Selleks soovis ta luua kehamõõtude statistilise klassifikatsiooni süsteemi. Kuigi ma ei pidanud seda klassifikatsiooni matemaatilises mõttes täiuslikuks, aitasin teda kandidaadija doktoritöö koostamisel statistiliste arvutuste ning nende tõlgendamise juures.⁷⁷ Koostöö jätkus mitmekümne aasta vältel. Aitasin luua antropomeetria registrit, kuhu koondati paljude antropomeetriliste mõõtmiste tulemused (Tiit, 2016b). Minu juhendatavad matemaatikatudengid koostasid mudeleid vastsündinu kaalu ja mõõtude ning sünnituse kulu ennustamiseks ema kehamõõtude järgi



⁷⁶ ISI Multilingual Glossary of Statistical Terms, <https://www.isi-web.org/resources/glossary-of-statistical-terms>.

⁷⁷ Kaarma, H. 1987. Rasedate ja mitterasedate naiste kehamõõtude süsteem (vene k). Minsk.

raseduse ajal: Ellu Saar (Kaarma jt, 1978), Kadri Vaino (1996), Kandela Puss⁷⁸ ja Kadri Ohvril⁷⁹.

Olulise töö tegi matemaatika magistrant Maie Thetloff⁸⁰, kes koostas vanusest sõltuvad Eesti poiste ja tüdrukute kasvu- ja kaalukõverad koos usaldusvahemikega. Need võeti lastearstide poolt normina kasutusele avastamiseks laste kasvu- ja kaaluhälbeid (1994). Selle edasiarenduse tegi 2003. aastal Kristi Lehto oma magistritöös⁸¹, kus uuris nende kõverate muutumist ajaloo vältel.

Ka toitumise ja kehakaalu seos ei jäänud Helje Kaarmal kahe silma vahele. Selle kohta kirjutas lõputöö matemaatikatudeng Kaja Kuivjõgi, kes koostas programmi avastamiseks küsitluspõhise menüü põhjal söödud toitude ja lisandite koguseid. Doktor Kaarma juhendamisel valmis ka mitu sportlikku edukust kehaehitusega seostavat doktoritööd, mille statistilist teostust ja tõlgendust konsulteerisin.

Oluline panus inimesega seotud teaduste arengusse Tartus oli rahvusvahelise ajakirja *Papers on Anthropology* asutamine Helje Kaarma poolt. Kuulun selle toimetuskollegiumisse ja olen selles avaldanud rea statistilisele analüüsile tuginevaid artikleid (sh Tiit, Saks, 2015).

4.2. Arstiteadus ja gerontoloogia

Arstiteadlasi olen nende tegevuses konsulteerinud võrdlemisi palju, sh mitmeid doktoritöid (Heinart Sillastu, Salme Sibul jt). Enamasti pole sellest tegevusest jäänud dokumentaalseid jälgi. Vältisin sihilikult koostööartikleid. Ometi kuulub minu esimene kaasjuhendatud väitekirj arstiteadusesse: olin professor Kadri Grossi kõrval kaasjuhendajaks dr Ene Korneti kandidaaditöele.⁸² Olin ka Helje Kaarma kõrval Juta Varjase magistritöö kaasjuhendaja.⁸³

Viimased arstiteadusega seotud ülesanded tulid minu töölauale seoses COVID-19 pandeemiaga; kavandasin valimi TÜ COVID-19 aktiivse seireuuringu jaoks (juhendaja dr Ruth Kalda) ja analüüsisin koos Marianna Makarovaga pandeemia mõju Eesti elanikkonna käitumisele ja väärtushinnangutele (Tiit, Makarova, 2020).

⁷⁸ Õun (Puss), K. 1998. Vastsündinu sünnikaalu ennustamine loote korduvate ultraheli mõõtmiste põhjal. Bakalaureusetöö, Tartu.

⁷⁹ Ohvril, K. 2002. Kõhumõõtmiste hindamine raseduse ajal. Magistritöö, Tartu.

⁸⁰ Thetloff, M. 1994. Metoodika laste antropomeetrilise arengu analüüsiks. Magistritöö, Tartu.

⁸¹ Lehto, K. 2003. Eesti laste kasvukõverate hindamine retrospektiivsete andmete baasil. Magistritöö, Tartu.

⁸² Kornet, E. 1974. Ovaariumide generatiivse funktsiooni taastumisest pärast sotsiaalsetel põhjustel katkenud rasedust. Kandidaaditöö, Tartu.

⁸³ Varjas, J. 1998. Raseduse riskifaktorid. Magistritöö, Tartu.

Gerontoloogiaga hakkasin tegelema aga pärast emeriteerumist arstiteadlase dotsent Kai Saksa (1955) juhendatavate projektide käigus. Esialgu uurisime Eesti eakate olukorda ja hoiakuid (Saks jt, 2007), hiljem analüüsisime ka tervisehinnanguid (Saks, Tiit, 2016). Alates 2003. aastast osalesin koos Kaiga rahvusvahelises vanurite olukorda ja hooldust analüüsivas projektis CareKeys, mida juhtis soomlanna Marja Vaarama ja kus meie rolliks sai mitmes Euroopa riigis kogutud andmete analüüs ja töötlus. Selle töö tulemused on avaldatud palju loetud ja tsiteeritud monograafias (Vaarama jt, 2007), milles olen kuue peatüki kaasautor.



Professor Ruth Kalda, dotsent Kai Saks ja Ene-Margit Tiit. Foto: erakogu

4.3. Astronoomia

Esimese statistikakogemuse sain tudengina arvutieelsel ajal astronoomilisi andmeid käsitsi töödeldes. Astronoomia juurde pöördusin tagasi mõned aastad hiljem, seekord aga mitte enam passiivse arvutaja rollis, vaid juba statistikuna. Soovitasin Jaan Einastole kasutada tähtede karakteristikute vaheliste seoste struktuuri analüüsimisel faktoranalüüsi.⁸⁴ Selgus, et see meetod, mida meie esmakordselt rakendasime, kujunes mõne aja pärast astronoomide seas võrdlemisi populaarseks.

Juhendasin mõningaid astronoomiaga seotud lõputöid, nt Jaan Pelti tööd muutlike tähtede perioodide arvutamisest⁸⁴ ja Arvo Kivikase uurinut valguskiire nõrgenemisest Maa atmosfääris.⁸⁵



Valdur Tiit, Ene-Margit Tiit ja Jaan Einasto Tõraveres. Foto: erakogu

⁸⁴ Pelt, J. 1974. Muutlike tähtede perioodide arvutamise meetoditest. Diplomitöö, Tartu.

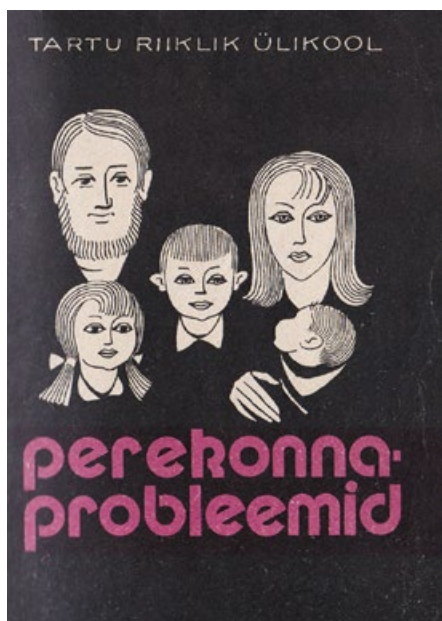
⁸⁵ Kivikas, A. 1973. Valguskiire nõrgenemine Maa atmosfääris. Diplomitöö, Tartu.

4.4. Perekonnauringud

Vahel juhtus ka nii, et kolleegid, kelle uuringuid toetasime konsultatsioonide tasemel, kutsusid statistikuid oma meeskonda ja nii said meist koostööpartnerid. Nõnda juhtus minul ka perekonnauuringutega. 1968. aasta hilissügisel alustas tööd väike uurimisrühm, milles oli mitme eriala esindajaid – sotsioloog Ülo Vooglaid, seksuoloog Heiti Kadastik, pedagoog Heino Liimets ja matemaatik Ivar Kull, kes kutsusid mind statistikuna endi hulka. Aegamööda lisandus töö-

rühma teistegi erialade spetsialiste – psühholoog Enn Koemets, õigusteadlane Edgar Salumaa, majandusteadlane Vambola Türk, günekoloog Helje Kaarma, sotsioloog Dagmar Kutsar ja eesti filoloog Inger Kraav. See tööühm, mille juhatjaks ma sattusin, tegutses ligi 20 aastat valdavalt õhinapõhiselt (ainus koosseisuline töötaja oli sotsioloog Aita Tavit) ja oli väga elu- ja tööjõuline. Korraldasime mitu ulatuslikku ankeetküsitlust, avaldasime kümnekond kogumikku „Perekonnaprobleemid“, mis osutusid ülimalt populaarseiks.

Arendati ka konsultatsiooniteenust, mis esialgsete kavade kohaselt pidi ka partneriotsinguid abistama. Vastavalt spetsialistide soovitudele töötasid matemaatikatudengid Ülle Kalma, Erika Kanepi ja Astra Veelma välja algoritmi psühholoogiliste tunnuste alusel sobivaimate paaride moodustamiseks (matemaatilises keeles kliiringülesande lahendamiseks). Need tulemused, mis vormistati diplomitöödena, pälvisid ka riikliku autasu tudengitööde konkursil.^{86,87,88}



Väga populaarseks kujunenud kogumik „Perekonnaprobleemid“, mis ilmus aastail 1972–1989 (10 numbrit). Foto: erakogu

Meie loodud ankeetküsitlust „Sinu ideaal“ (koostaja matemaatikatudeng Evi Koppel) tudengite abielu- ja partnerieelistuste selgitamiseks rakendati korduvalt Tartus,⁸⁹ Helsingis koostöös professor Elina Haavio-Mannila tööühmaga (Haavio-Mannila, Tiit, 1981), Kiievis (Jüri Volodarski⁹⁰) ja Taga-Kaukaasias.

⁸⁶ Kalma, Ü. 1981. Kliiringülesande lahendamine modifitseeritud kauguste abil. Diplomitöö, Tartu.

⁸⁷ Kanepi, E. 1981. Kliiringülesande lahendamiseks vajaliku andmebaasi moodustamine süsteemi INES abil. Diplomitöö, Tartu.

⁸⁸ Veelma, A. 1981. Mittesümmeetriliste kauguste määratlus ja rakendus kliiringülesande lahendamiseks. Diplomitöö, Tartu.

⁸⁹ Koppel, E. 1971. Üliõpilaste abikaasa- ja perekonnaideaal. Diplomitöö, Tartu.

⁹⁰ Volodarski, J. 1990. Kiievi Ülikooli üliõpilaste ja Tartu Ülikooli venekeelsete üliõpilaste abikaasa- ja abieluideaalide võrdlus (vene k). Diplomitöö, Tartu.

See andis võimaluse analüüsida partneriootuste ja -ideaalide erinevusi nii ajas kui ruumis, muu hulgas ka selgitada nn siirdeaja eripärasid tudengite väärtushinnangutes. Sellest meeskonnast kasvasid välja mitmed nimekad TÜ ühiskonnateaduste õppejõud, professorid Dagmar Kutsar ja Kairi Kasearu ning vanemteadur Avo Trumm. Pereuuringute andmestiku statistilise analüüsi põhjal kirjutasid lõputöö matemaatikatudengid Maire Tšëmarin (1978) ja Anne Pleer (1991).

Nõukogude Liidus olid meie pereuuringud tuntud ja meie korraldatud konverentsidele tuldi paljudest keskustest väga meelsasti, samuti oodati meilt kirjutisi teiste liiduvabariikide väljaannetesse ning osalust üritustel. Juba nõukogude ajal olid meie pereuuringud ka rahvusvaheliselt hinnatud (Tiit, 1982). Esitasin nende tulemusi ülemaailmsel sotsioloogide kongressidel Stockholmis (1978) ja Mexico Citys (1982).

Perekonnauuringud oli valdkond, kus me pärast Eesti vabanemist saime teha viljakat rahvusvahelist koostööd mitmete välismaa ülikoolidega. Nende seas on esikohal Soome ülikoolid, kus lisaks professor Haavio-Mannilale Helsingist oli meil koostööpartnereid ka Turu, Tampere ja Kuopio ülikoolidest. Teine kooslus, kus me rea aastate vältel kaasa lõime, oli nimeka Rootsi pereuurija Jan Trosti organiseeritud Põhja- ja Baltimaade pereuurimise projekt.

4.5. Pärimuskultuur ja kunst

Pärimuskultuuri alal tegin koostööd oma naabri ja hea sõbra Ingrid Rüütliga, keda huvitas rahvaloomingu süstematiseerimine ja käsitleks sobiva struktuuri loomine. Suunasin seda ülesannet lahendama matemaatikatudengi Lehte Rüütna, kes sai rahvaluule valdkonnast enda diplomitöö teema.⁹¹

Teine ühisprojekt tulenes Ingridi korraldatud ulatuslikust küsitlusest pärimuskultuuri harrastajate hulgas Eesti eri piirkondades. Küsitluse eesmärk oli selgitada harrastajate tausta, hoiakuid ja väärtushinnanguid. Abistasin Ingridit nende andmete statistilisel analüüsimisel. Arutasime üheskoos uurimistulemuste tõlgendusi ja tegime järeldusi. Need on avaldatud kahes ühiselt kirjutatud raamatus (Rüütel, Tiit, 2005, 2006).



Ingrid Rüütel näitab raamatut „Pärimuskultuur Eestis – kellele ja milleks“. Foto: Peeter Hütt

⁹¹ Rüütna, L. 1977. Rahvalaulude rühmitamisest meloodia järgi ja rühmstruktuuri uurimisest. Diplomitöö, Tartu.

Kunsti kohta olen ma elus vähe midagi öelnud ja veel vähem teinud. Siiski, sajandivahetuse paiku telliti minult lugu matemaatika ja kunsti võrdluse kohta. See kümneleheküljeline looke, milles käsitlesin nii matemaatikat kui ka muusikat loominguna, avaldati trüki koguni korduvalt (Tiit, 1999, 2002b).

Olen ka juhendanud omanäolist uuringut, milles matemaatik Jüri Kuusik töötas magistritööna välja metoodika helikestuse hindamiseks kõnes.⁹² Mõnevõrra olen konsulteerinud ka oma venna Mart Humala (1947) muusikateooriaalaseid töid ja tegemisi (seoses posttonaalse analüüsiga).

4.6. Rahvastikustatistika

Mind on ka rahvastikuteadlaseks tituleeritud, kuid ise ma end selleks ei pea. Eesti rahvastiku areng ja olukord on mind alati huvitanud, aga nõukogude ajal ei olnud rahvastikuandmed üldiselt kättesaadavad. Uurisin rahvastiku arengu seaduspärasusi ja prognoosimeetodeid, püüdsin selgeks teha, kuidas on rahvastiku areng kulgenud sõdade ja repressioonide ajal, kui andmeid mitte ainult ei avaldatud, vaid neid ka ei kogutud ega jäädvustatud. Et rahvastiku areng on Eesti ühiskonna jaoks alati väga valuline küsimus olnud, olen sel teemal palju kirjutanud, sh ka mõningaid teoreetilisi käsitlusi (nt Tiit, 2018b). Eesti rahvastiku kohta on minult ka mitmesuguseid analüüse tellitud (Tiit, 2016a). Demograafias, nagu teisteski teadustes, on mitmesuguseid teoreetilisi seisukohti, mis põhjustavad teadlaste omavahelisi diskussioone. Nendes olen alati pigem skeptiliselt suhtunud. Rahvastikuarengut olen mõistnud osana ühiskonna üldisest majanduslikust ja kultuurilisest arengust koos kõigi mõjude ja vastumõjudega. Alates möödunud sajandi seitsmekümnendatest aastatest olen oma üliõpilastele andnud rahvastikustatistika mudelitega seotud matemaatilisi ülesandeid.^{93, 94} Tartu linna elanikkonda analüüsis Virve Laar.⁹⁵ Uudse stohhastilise metoodikaga lähenes Eesti rahvastiku prognoosile Tõnis Maldre.⁹⁶ Agne Soome mudeldas rahvastiku muutumist.⁹⁷ Viimase töö vormistas autor õppevahendina, mis avaldati Tartu Ülikooli Kirjastuses 2000. aastal. Anu Vilol tuli lahendada uudne ülesanne – leida algoritm kaotatud eluaastate arvutamiseks Eesti rahvastikuandmete põhjal.⁹⁸

⁹² Kuusik, J. 2005. Modeling of sound durations for Text-to-speech synthesis. Magistritöö, Tartu.

⁹³ Altosaar, O. 1971. Markovi protsesside teoorial põhinev kahesooline mudel ENSV naisrahvastiku prognoosimiseks. Diplomitöö, Tartu.

⁹⁴ Einsild (Ääremaa), R. 1971. Kahesooline demograafiline mudel ENSV andmetel. Diplomitöö, Tartu.

⁹⁵ Laar (Kelder), V. 1970. Tartu elanikkonna demograafiline kirjeldus väljavõtte põhjal. Diplomitöö, Tartu.

⁹⁶ Maldre, T. 1997. Eesti rahvastiku stohhastiline prognoos. Diplomitöö, Tartu.

⁹⁷ Soome, A. 1998. Rahvastiku muutumise mudelid. Diplomitöö, Tartu.

⁹⁸ Vilo, A. 2006. Kaotatud eluaastate mudelid Eesti andmetel. Magistritöö, Tartu.

Et rahvastikustatistikaalast teadmused Eestis arendada, alustasin TÜ matemaatika-tudengitele valikainena rahvastikustatistika õpetamist. Seda jätkab minu õpilane Mare Vähi, kes on minu mitmete rahvastikustatistikaalaste tööde kaasautor. Eesti rahvastiku arengu ja rahvastikustatistika, sh rahvaloenduste kohta olen kirjutanud mitu raamatut (Tiit, 2011a, 2014, 2018a; Tiit, Servinski, 2015) ja hulga artikleid ajakirjadesse Akadeemia, Riigikogu Toimetised ning Eesti Statistika Kvartalikirj, samuti ajalehtedesse Sirp, Edasi, Postimees jt. Kõigi minu kirjutiste põhisõnum on: ärgem rääkigem Eesti rahva väljasuremisest. Me jääme püsima läbi aegade, kui me ise seda soovime ja selle nimel tegutseme. Rahvastikustatistikaalase tegevuse hulka kuulub ka residentsuse, partnerluse ja paiknemise indeksipõhine kontseptsioon, mis on realiseeritud Eesti statistikaametis (Tiit, Maasing, 2016; Tiit, 2017; Tiit jt, 2017, 2018a, 2018b).

4.7. Statistiline kirjaoskus

Statistiline kirjaoskus tähendab seda, et ühiskonna liikmed mõistavad adekvaatselt meedias esitatavaid statistilisi andmeid, sh ka protsente ja suhteid, oskavad lugeda graafikuid ja nendest aru saada ning järeldusi teha. Kirjaoskajat inimest ei saa andmete abil alt vedada. Kuna tänapäeval on taskuarvuti või ka telefoni abil lihtne mitmesuguseid näitajaid andmete põhjal leida, on väga oluline, et inimesed nende sisu ja tähendust õigesti mõistaksid. Koolis statistika õpetamise oluline eesmärk on ühiskonna statistilise kirjaoskuse taseme parendamine.

Mõned sammud olen koos oma õpilastega ka selles suunas teinud. 1991. aastal uurisid Marika ja Kalle Tammjärv oma diplomitöodes tõenäosusteooria mõistete kujunemist kooliõpilastel. Järgmine samm oli arvutipõhise statistika viimine koolikursusesse. Selle jaoks vajalikud materjalid koostasid Kadri Hiob⁹⁹ ja Ain Rääbis¹⁰⁰. Kirjutasin ka ise seda komplekti toetava tõenäosuse õpiku õpetajatele (Tiit, 1995b). Statistilise kirjaoskuse teemal on Eesti statistikasektors korraldanud mitu konverentsi: 1994. aastal „Matemaatiline statistika tänapäeva koolis“, 2007 „Statistiline kirjaoskus“ ja 1997. aastal rahvusvahelise konverentsi „Arvutusstatistika ja statistikaharidus“, mida toetasid ka ISI allorganisatsioonid. Viimasel kümnendil olen osalenud Ülle Kikase juhitud arvutipõhise koolistatistika projekti APS¹⁰¹ töös niihästi teadusnõukoja juhina kui ka rahvastikustatistika mooduli autorina.

4.8. Ühiskonnaelu muresid käsitlevad teemad

Eesti taasiseseisvumise järel muutusid aktuaalseks arenenud ühiskonnale omased valusad teemad, mis nõukogude ühiskonnas olid maha vaikitud. Nende nägemine

⁹⁹ Hiob, K. 1994. Matemaatilise statistika põhikursus. Magistritöö, Tartu.

¹⁰⁰ Rääbis, A. 1994. Pakett STATKOOL. Magistritöö, Tartu.

¹⁰¹ Arvutipõhine statistika – arvuti arvutab, inimene mõtleb, <https://koolistatistika.ut.ee/>.

vajas sotsioloogi silma ja statistiku hindamis- ning arvutamisoskust. Mind kutsuti mitme niisuguse probleemi ja murekohaga seotud töörühma koosseisu. Vahel sain püstitatud ülesannete lahendamisel kasutada ka oma tudengite abi.

Vaesusest rääkimine tundus taasiseseisvunud Eestis üsna võõrastavana. Olime ju pikka aega harjunud mõttega, et meie maal vaesust ei ole. Ja nüüd korraga küsitakse sotsioloogidelt ja statistikutelt vaeste osakaalu ühiskonnas. Sai selgeks, et vaesus on olemas ka jõukates ühiskondades ning et vaesus pole elu näljasurma piiril (nagu oli harjutud mõtlema nõukogude ühiskonnas, kus standardid olid suhteliselt madalad). Nii oli tarvis selgeks teha tarbimiskaalude mõte, selgitada suhtelise ja absoluutse vaesuse mõisted ning vahekorrad. Oli tarvis võrrelda objektiivset ja subjektiivset vaesust ning ilmajäetust. Seda tööd tegin meeskonnas, mida juhatas minu õpilane sotsioloog Avo Trumm (Tiit, 2009).

Sotsiaalministeeriumi tellimusel hindasin **lapse kasvatamise** maksumust (Tiit, 2005). Sama teemaga seotud projekti kaasati mind ka aastal 2013. Koostöös Iris Pettaiga hindasin **perevägivalda põhjustatud kahjude** summaarset maksumust (Pettai jt, 2016). Koos Andres Võrgu ja Marre Karuga hindasime **vanemahüvitise mõju** sündimusele ja tööturu käitumisele (Võrk jt, 2009).

Lauri Leppiku töörühmas hindasin Eesti **kolmesambalise pensionisüsteemi** jätkusuutlikkust ja toimet (Leppik jt, 2004; Tiit jt, 2004). Rea aastate vältel olen analüüsinud **leibkonna eelarve küsitluste** andmeid,¹⁰² aga ka **prognoosinud küsitlustulemusi** neil aastatel, kui uuringuid ei teostatud. Leibkondade sissetulekuandmeid on analüüsinud diplomandid Aivi Themas¹⁰³ ja Kristin Männik¹⁰⁴. Noorte **tööpuudust** analüüsis ja võrdles Ida-Saksa noorte tööpuudusega magistrant Kersti Kriisk.¹⁰⁵

5. Koostöö ja suhtlus kolleegidega läänes

5.1. Võimaluste otsimine

Kuni Eesti taasiseseisvumiseni olime võrdlemisi aktiivselt suhelnud statistika-teadlastega NSV Liidu mitmetes keskustes, eeskätt Moskva, Vilniuse, Kiievi, Novosibirski jt ülikoolide õppejõudude ja teadlastega. Samal ajal kasutasime kõiki võimalusi ka sidemete sõlmimiseks lääne teadlastega. Selleks avanes võimalusi mõnedel Nõukogude Liidus toimunud konverentsidel, kus oli ka külalisi läänest. Tõnu Kollo viibis aasta stažeerides Inglismaal, mina sain osaleda

¹⁰² Leibkonna elujärg. 1999, 2000, 2001, 2002. Statistikaamet.

¹⁰³ Themas, A. 2005. Leibkondade sissetulekute dünaamika ja tüpologia. Magistritöö, Tartu.

¹⁰⁴ Männik, K. 2010. Uuringupõhiste sissetulekuandmete ja sotsiaalsete indikaatorite registripõhine hindamine. Magistritöö, Tartu.

¹⁰⁵ Kriisk, K. Noorte tööpuudus Eestis ja Saksamaa Mecklenburg-Vorpommerni liidumaal. Kirjeldus ja põhjuslikud mudelid. Magistritöö, Tartu.

perekonnauurijana sotsioloogide ülemaailmsel kongressidel Stockholmis ja Mexico Citys. Esimene statistikakonverents, millel mul õnnestus osaleda, oli COMPSTAT (Computational Statistics – toim) 1984 Prahast. Kuna seal kutsuti mind ka ümarlauale esinema, tekkis võimalus tutvuda paljude kolleegidega Euroopa riikidest. Et teha oma töid ka läänes nähtavaks, hakkasime juba 1980ndate esimesel poolel avaldama teadusartikleid inglise keeles. See oli ülikooli seerias „Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis“ võimalik, kuigi tülikas (tsenseerimiseks tuli artiklid ka vene keeles esitada). Lisaks hakkasime 1990ndatel igal aastal välja andma ingliskeelset brošüüri „Activities“ meie kateedri/instituudi tegevusest.

5.2. Head koostööpartnerid

Tihe suhtlus kujunes meil Soomega. Vahetasime Helsingi ülikooliga üliõpilasi ja külalisõppejõude. Helsingi ülikool valis mind audoktoriks. Väga häid partnereid oli meil ka Rootsi ülikoolide seas, eriti Umeås ja Uppsalas, aga ka Belgias, Inglismaal ja Hispaanias. Mitmed meie õppejõud käisid õppe- ja stažeerimisreisidel välismaa ülikoolides. Mina piirduin paarinädalaste õppekäikudega Helsingi, Barcelona ja Manchesteri ülikoolides koostööpartnerite juures. Lisaks sellele tegin lühemaid retki ka teistesse Põhjamaade, aga ka Iirimaa, Poola ja Tšehhi ülikoolidesse, kus seminarides tutvustasin meie instituudi tegevust ja uurimissuundi.

5.3. Tartu statistikakonverentside seeria jätkub Eesti Vabariigis

1977. aastal alustatud rakendusstatistikakonverentside seeria jätkus ka pärast taasiseseisvumist. Tänu headele suhetele kolleegidega lääne ülikoolidest õnnestus Eestisse konverentsidele ja seminaridele kutsuda kolleege paljudest maadest. Esimene statistika-seminar vabas Eestis toimus päev pärast augustiputši. Tõsi, osa külalisi jäi tulemata, sest nende koduriik pidas Eestit ohtlikuks paigaks, kuid üritus pidamata ei jäänud. 1995. aastal toimus aga Tartu konverents täiemõõdulisena, kohal olid statistikamaailma



Esinemas TÜ ajaloo muuseumi valges saalis, 2003.
Foto: erakogu



Konverentsikülalised minu koduaias, 2003. Foto: erakogu

absoluutsed tipud, muuhulgas professor C. R. Rao, kelle nimega seotud teoreem on statistikaõpikutes kesksel kohal. Professor Rao kinnitas, et Tartu on uus punkt mitmemõõtmelise statistika maailmakaardil. Tartu konverentside seeria, kus traditsiooniliselt toimub elav teaduslik mõttevahetus (Tiit, 1995a) on senini jätkunud regulaarselt iga nelja aasta järel toimuva konverentsiga.

Kokkuvõtteks

Oma elutöö kõige olulisemaks osaks pean sadu statistikaasjatundjaid, kes on saanud tänapäevase statistikaalase väljaõppe TRÜ-s ja TÜ-s, samuti kõiki neid paljude erialade teadlasi, kes, tehes koostööd statistikutega, kannavad edasi statistika teadmust oma erialal ja levitavad statistilist kirjaoskust eesti hariduse usku ühiskonnas. Ja mis kõige tähtsam – TÜ matemaatika ja statistika instituudis jätkub statistikute koolitamine ja matemaatilise ning rakendusstatistikaalane teadustöö, kuigi põlvkonnad vahetuvad ja õpetuse sisu uueneb.

VIITED

- Haavio-Mannila, E., Tiit, E-M. 1981. Opiskelijoiden avioliittoihanteesta Tartossa ja Helsingissa. *Sociologia*, 18(3), 185–193.
- Hadwiger, H. 1941/1943. Über die Umordnungsstärke und eine Erweiterung des Steinitzsches Satzes. *Mathematische Annalen*, 118, 702–717.
- Kaarma, H., Saar, E., Tiit, E. 1978. Dependence of newborn's bodily mass on mother's weight and height. *Obstetrics and Gynecology (Moskva)*, 7, 63–64 (vene k).
- Kollo, T., von Rosen, D. 2005. *Advanced Multivariate Statistics with Matrices*. Springer, Dordrecht, 490 lk, doi: 10.1007/1-4020-3419-9.
- Leppik, L., Tiit, E-M., Võrk, A. 2004. Euroopa Liidu ühiste pensionieesmärkide mõju Eesti pensionisüsteemile. *Riigikogu Toimetised*, 9, 81–90, <https://rito.riigikogu.ee/wordpress/wp-content/uploads/2016/04/RiTo-9.pdf>.
- Maasing, E., Tiit, E-M. 2016. Residentsuse indeks ning selle rakendamine loendusel ja rahvastikustatistikas. *Eesti Statistika Kvartalikirj*, 3/2016, 41–60; Residency index and its applications in census and population statistics. *Quarterly Bulletin of Statistics Estonia*, 3/2016, 53–73, https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-07/kvartalikirj_3-2016.pdf.
- Nelder, V., Havranek, T., Lane, P., Molenaar, I., Tiit, E-M., Verbeek, A., Victor, N. 1984. Standard packages versus taylor made software. *Statistical Software Newsletter*, 10, 2, 56–67.
- Pettai, I., Tiit, E-M., Ruubel, L., Rist, J., Laidmäe, V-I. 2016. Perevägivalla hind Eestis. Eesti avatud ühiskonna instituut. Tallinn, 105 lk, https://www.sm.ee/sites/default/files/content-editors/Sotsiaal/Norra/vagivalla_hind.pdf.
- Popov, P. I., Bajev, K. L., Vorontsov-Veljaminov, B. A., Kunitski, R. V. 1959. *Astronoomia / Einasto, J. (toim), Albo, H., Eelsalu, H., Tiit, E., Tiit, V. (tõlk). Eesti Riiklik Kirjastus, Tallinn, 528 lk.*
- Rosenthal, P. 1987. The remarkable theorem of Lévy and Steinitz. *American Mathematical Monthly*, 94(4), 342–351, doi: 10.2307/2323094.
- Rüütel, I., Tiit, E-M. 2005, 2006. *Pärimuskultuur Eestis – kellele ja milleks I, 270 lk; II, 540 lk. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.*
- Saks, K., Tiit, E-M. 2016. Tervise subjektiivsed ja objektiivsed hinnangud. – Sakkeus, L., Leppik, L. (toim). *Pilk hallile alale. Tallinna Ülikooli Eesti demograafia keskus, Tallinn, 47–72.*
- Saks, K., Tiit, E-M., Soots, A. 2007. Eesti eakate elukvaliteet. Eesti statistika-seltsi teabevihik.

Steinitz, E. 1913–1916. Bedingt konvergente Reihe und konvexe Systeme. Journal für die Reine und angewandte Mathematik, 1913, 143, 128–175; 1914, 144, 1–40; 1916, 146, 1–52.

Tiit, E. 1960. Steinitzi teoreemist. – Matemaatika-loodusteaduskonna üliõpilaste teaduslikke töid I. Tartu Riiklik Ülikool, 3–12.

Tiit, E. 1968. Tõenäosusteooria I. TRÜ rotaprint, 320 lk. Sama, 1970.

Tiit, E. 1969. Tõenäosusteooria II. TRÜ rotaprint, 300 lk.

Tiit, E. 1970. Matemaatilise statistika osast teaduste matematiseerumise protsessis (*venia legendi*). Matemaatika ja Kaasaeg, 17, 44–57.

Tiit, E. 1971. Matemaatiline statistika I. TRÜ rotaprint, 390 lk.

Tiit, E. 1971, 1972. Matemaatilise statistika tabelid I, 224 lk ja II, 250 lk. TRÜ rotaprint.

Tiit, E-M. 1975. The task of statistical data analysis. TRÜ Arvutuskeskuse Tööd, 32, 56–91 (vene k).

Tiit, E-M. 1977. General methodological principles of a system for statistical data analysis. TRÜ Arvutuskeskuse Tööd 40, 8–13 (vene k).

Tiit, E-M. 1982. Risk factors leading to marital dissolution in the Estonian SSR. Journal of Divorce, 2, USA, 61–73.

Tiit, E-M. 1983. On prior choice of regressors in linear regression analysis. Laboratory of Factory, 7, 44–49.

Tiit, E-M. 1984. Formal computation of regression parameters. COMPSTAT proceedings Physica-Verlag, Wien, 497–502.

Tiit, E-M. 1986. Random vectors with given arbitrary marginals and given correlation matrix. Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis, 733, 14–39.

Tiit, E-M. 1989. Testing algorithms and programs of multivariate statistical procedures – necessary assumption of building expert systems. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 3, 1, 121–133.

Tiit, E-M. 1990. Construction of distributions with given marginals and given correlation matrix. – Symposium on distributions with given marginals (Fréchet classes), Rome.

Tiit, E-M. 1992. Extremal multivariate distributions having given discrete marginals. Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis, 942, 94–113.

Tiit, E-M. 1995a. Discussion on a paper of C. M. Cuadras: „Increasing the correlations with the response variables may not increase the coefficient of determination: A PCA Interpretation“. – New Trends of Probability and Statistics. Multivariate Statistics and Matrices in Statistics, TEV, Vilnius-Utrecht-Tokyo, 85–92.

- Tiit, E-M. 1995b. Tõenäosusteooria lühikursus. Avita, 135 lk.
- Tiit, E-M. 1996. Mixtures of multivariate quasi-extremal distributions having given marginals. Institute of Mathematical Statistics (IMS) Lecture Notes – Monograph Series, 28, 337–357, <https://www.jstor.org/stable/4355904>.
- Tiit, E-M. 1997. Teadus juhuslikus maailmas. Akadeemia, 4, 754–761.
- Tiit, E-M. 2002a. Existence of multivariate distributions with given marginals. – Cuadras, C. M., Fortiana, J., Rodriguez-Lallena, J. A. (eds). Distributions With Given Marginals and Statistical Modelling. Kluwer, 229–241; sama: Springer, Dordrecht, 229–241, doi: 10.1007/978-94-017-0061-0_24.
- Tiit, E-M. 2002b. Matemaatika ja kunst. *Techne*, 123–130; ajakirjas Akadeemia ilmus kirjutus märksa varem: Tiit, E-M. 1999. Matemaatika ja kunst. Akadeemia, 10, 2122–2133.
- Tiit, E-M. 2005. Lapse ülalpidamise hind. *Sotsiaaltöö*, 5/2005, 7–14.
- Tiit, E-M. 2009. Estimating poverty and the trends of poverty in Estonia in 1998–2004. Family on Crossroads. Latvijas Universitāte. Filoloģijas fakultāte. Baltu valodu katedra, Rīga, 40–52.
- Tiit, E-M. 2011a. Eesti rahvastik. Viis põlvkonda ja kümme loendust. Statistikaamet, Tallinn, 176 lk.
- Tiit, E-M. 2011b. Statistika ajaloost. Eesti Statistika Kvartalikirj 2/2011, 6–31; About the history of statistics. Quarterly Bulletin of Statistics Estonia, 2/2011, 32–56, https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-07/kvartalikirj_nr_2-11_veebi.pdf.
- Tiit, E-M. 2012. 2011. aasta rahva ja eluruumide loenduse alakaetuse hinnang. Eesti Statistika Kvartalikirj, 4/2012, 110–119; Assessment of under-coverage in the 2011 Population and Housing Census. Quarterly Bulletin of Statistics Estonia, 4/2012, 116–119, https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-07/kvartalikirj_4.pdf.
- Tiit, E-M. 2014. Eesti rahvastik. Hinnatud ja loendatud. Statistikaamet, Tallinn, 184 lk.
- Tiit, E-M. 2016a. Changes of life expectancy in Estonia during the last 70 years. Papers on Anthropology, 25(1), 55–65, doi: 10.12697/poa.2016.25.1.05.
- Tiit, E-M. 2016b. Creation and revitalization of the Estonian national register of anthropometric data. Papers on Anthropology, 25(2), 70–75, doi: 10.12697/poa.2016.25.2.07.
- Tiit, E-M. 2016c. Riikliku statistika areng Eestis 1940–2000 rahvastikustatistika näitel. Eesti Statistika Kvartalikirj 2/2016, 56–70; Development of official statistics in Estonia in 1940–2000 by the example of demographic statistics. Quarterly

Bulletin of Statistics Estonia, 2/2016, 63–74, https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-07/kvartalikirj_2-2016.pdf.

Tiit, E-M. 2017. Residency testing. Estimating the true population size of Estonia. *Statistics in Transition. New Series: An International Journal of the Polish Statistical Association*, 18(2), 211–226, doi: 10.21307/stattrans-2016-067.

Tiit, E-M. 2018a. Eesti rahvastiku 100 aastat. *Post Factum*, Tallinn, 224 lk.

Tiit, E-M. 2018b. Measuring and forecasting fertility. *Papers on Anthropology*, 27(1), 64–71.

Tiit, E-M., Helemäe, H-L. 1996. Multivariate minimal distributions. *Eesti Teaduste Akadeemia Toimetised. Füüsika. Matemaatika*, 45(4), 317–322.

Tiit, E-M., Helemäe, H-L. 1997. Boundary distributions with fixed marginals. – *Distributions with Given Marginals and Moment Problems*. Kluwer AP, Dordrecht/Boston/London, 99–106.

Tiit, E-M., Kotz, S. 1992. Bounds in multivariate dependence. *Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis*, 942, 35–45.

Tiit, E-M., Maasing, E. 2016. Residentsuse indeks ning selle rakendamine loendusel ja rahvastikustatistikas. *Eesti Statistika Kvartalikirj*, 3/2016, 41–60; Residency index and its applications in censuses and population statistics. *Quarterly Bulletin of Statistics Estonia*, 3/2016, 53–73, https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-07/kvartalikirj_3-2016.pdf.

Tiit, E-M., Makarova, M. 2020. Eestlased koroonakriisis. *Akadeemia*, 32(9), 1539–1567.

Tiit, E-M., Möls, M. 1977. *Rakendusstatistika põhikursus*. Eesti Statistikaamet, Tartu, 144 lk.

Tiit, E., Parring, A-M. 1975. *Matemaatiline statistika II*. TRÜ rotaprint, 180 lk.

Tiit, E-M., Saks, K. 2015. Body mass index of elderly Europeans. *Papers on Anthropology*, 24(2), 114–128.

Tiit, E-M., Servinski, M. 2015. Eesti maakondade rahvastik. Hinnatud ja loendatud. *Statistikaamet*, Tallinn, 412 lk.

Tiit, E-M., Tooding, L-M. 1977. Multivariate analysis of scientific and economic data using data-processing system created in the University of Tartu. – All-Union conference „Applications of Multivariate Statistical Analysis in Economics and Quality management“. *Proceedings. Moskva*, 46–65 (vene k).

Tiit, E-M., Tooding, L-M. 2016. Statistikaõpe ja -haridus Eestis aastatel 1940–2000. *Eesti Statistika Kvartalikirj* 2/2016, 45–55; Statistical research and education in Estonia in 1940–2000. *Quarterly Bulletin of Statistics Estonia*, 2/2016, 50–62, https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-07/kvartalikirj_2-2016.pdf.

Tiit, E-M., Tooding, L-M. 2019. Statistikaleksikon. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 336 lk.

Tiit, E-M., Parring, A-M., Möls, T. 1977. Töenäosusteooria ja matemaatiline statistika. Valgus, Tallinn, 470 lk.

Tiit, E-M., Leppik, L., Võrk, A., Leetmaa, R. 2004. Euroopa Liidu ühiste pensionieesmärkide mõju Eesti pensionisüsteemile. Praxis Toimetised, 14, 188 lk, https://www.praxis.ee/fileadmin/tarmo/Projektid/Too-ja_Sotsiaalsoliitika/EL_uhiste_pensionieesmarkide_moju/PRAXISE_Toimetised__Pension_2704048.pdf.

Tiit, E-M., Maasing, E., Vähi, M. 2017. Residency index: A tool for measuring the population size. Acta et Commentationes Universitatis Tartuensis de Mathematica, 21(1), 129–139.

Tiit, E-M., Visk, H., Levenko, V. 2018a. Partnerlusindeks. Eesti Statistika Kvartalikirj, 1/2018, 29–41; Partnership Index. Quarterly Bulletin of Statistics Estonia, 1/2018, 29–42, https://www.stat.ee/sites/default/files/2020-07/Kvartalikirj_1_18_EST.pdf.

Tiit, E-M., Vähi, M., Maasing, E., Visk, H. 2018b. Rahvastikustatistika probleemkohad ja nende rakendamine registrite abil. Riigikogu Toimetised, 38, 165–180. <https://rito.riigikogu.ee/wordpress/wp-content/uploads/2018/12/Rahvastikustatistika-probleemkohad-ja-nende-lahendamise-registrite-abil.-Tiit-Visk-Maasing-V%C3%A4hi.pdf>.

Vaarama, M., Pieper, R., Sixsmith, A. (eds). 2007. Care-related Quality of Life in Old Age. Concepts, Models, and Empirical Findings. Springer, London, 338 lk. Vt sisukorda: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-0-387-72169-9>.

Visk, H. 2019. An index-based approach to determine partnership in a register-based census. Statistical Journal of the IAOS, 35(2), 245–251, doi: 10.3233/SJI-180484.

Võrk, A., Karu, M., Tiit, E-M. 2009. Vanemahüvitise mõju tööturule ja sündimiskäitumisele. Riigikogu Toimetised, 19, 140–149, <https://rito.riigikogu.ee/wordpress/wp-content/uploads/2016/04/RiTo-19.pdf>.

Ene-Margit Tiit

Sündinud 22. aprillil 1934 Tartus

1952 Nõmme gümnaasium (Tallinna 10. keskkool)

1957 Tartu ülikool, matemaatik, matemaatikaõpetaja

1963 Tartu ülikool, füüsika-matemaatikateaduste kandidaat

1957–1958 Eesti maaülikool (Eesti põllumajanduse akadeemia), assistent

- 1958–1959 Eesti maaülikool (Eesti põllumajanduse akadeemia),
vanemõpetaja
- 1959–1962 Tartu ülikool, aspirant
- 1962–1964 ENSV TA füüsika ja astronoomia instituut, nooremteadur
- 1964–1965 Tartu ülikool, matemaatikateaduskonna assistent
(arvutusmatemaatika kateeder)
- 1965–1967 Tartu ülikool, matemaatikateaduskonna vanemõpetaja
(arvutusmatemaatika kateeder)
- 1967–1992 Tartu ülikool, matemaatikateaduskonna dotsent
(arvutusmatemaatika kateeder, alates 1969 matemaatilise statistika
ja programmeerimise kateeder, alates 1979 matemaatilise statis-
tika kateeder)
- 1992–1999 Tartu ülikool, matemaatikateaduskonna professor (matemaatilise
statistika kateeder)
- 1999–... Tartu ülikool, emeriitprofessor
- 2003–2006 Tartu ülikool, arstiteaduskonna erakorraline vanemteadur
- 2006–2020 statistikaamet, vanemmetoodik
- 2020–... statistikaamet, rahvastikustatistika ekspert

Olin TRÜ matemaatilise statistika kateedri esimene juhataja, 1979 (rajaja)
ja TÜ matemaatilise statistika instituudi esimene juhataja 1992 (rajaja)

- 1995 Helsingi ülikool, audoktor (riigiteadused)
- 1997 Gerhard Rägo nimeline medal
- 1999 Tartu ülikooli suur medal
- 2001 Eesti Vabariigi Valgetähe IV klassi teenetemärk
- 2005 Tartu Täht
- 2006 Eesti matemaatikaseltsi auliige
- 2009 Eesti statistikaseltsi auliige
- 2014 Tartu ülikooli väike medal
- 2020 Aino Järvesoo nimeline preemia
- 2021 statistikaameti aasta teadlane

AASTAPREEMIAD

*Teaduspreemia täppisteaduste alal tööde tsükli
„Kord ja korratus frustreeritud magneetikutes:
tuumamagnet-resonantsuuringud“ eest*

Ivo Heinmaa (vasakul) ja Raivo Stern



Foto: Birgit Püve

KORD JA KORRATUS FRUSTREERITUD MAGNEETIKUTES: TUUMAMAGNETRESONANTSII-UURINGUD

Alates kõrgtemperatuurse ülijuhtivuse probleemi lahenduste otsimisest on mitmesuguste magnetiliste korrastuste uurimine kupraatides, vanadaatides ja sarnastes ühendites saanud tahke keha füüsika tähtsaks uurimisvaldkonnaks. Spinn-vedelikud, frustreeritud spinn-korrad, orbitaalne korrastumine on mõned märksõnad, mis on paljude eksperimentaatorite ja tahke keha füüsika teoreetikute laual.

Tuumamagnetresonants (*nuclear magnetic resonance* NMR, eesti keeles ka TMR) on üks peamisi spektroskoopilisi tehnikaid, mida kaasajal kasutatakse laialdaselt nii keemias, bioloogias kui ka füüsikas. Selle tugevus seisneb unikaalses võimes saada mitmekülgset informatsiooni uuritava aine lokaalse struktuuri ja dünaamika kohta. NMR-i eksperimentidest saadav informatsioon on väärtuslik täiendus difraktsioonimeetoditega saadud teadmistele aine struktuuri kaugkorrapära kohta. Eriti mõttekad on NMR-i mõõtmised ainetes, milles kaugkorrapära puudub, ainetes, mille omadused määrab väike hulk lisandeid, või ainetes, mille omadused määratakse eeskätt lähikorra iseärasustega nagu enamikus magnetilistes materjalides.

Magnetilised materjalid

Praktiline huvi magnetiliste materjalide vastu on pika ajalooga. Magnetiline kompassinõel, mis orienteerib ennast maa magnetvälja jõujoonte sihis, leiutati Hiinas Hani dünastia ajal 200–300 aastat eKr ja on sellest saati olnud abiks navigeerimisel nii merel kui kõrbes. Nüüdisaegsed tugeva magnetväljaga püsomagnetid on kasutuses tuulegeneraatorites, autoasjanduses, elektroonikas, uuemates mälu-seadmetes jms, isegi portatiivsetes tuumamagnetresonantsi spektrometrites¹⁰⁶.

Ainete magnetilised omadused on tingitud magnetiliste ionide¹⁰⁷ olemasolust ja nende paiknemisest kristallvõres. Magnetilised ioonid omakorda on põhjustatud

¹⁰⁶ Seade, mis mõõdab mingis lainepikkuse vahemikus, kuidas sõltub elektromagnetilise kiirguse (nt nähtava valguse) intensiivsus lainepikkusest – toim.

¹⁰⁷ Aatomite ja elektronide magnetilised omadused tulenevad elektronide fundamentaalsest omadusest, mille nimeks on spinn ehk pöörlemine. Seetõttu on üksikutel elektronidel kui liikuvatel elektriliselt laetud osakestel alati nullist erinev magnetmoment. Kui elektronid paiknevad aatomis paarikaupa, siis nende vastandlikest spinnidest tulenevad magnetilised omadused kompenseeruvad. Selliste aatomite ioonidel (ehk puuduvate või liigsete elektronidega aatomitel) tekivad samal põhjusel magnetilised omadused. Neid kutsutakse magnetilisteks ioonideks – toim.

magnetmomenti omavate lokaliseeritud elektronide olemasolust. Mittemagnetilistes, diamagnetilistes ainetes on elektronid oma orbitaalidel alati paarikaupa, mistõttu nende magnetmomendid on täpselt kompenseeritud nn Pauli printsiibi järgi. Paardumata elektronidel on magnetmoment ja neist sünnivad materjalide magnetilised nähtused. Enim levinud magnetisminähtused avalduvad ainetes, mis sisaldavad nn raua rea elemente alates titaanist ja lõpetades vasega. Nende elementide magnetism on põhjustatud paardumata elektronidest *d*-orbitaalidel.¹⁰⁸ Selle rea keskmised elemendid raud (Fe) ja koobalt (Co) on parimate kaasaegsete püsिमagnetite NdFeB (neodüümi (Nd), raua ja boori (B) kombinatsioon) ja samaariumi (Sm) ja koobalti ühendi SmCo magnetjõu allikaks. Teise tuntud magneetikute rühma moodustavad ained, milles esinevad lantaniidid alates tseeriumist lõpetades tuuliumiga, kus magnetism pärineb paardumata elektronidelt *f*-orbitaalidel. Ka orgaanilistes ainetes leidub paardumata elektrone ja teada on ka orgaanilisi magneetiku

Magnetilised korrastused

Tahkes aines on ionide magnetmomendid üksteisega seotud nn vahetusvastasmõju *J* kaudu. Vahetusvastasmõju saab olla ferromagnetiline, s.o selline, mis püüab magnetmomente samasuunaliseks orienteerida, või antiferromagnetiline, s.o selline, mis püüab magnetmomente vastassuunaliseks orienteerida.¹⁰⁹

Kõrgel temperatuuril, kus ionide termilise liikumise energia ületab vahetusvastasmõju suuruse, teisisõnu, kui $k_B T \gg J$, kus k_B on Boltzmanni tegur, on magnetmomendid korrastumata paramagnetilises olekus. Temperatuuri alanedes, sõltuvalt vahetusvastasmõju suuruselt, magnetmomentide paiknemisest kristallvõres ja temperatuurist, toimuvad faasiüleminekud mitmesugustesse korrastunud magnetmomentidega struktuuridesse. Ferromagnetilises struktuuris orienteeritakse kõik magnetmomendid ühes suunas. Antiferromagnetilise struktuuri naabermagnetmomendid korrastuvad vastassuundadesse (vt joonis 1, vasak paneel).

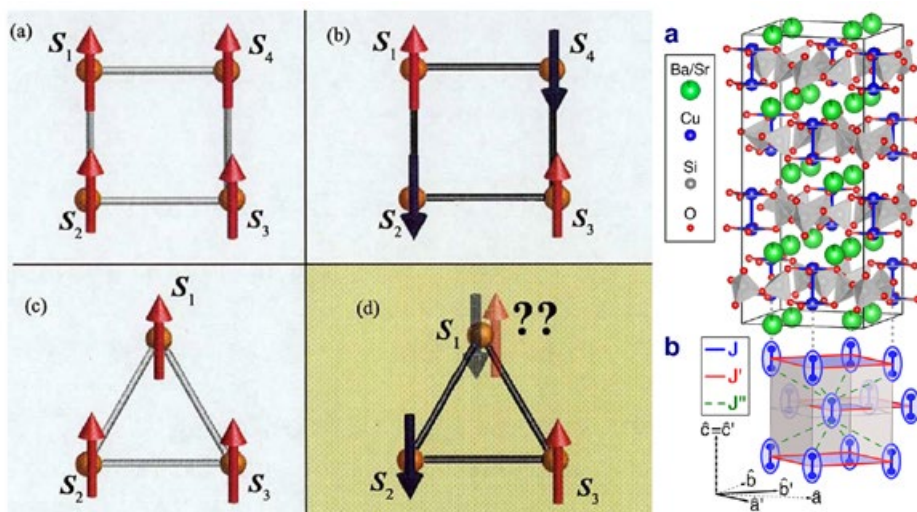
Kui magnetmomendid paiknevad kristallvõres vähem või rohkem isoleeritud antiferromagnetilises vastasmõjus paaridena, nn spinn-dimeeridena, võib juhtuda, et temperatuuri alanedes magnetmomendid leiavad end mittemagnetilises olukorras. Kvantmehaanika keeles nimetatakse seda singlettseisundiks. Kui asetada taoline singlettseisundis dimeer piisavalt tugevasse välisesse magnetvälja,

¹⁰⁸ Aatomi tuumale kõige lähemal paikneb igas elektronkihis *s*-orbitaal (elektronpilv), kus saab olla maksimaalselt kaks elektroni. Sellest edasi asub *p*-orbitaal maksimaalselt kuue elektroniga. Alates elemendist järjekorranumbriga 11 lisandub *d*-orbitaal maksimaalselt 10 elektroniga ning elemendist järjekorranumbriga 29 lisandub *f*-orbitaal maksimaalselt 14 elektroniga jne – toim.

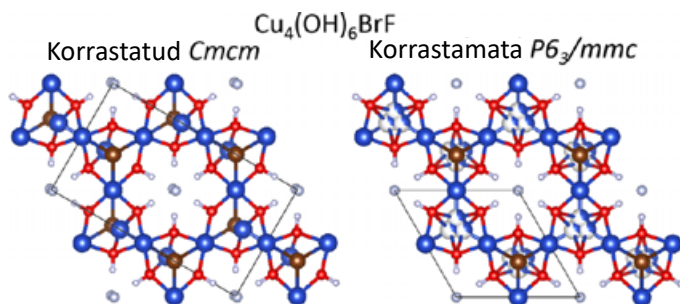
¹⁰⁹ Kui gravitatsioonijõud kehasid alati teineteise poole tõmbab ning elektriväli võib laengukandjaid tõmmata või tõugata, siis magnetväli püüab magnetiliste omadustega objekte kindlas suunas orienteerida – toim.

muutuvad paarilised magnetiliseks. Tulemuseks on ainulaadne magnetiline struktuur. Dimeeride struktuuri näide on toodud joonisel 1 (parem paneel). Veel huvitavam olukord valitseb juhul, kui antiferromagnetilises vastasmõjus magnetmomendid paiknevad võrdkülgse kolmnurga tippudes. Tekib olukord, mida nimetatakse frustratsiooniks: kaks naabrit saavad ennast vastassuunaliselt orienteerida, aga kolmas on üleliigne. Sellisel struktuuril on lausa kuus võimalikku võrdse energiatasemega põhiolekut.

Enamasti orienteeruvad magnetmomendid sellisel juhul nn 120 kraadi korrastusse: kolm magnetmomenti, lähinaabrit, paiknevad üksteise suhtes 120-kraadise nurga all nii, et nende kolme summaarne magnetmoment oleks null. Füüsikute huvi on tänapäeval keskendunud peamiselt niisuguste vähem või rohkem frustreeritud magnetiliste korrastuste uurimisele. Eesmärk oleks leida nn spinn-vedelik, kus elektroonsed spinnid oleks oma põhiolekus korrastumata ja mille dünaamilised magnetilised ergastused saaksid kristallis vabalt liikuda. Edukaimaks spinn-vedeliku kandidaadiks on peetud struktuuri, kus magnetmomendid moodustavad nn kagomé struktuuri. See kujutab endast kuusnurka, mis moodustub nurkipidi ühendatud kolmnurkadest, näiteks sünteetilise barloviidi kagomé struktuur (Pasco, 2018) joonisel 2. Magneetuvuse mõõtmised madalatel temperatuuridel näitavad kagomé võrele iseloomulikku soojusmahtuvuse kindlapiirilist maksimumi (piiki) ja magneetuvuse mittelineaarset sõltuvust magnetväljast. Mõlemad karakteristikud sõltuvad struktuuri korrastatusest.



Joonis 1. Vasakul: magnetmomentide võimalikud lähikorrapärad: ferromagnetiline (a, c), antiferromagnetiline (b) ja frustreeritud struktuur (d). Paremal: kristallstruktuur (a) ja vase magnetmomentide dimeeride struktuur (b) mineraalis nimega Hani violet, baariumi (Ba), vase (Cu), räni (Si) ja hapniku ühend $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$.



Joonis 2. Sünteetiline barloviit, üks paljudest spinn-vedeliku kandidaatidest. Vase ioonid (sinised) moodustavad kagomé tasandil kolmnurgad, mis omakorda asetuvad kuusnurgana. Vase ioonid on ühendatud hapniku ionidega (punased). Kuusnurga keskme suunal seovad need vesiniku paari (väikesed valged rõngad). Kuusnurga keskel paikneb fluori ion (suur valge rõngas).

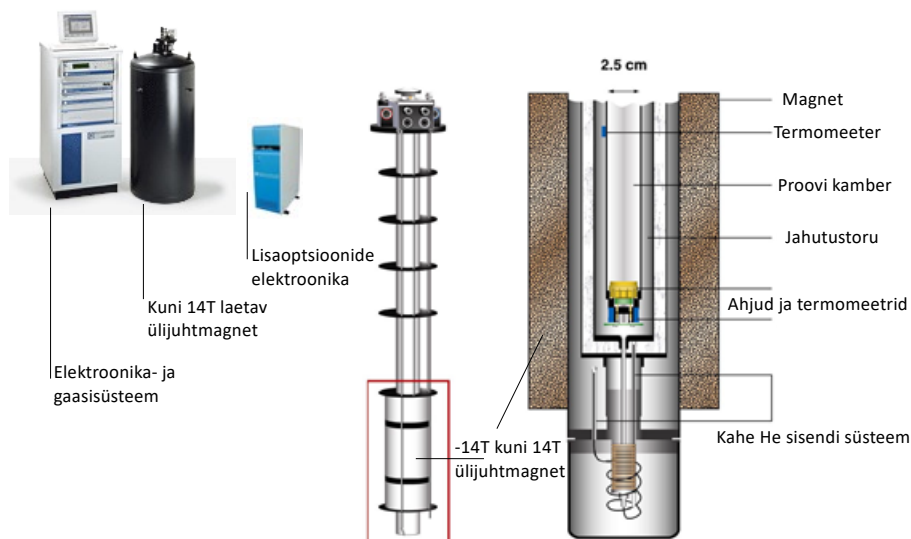
Magnetismi uurimise meetodid

Esmane meetod selles vallas on magneetuvuse temperatuuri ja/või magnetväljast sõltuvuse mõõtmine magnetomeetriga. Tulemustest saadakse lihtsal kombel teada, kas ja millisel temperatuuril toimuvad magnetilise struktuuri muutused, kui suured efektiivsed magnetmomendid paiknevad kristalli ühikrakus ja millised on nende vahelised vastasmõjud. Monokristallide olemasolul saab määrata lisaks ka magneetuvuse anisotroopia. Keemilise ja bioloogilise füüsika instituudis (KBFI) on magnetiliste mõõtmiste jaoks nn füüsikaliste omaduste mõõtmiste süsteem (*physical property measurement system*, PPMS, joonis 3). See võimaldab magneetuvust mõõta laias temperatuuri- ja magnetväljavahemikus täpsusega $\sim 10^{-6}$ emu/g.

Üha tähtsamaks meetodiks magnetismi uurimisel on kujunenud kvantkeemilised, nn *ab initio* rehkendused, mille abil leitakse magnetmomentidevahelised vastasmõjud antud struktuuris. Rehkenduste kõrnutamine magneetuvuse mõõtmise tulemustega lubab hinnata keerulisema struktuuriga ainete magnetmomentidevaheliste vastasmõjude suurus.

Magnetilisi materjale uuritakse ka mitmesuguste neutronite hajumisel põhinevate meetoditega. Nende abil saadakse teada magnetmomentide suunad ja suurused korrastatud magnetilistes struktuurides.

Üha edukamaks on osutunud müüon-spinn-resonantsi ja relaksatsiooni meetodid. Müüonid on kerged magnetmomendiga osakesed, mis tungivad kristallivõresse. Nende abil saab eksimatult määrata, kas uuritava materjali struktuuris



Joonis 3. Füüsikaliste omaduste mõõtesüsteem (PPMS) võimaldab mõõta magnetuvust (vibratsioon-magnetomeeter), soojamahtuvust, elektrijuhtivust jms erinevates magnetväljades kuni 14 teslat (T), ja temperatuurivahemikus 2 K kuni 1000 K (–271 °C kuni *ca* 700 °C).

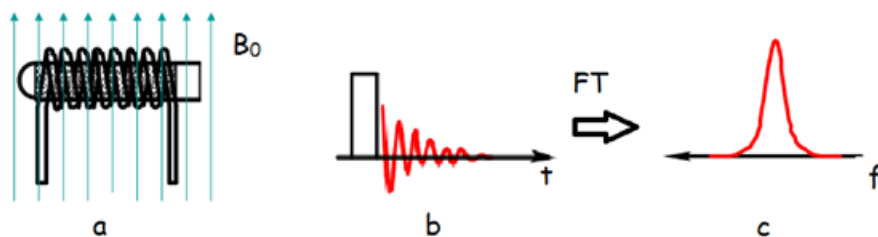
paiknevad magnetmomendid on paigal (korrastunud olek) või fluktrueeruvad (mittekorrastunud paramagnetik). Müüonite relaksatsiooni mõõtmised¹¹⁰ annavad informatsiooni spinnide dünaamikast uuritavas magneetikus analoogselt tuumamagnetresonantsi meetoditega. Müüonite uuringud on asendamatud ka juhtudel, kui uuritav aine ei sisalda ise häid tuumaresonantsituumi.

Tuumamagnetresonants

Preemia vääriliseks tunnistatud tööde peamiseks uurimismeetodiks on olnud tuumamagnetresonants (NMR). Selle abil oleme uurinud lokaalset korda või korratust mitmetes magneetikutes. Peaaegu kõikidel Mendelejevi perioodilisuse tabeli elementidel on üks või mitu sellist isotoopi, mille aatomituumadel on magnetmoment. Kui asetada selline tuum välisesse magnetvälja, lõhestuvad selle energianivood tuuma spinni (kvant)arvuga määratud mitmeks nivooks. Resonantse raadiosagedusliku elektromagnetvälja mõjul toimub nivoo vahel neeldumine, mida nimetatakse tuuma magnetresonantsiks. Vastavat resonants-sagedust kutsutakse Larmori sageduseks.

Aatomituumade resonantse neeldumise sagedus sõltub lineaarselt lokaalse magnetvälja tugevusest tuuma asukohas. Sagedusspektri mõõtmine näitab

¹¹⁰ Müüonite relaksatsiooni aeg mõõdab müüonile mõjuva lokaalse magnetvälja muutumise kiirust.



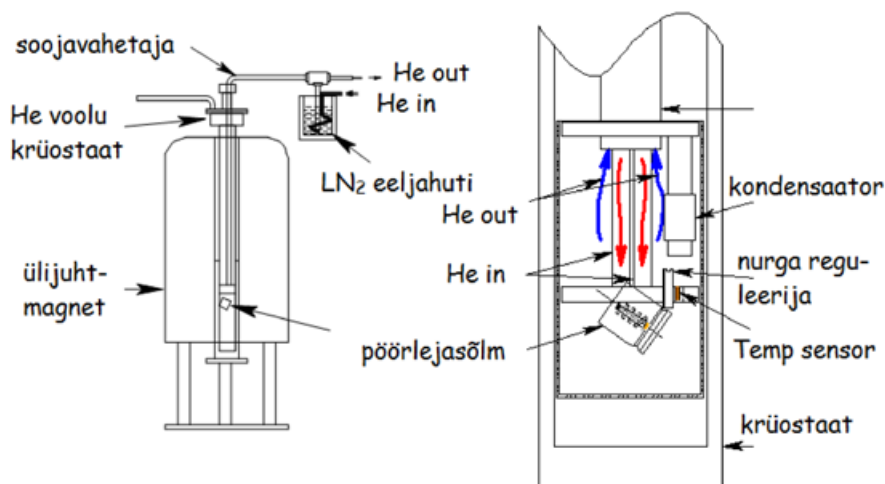
Joonis 4. NMR-i eksperimendi põhimõtteskeem. Uuritav aine paigutatakse homogeenses magnetväljas paiknevasse mõõtepooli, mis on häälestatud asjakohase tuuma resonantsagedusele antud väljatugevusel (a). Mõõtepooli otstele rakendatakse etteantud sagedusega (enamasti raadiosageduste diapasoonis) tugev vahelduvvoolu impulss. Registreeritud signaal peegeldab tuumade koherentse magneetuvuse tugevuse ajalist sõltuvust (b), selle sagedusspekter saadakse detekteeritud signaali Fourier' teisendusega (c).

eksimatult lokaalse magnetvälja jaotust uuritavas aines. Sealhulgas saame teada, mitu magnetiliselt või keemiliselt erinevat positsiooni vaadeldaval tuumal kristallvõres eksisteerib. Paardumata elektronide põhjustatud tuumaresonantsi sageduse nihet (võrreldes sagedusega referentsaines) nimetatakse Knighti nihkeks, paardunud valentselektronide ekraneerimise tõttu tekkinud sageduse nihet kutsutakse keemiliseks nihkeks. Saame ka mõõta aega, mis kulub tuumade tasakaalulise magneetuvuse taastumiseks ehk tuumade spinn-võre relaksatsiooni aega. Kuna tuumade spinn-võre relaksatsiooni põhjustavad ainult lokaalse välja Larmori sagedusega fluktuatsioonid, saame selle kaudu uurida ka lokaalsete magnetväljade dünaamikat. NMR on seega unikaalne meetod tahkise lokaalse struktuuri ja lokaalse dünaamika uurimisel. NMR-i eksperiment on põhimõtteliselt üsna lihtne (joonis 4).

Meetodi peamiseks puuduseks on see, et tuumast lähtuv NMR-i signaal on väga nõrk. Kõige suurema magnetmomendiga tuuma – prootoni – magnetmoment on 658 korda väiksem elektroni magnetmomendist. Tahkes aines sõltub vaadeldava tuuma resonantssagedus kristalli orientatsioonist välise magnetvälja suhtes. Seetõttu saadakse pulbrilisest proovist iseloomuliku kujuga lai spektrijoon, nn pulbrijoon, mis vastab monokristalli kõikvõimalike orientatsioonide juhuslikule jaotusele. Suhteliselt laiade piikidega spektri täpsem analüüsimine on keerukama kristallvõre puhul reeglina võimatu. Probleemist saab üle, kui kasutada mõõtmiseks monokristalle. Kahjuks on piisavalt suurte monokristallide kasvatamine sageli võimatu või väga keeruline ja kallis.

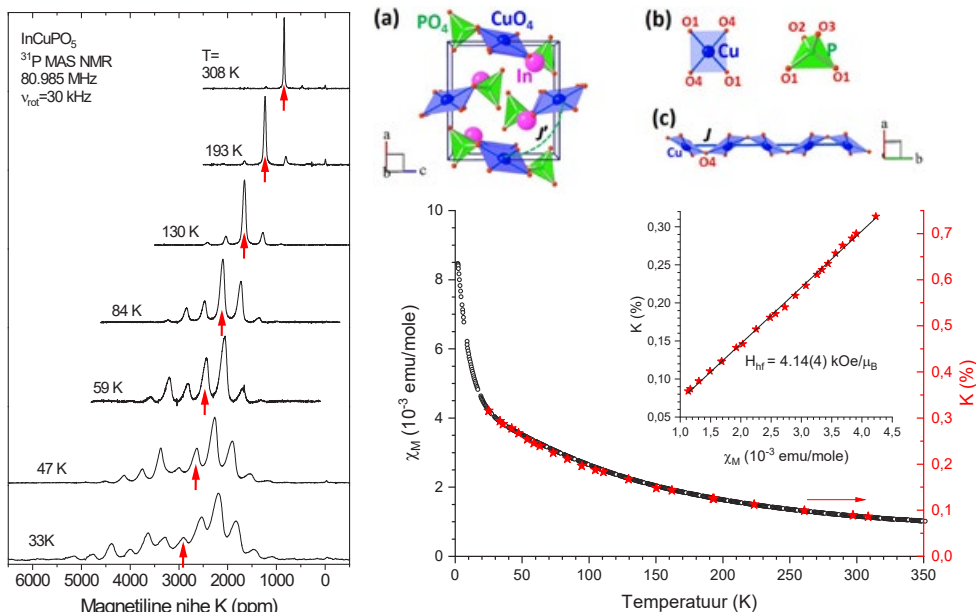
Teine võimalus parema lahutusvõimega spektrite saamiseks tahkest ainest on anisotroopsete vastasmõjude keskmistamine proovikeha kiire pööritlemise abil. Pöörlemistelg peab asuma nn maagilise nurga ($54,7^\circ$, *magic angle spinning*, MAS) sihis välise magnetvälja suhtes. MAS-i mõõtepeas asetatakse

uuritav aine suure tõmbetugevusega materjalist (ZrO_2 , Si_3N_4) valmistatud silindrisse. See toetub õhklaagritele ja pannakse pöörlema silindri korgi (turbiini) labadele suunatud õhujoa abil. Tehniliste probleemide (materjalide paisumine, gaaside viskoossuse muutus jms) tõttu on MAS-i NMR-i mõõtepeade temperatuuripiirkond üsna ahtake. Sageli ei ulatu see magnetilistes materjalides toimuvate faasiüleminekute temperatuurideni. Sestap oleme KBFI-s konstrueerinud joonisel 5 kujutatud NMR-i mõõtepea, mille abil saab registreerida tahke aine kõrge lahutusega spektreid temperatuurivahemikus $10 < T < 300 \text{ K}$.



Joonis 5. KBFI krüoMAS-i mõõtepea põhimõtteskeem ja pöörlejakambri läbilõikeskeem (Arçon jt, 2018). Mõõtepea paikneb tervenisti gaasivoolu krüostaadis (firmalt Janis Research Inc), mille abil hoitakse mõõteseadme ja proovi vajalikku temperatuuri. Krüostaat koos mõõtepeaga paigutatakse ült ülijuhtmagnetisse (laia 89 mm avaga, 4,7 või 8,5 Tesla magnet). Pöörlejas kasutatakse 15 mm pikkuseid 1,8 mm välisläbimõõduga Si_3N_4 rootoreid. Rotor toetub heeliumgaasi (He-gaasi) laagritele ja seda ajab ringi turbiinikorgile suunatud He-gaasi vool. Konstruktsiooni peamiseks eripäraks on pöörlejas suunatud He-gaasi jahutamine krüostaadist väljuva külma gaasiga spetsiaalses soojavahetajas. See võimaldab mitte ainult heeliumi säästa, vaid veelgi tähtsam – saavutada madalaid temperatuure. Teisalt, soojavahetaja kasutamine muudab rootori temperatuuri reguleerimise keerukamaks. Proovi tegelik temperatuur kujuneb pöörlejakambri dünaamiliselt, sõltuvalt kambris siseneva ja kambrist väljuva gaasi mahust, pöörlemiskiirusest ja krüostaadi temperatuurist.

Joonisel 6 on näitena toodud krüoMAS-i mõõtepeaga registreeritud fosfori isotoobi ^{31}P NMR-i spektri sõltuvus temperatuurist indiumi, vase, fosfori ja hapniku ühendis InCuPO_5 (Chakrabarty, 2021).



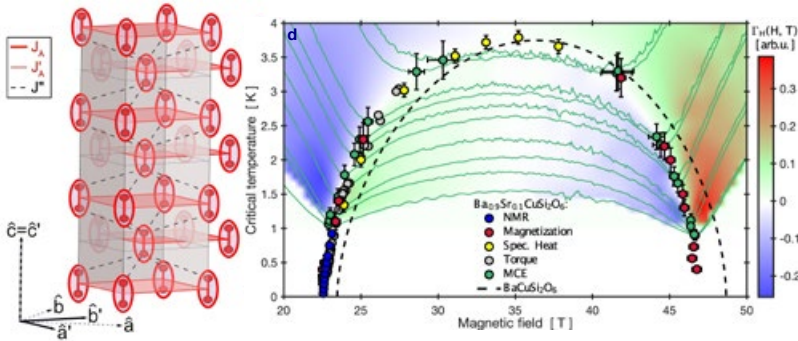
Joonis 6. Vasakul fosfori ^{31}P MAS-i NMR-i spektri sõltuvus temperatuurist, kus isotroopne magnetiline nihe on tähistatud punase noolega. Paremal ülal: InCuPO_5 struktuur koosneb nurkipidi ühendatud CuO_4 ruutude ahelatest; all: isotroopse magnetilise nihke K (punased tärnid) ja paramagnetilise vastuvõtlikkuse sõltuvus temperatuurist, paneelil nihke K sõltuvus paramagnetilisest vastuvõtlikkusest. Erinevalt integraalse paramagnetilise vastuvõtlikkuse mõõtmisest, kus madalatel temperatuuridel on alati suur panus asjasse mittepuutuvatelt paramagnetilistelt lisanditelt, saab NMR-i spektrite isotroopse nihke alusel olla kindel, et magnetism pärineb uuritavast struktuurist endast. Saadud magnetilise nihke temperatuurisõltuvus näitab, et InCuPO_5 paramagnetiline vastuvõtlikkus ei ole kooskõlas homogeense antiferromagnetilise Heisenbergi ahela ennustatud vastuvõtlikkusega. Viimase puhul oodatakse temperatuurikõveral maksimumi, millest allpool vastuvõtlikkus väheneb.

Kvantmagneetikute uurimine sünnib reeglina tihedas koostöös paljude uurimisrühmadega. Lisaks huvitavatele ainetele, mida sünteesivad osavad keemikud mitmel pool maailmas, läheb uurimistöös tarvis mõõtmisi ekstreemselt madalatel temperatuuridel ja/või väga tugevates magnetväljades. Tugevate magnetväljade tuumamagnetresonants on kaasajal kontsentreeritud vähestesse suurematesse uurimiskeskustesse. KBFI koostöö on olnud seotud peamiselt kolme laboratooriumiga: The National High Magnetic Field Laboratory (NHFML) Tallahassee (Florida, USA) ja Los Alamoses (New Mexico, USA), Le Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses (LNCMI) Grenoble'is Prantsusmaal ja Hochfeld-Magnetlabor (HLD) Dresdenis Saksamaal.

Hani violeti magnetism

Kummalisel kombel on Hani dünastia läinud magneetikute ajalukku mitte ainult kompassinõela leiutamisega. Hani violeti (antiikne pigment, *Han purple*) nime all tuntud mineraalil $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ (vt joonis 1) on ka erakordselt huvitavad magnetilised omadused. Mõni aeg tagasi leiti (Jaime, 2004), et selle aine struktuuris moodustavad magnetilised ioonid dimeerid, mis omakorda asetsevad küllalt hästi isoleeritud tasandites.

Nagu ülalpool kirjutatud, on dimeeride põhiolek singletne. Madalatel temperatuuridel teatava kriitilise tugevusega välise magnetvälja H_{C1} mõjul singletne kord lõhutakse. Tekivad uued magnetilised struktuurid, mille magneetuvus kasvab magnetvälja suurenedes, kuni jõutakse teise kriitilise väljatugevuse H_{C2} , mil magneetuvus küllastub. Taolise kahemõõtmeliste ehk praktiliselt tasandiliste dimeeride struktuuri magnetism põhjustas küllaltki suurt huvi. Osutus, et puhta $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ kristallvõre ei ole stabiilne. Temperatuuril 100 K ringis toimub faasiüleminek. Kristallvõre struktuur muutub oluliselt keerulisemaks ja selle aine magnetismi uurimine mittetriviaalseks. Hiljuti näitasime (Puphal, 2016), et ligikaudu 10% baariumi vahetamine strontsiumi (Sr) vastu muudab aine struktuuri stabiilseks. Sellise ioonvahetatud aine $\text{Ba}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{CuSi}_2\text{O}_6$ faasidiagramm (Allenspach, 2021), mõõdetuna väga erinevate eksperimentidega, ühtib kvalitatiivselt varasema puhta $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ käitumisega (võrdluspunktiir joonisel 7).

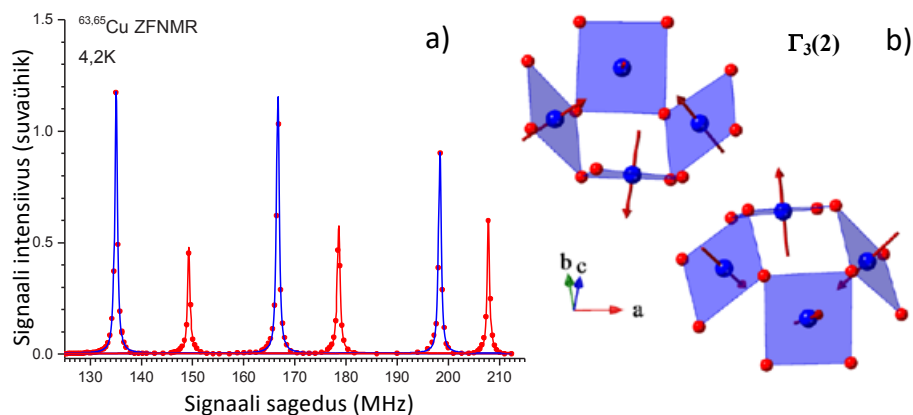


Joonis 7. $\text{Ba}_{0.9}\text{Sr}_{0.1}\text{CuSi}_2\text{O}_6$ faasidiagramm. Vasakul vase dimeeride paigutus Hani violeti struktuuris, paremal välja-temperatuuri faasidiagramm. Erinevates eksperimentides määratud kriitiliste väljatugevuste H_{C1} ja H_{C2} (punktid) temperatuurisõltuvust kirjeldab iseloomulik ülespoole kumer parabool. Tugevaimates magnetväljades (üle 40 T) sooritatud mõõtmised on tehtud impulss-magnetväljades. Eksperimentid: magnetiline väändemoment (*torque*) muutuv magnetväljas (H) või temperatuuris (T), NMR, magneetuvus $M(H)$, magnet-kaloriline efekt MCE (rohelistes punktid ja jooned) ja soojustahtuvus C_p (*specific heat*). Värvikontuurid vastavad magnetilisele Grüneiseni parameetritele $\Gamma_H(H, T)$, mis näitab faasiipiiril järsku märgimuutust. Võrdluseks on näidatud $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ faasiipiir (must kriipsjoon).

Magnetmomentide suund ruutkuplitega aines $\text{Ba}(\text{TiO})\text{Cu}_4(\text{PO}_4)_4$

Huvitavaks tööks oli vase ionide lokaalse magnetmomendi suuna määramine titaani (Ti) sisaldavas ruutkuplitega aines $\text{Ba}(\text{TiO})\text{Cu}_4(\text{PO}_4)_4$ eesmärgiga leida struktuur, milles magnetmomendid ei oleks samasihilised (ehk mitte kollineaarsed). Selleks sünteesiti professor T. Kimura tööruhmas nn ruutkuplitega aine, mille struktuuri moodustavad CuO_4 ruutudest moodustatud Cu_4O_{12} kuplid. Kuna kupli küljed asetsevad kupli põhja suhtes teatud nurga all, siis on põhjust arvata, et antiferromagnetiliselt korrastatud faasis on ühe kupli kõik vase magnetmomendid orienteeritud eri suundades. Sellise korrastuse puhul puudub inversioonisümmeetria ja võimalik on magnetelektriline efekt, kus magnetväli muudab dielektrilist läbitavust. Selline efekt ka leiti. Neutrondifraktsiooni abil pakuti antiferromagnetilises faasis välja kaks võimalikku magnetmomentide orientatsiooni. Ühel juhul oleksid vase magnetmomendid orienteeritud peaaegu risti CuO_4 tasanditega, teisel juhul oleksid nad orienteeritud peaaegu nende ruutude tasandis.

Vase NMR-i abil õnnestus meil eksimatult näidata, et vase magnetmomendid on risti CuO_4 tasanditega (Rästa, 2020). Joonisel 8 on toodud vase NMR-i spektrid antiferromagnetilises faasis vedela heeliumi temperatuuril 4,2 K, mõõdetud ilma välise magnetväljata.



Joonis 8. a) ^{63}Cu (sinised piigid) ja ^{65}Cu (punased piigid) NMR-i spekter lokaalse magnetmomendi poolt tekitatud magnetväljas vase tuuma asukohas ilma välise magnetväljata (*zero-field NMR*, ZFNMR). Spektrite analüüs näitab, et vase elektron tekitab tuuma asukohas magnetvälja tugevusega 14,77 T ja see magnetväli on suunatud risti CuO_4 tasandiga; b) magnetmomentide (punane nool) orientatsioon antiferromagnetilises faasis Cu_4O_{12} ruutkuplites.

Korrastunud faasis on vase magnetmomendid fikseeritud ja tekitavad vase tuumadel lõpliku lokaalse magnetvälja. Vasel on kaks isotoopi, Cu^{63} ja Cu^{65} . Mõlema tuuma spinn on $I = 3/2$. Kvantmehaanikast teame, et sellise spinniga tuumadel on $2I + 1$ olekut, praegusel juhul neli olekut, mida tähistatakse kvantarvuga $m = -3/2$, $m = -1/2$, $m = +1/2$ ja $m = +3/2$. Magnetväljas on sellisel tuumal neli ekvidistantset energianivood. Kvantmehaanika lubab üldjuhul ainult ühekvandiseid üleminekuid, st üleminekuid ainult naaberolekute vahel. Elektrivälja gradiendi puudumisel on tuuma energianivood ekvidistantsed ja nivoodevahelised üleminekud toimuvad ühel ja samal sagedusel. NMR-i spektris näeme ühte Larmori sagedusel paiknevat piiki.

Kõikidel tuumadel, mille spinn on suurem kui $I = 1/2$, on lisaks magnetmomendile ka elektriline kvadrupoolmoment. Tänu vastasmõjule tuuma kvadrupoolmomenti ja elektrivälja gradiendi vahel muutuvad energianivood nõnda, et keskmise ülemineku energia, s.o üleminek $m = -\frac{1}{2} \leftrightarrow +\frac{1}{2}$ olekute vahel jääb esimeses lähenduses muutmata, aga nn satelliitüleminekute $m = -\frac{3}{2} \leftrightarrow -\frac{1}{2}$ ja $m = +\frac{1}{2} \leftrightarrow +\frac{3}{2}$ vahelised energiad vastavalt suurenevad ja vähenevad. Sestap leiame elektrivälja gradiendi olemasolul NMR-i spektris kolm joont – keskmine üleminek ja satelliitüleminekud. Täpsem rehkendus võimaldab välja arvutada kõigi kolme ülemineku sagedused (energia) mõlema vase isotoobi jaoks, teades tuumade magnetmomentide ja kvadrupoolmomentide suurusi ja eeldades elektrivälja gradiendi tensori peatelgede väärtusi ja orientatsiooni lokaalse magnetvälja suhtes.

Lõpetuseks

Oleme NMR-i tehnikate abil püüdnud uurida imelist magneetikute maailma. Paljudel juhtudel on õnnestunud anda pisuke panus nende ainete füüsika mõistmiseks. Loodame sellele tööle jätku, sest alati leidub keegi, kes leiab või sünteesib mõne aine, mille põnevad omadused vajavad hoolikat väljaselgitamist.

Mõned magnetismi uuringud on jäänud käesolevas ülevaates detailsemalt käsitlemata. Huvi korral saab neist lugeda originaaltöodes. Nende hulgas on huvitav Cu^{2+} -põhise molekulaarmagneti $[\text{Cu}(\text{pz})_2(2\text{-HOpy})_2](\text{PF}_6)_2$ (CuPOF), kus $\text{pz} = \text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$ ja $2\text{-HOpy} = \text{C}_5\text{H}_4\text{NHO}$, uurimised (Opherden jt, 2020). Leiti, et selle aine magnetilised tasandid on üksteisest peaaegu ideaalselt isoleeritud, mistõttu on seal magnetväljast sõltuv korrastumise temperatuur väga madal ($T_N = 1,38 - 2,8$ K). Teises töös uuriti ^{31}P NMR-i abil sama aine PF_6 klatri aktivatsiooni tüüpi dünaamikat (Opherden jt, 1921).

Päris põnevad olid ka magnetismi uuringud vanadaatides. Sõltuvalt keemilisest ümbrusest võib vanaadium olla nii mittemagnetiline (V^{5+}) kui ka magnetiline (V^{4+} , V^{3+}). Siinkohal viitame magnetismi uuringutele spinniga $S = 1$ kolmevalentsetest V^{3+} ioonidest moodustunud kagomé võrega aines $\text{YCa}_3(\text{VO}_3)(\text{BO}_3)_4$ (Silverstein jt, 2018) ja magnetahelatega Aurivilliusse struktuuriga aines $\text{Bi}_6\text{V}_3\text{O}_{16}$

(Chakrabarty jt, 2019). Viimases on kahte tüüpi vanaadiumi ioone: ühed ahelad on moodustunud magnetilistest V^{4+} ioonidest ja teised ahelad mittemagnetilistest V^{5+} ioonidest. Käsitlemata jäid ka süsinikuga dopeeritud MgB_2 ülijuhi NMR uuringud (Bounds jt, 2018) ja keeruliste magnetiliste galliumi ühendite $Fe_{32+d}Ge_{35-x}P_x$ ja $Fe_{32+d}Ge_{35-x-y}P_xAs_y$ struktuuri uurimine (Khalaniya jt, 2019).

Meie tänu läheb professor Endel Lippmaale, kes alustas tahke keha TMR-i uuringuid ühena esimestest Euroopas ja tulise entusiastina võttis vaatluse alla uusi huvitavaid aineid, Jaan Pastile, Andres Reinholdile ja Tiit Tuhermile, kelle teadmiste ja käteosavuse abil on loodud palju tarvilikke mõõteseadmeid. Tänu ka suurele hulgale koostööpartneritele, kaasautoritele, kes meie töölauale on toonud mitmeid põnevaid ülesandeid magnetismi vallast, ning meie mõistvatele ja toetavatele peredele.

VIITED

Allenspach, S., Puphal, P., Link, J., Heinmaa, I., Pomjakushina, E., Krellner, C., Lass, J., Tucker, G. S., Niedermayer, C., Imajo, S., Kohama, Y., Kindo, K., Krämer, S., Horvatic, M., Jaime, M., Madsen, A., Mira, A., Laflorie, N., Mila, F., Normand, B., Rüegg, C., Stern, R., Weickert, F. 2021. Revealing three-dimensional quantum criticality by Sr substitution in Han purple. *Physical Review Research*, 3(2), 023177, doi: 10.1103/PhysRevResearch.3.023177.

Arčon, D., Heinmaa, I., Stern, R. 2018. Low-temperature NMR: Techniques and Applications. – Hodgkinson, P. (ed). *Modern Methods in Solid state NMR: A Practitioner's Guide. New Developments in NMR*, 15, 233–261, doi: doi.org/10.1039/9781788010467-00231.

Bounds, R. W., Pavarini, E., Paoletta, M., Young, E., Heinmaa, I., Stern, R., Carravetta, M. 2018. Study of B-11 and C-13 NMR on doped MgB_2 in the normal and in the superconducting state. *Physical Review B*, 97, 014509 (9), doi: 10.1103/PhysRevB.97.014509.

Chakrabarty, T., Heinmaa, I., Verchenko, V. Yu., Paulose, P. L., Stern, R. 2019. NMR, magnetization, and heat capacity studies of the uniform spin-1/2 chain compound $Bi_6V_3O_{16}$. *Physical Review B*, 100, 09443, doi: 10.1103/PhysRevB.100.094431.

Chakrabarty, T., Heinmaa, I., Koteswararao, B., Stern, R. 2021. Contradiction of one-dimensional magnetism in $InCuPO_5$ from MAS-NMR experiments. – National Conference on Physics and Chemistry of Materials (NCPCM 2020), AIP Conference Proceedings, 2369, 020050, doi: 10.1063/5.0061113.

Jaime, M., Correa, V. F., Harrison, N., Batista, C. D., Kawashima, N., Kazuma, Y., Jorge, G. A., Stern, R., Heinmaa, I., Zvyagin, S. A., Sasago, Y., Uchinkura, K. 2004. Magnetic-field-induced condensation of triplons in Han purple

pigment $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$. *Physical Review Letters*, 93, 087203, doi: 10.1103/PhysRevLett.93.087203.

Khalaniya, R. A., Verchenko, V. Yu., Wei, Z., Dikarev, E. V., Heinmaa, I., Stern, R., Jesche, A., Tsirlin, A. A., Shevelkov, A. V. 2019. From $\text{Fe}_{32+\delta}\text{Ge}_{35-x}\text{P}_x$ to $\text{Fe}_{32+\delta}\text{Ge}_{35-x-y}\text{P}_x\text{As}_y$: Fine geometry optimization in new intergrowth structures. *Journal of Alloys and Compounds*, 779, 229–236, doi: 10.1016/j.jallcom.2018.11.208.

Opherden, D., Nizar, N., Richardson, K., Monroe, J. C., Turnbull, M. M., Polson, M., Vela, S., Blackmore, W. J. A., Goddard, P. A., Singleton, J., Choi, E. S., Xiao, F., Williams, R. C., Lancaster, T., Pratt, F. L., Blundell, S. J., Skourski, Y., Uhlarz, M., Ponomaryov, A. N., Zvyagin, S. A., Wosnitza, J., Baenitz, M., Heinmaa, I., Stern, R., Kühne, H., Landee, C. P. 2020. Extremely well-isolated two-dimensional spin-1/2 antiferromagnetic Heisenberg layers with small exchange coupling in the molecular-based magnet CuPOF . *Physical Review B*, 102, 064431, doi: 10.1103/PhysRevB.102.064431.

Opherden, D., Bärtl, F., Yamamoto, Sh., Zhang, Z. T., Luther, S., Molatta, S., Wosnitza, J., Baenitz, M., Heinmaa, I., Stern, R., Landee, C. P., Kühne, H. 2021. Freezing of molecular motion in a paramagnetic crystal studied by ^{31}P NMR. *Physical Review B*, 103, 014428, doi: 10.1103/PhysRevB.103.014428.

Pasco, C. M., Trump, B. A., Tran, Thao T., Kelly, Z. A., Hoffmann, C., Heinmaa, I., Stern, R., McQueen, T. M. 2018. Single-crystal growth of $\text{Cu}_4(\text{OH})_6\text{BrF}$ and universal behavior in quantum spin liquid candidates synthetic barlowite and herbertsmithite. *Physical Review Materials*, 2, 044406-1-9, doi: 10.1103/PhysRevMaterials.2.044406.

Puphal, P., Sheptyakov, D., van Well, N., Postulka, L., Heinmaa, I., Ritter, F., Assmus, W., Wolf, B., Lang, M., Jeschke, H. O., Valentí, R., Stern, R., Rüegg, C., Krellner, C. 2016. Stabilization of the tetragonal structure in $(\text{Ba}_{1-x}\text{Sr}_x)\text{CuSi}_2\text{O}_6$. *Physical Review B*, 93, 174121, doi: 10.1103/PhysRevB.93.174121.

Rästa, R., Heinmaa, I., Kimura, K., Kimura, T., Stern, R. 2020. Magnetic structure of the square cupola compound $\text{Ba}(\text{TiO})\text{Cu}_4(\text{PO}_4)_4$. *Physical Review B*, 101, 054417, doi: 10.1103/PhysRevB.101.054417.

Silverstein, H. J., Sinclair, R., Sharma, A., Qiu, Y., Heinmaa, I., Leitmäe, A., Wiebe, C. R., Stern, R., Zhou, H. 2018. Naturally tuned quantum critical point in the $S = 1$ kagomé $\text{YCa}_3(\text{VO})_3(\text{BO}_3)_4$. *Physical Review Materials*, 2, 044006, doi: 10.1103/PhysRevMaterials.2.044006.

Ivo Heinmaa

Sündinud 11.12.1953 Vändras

1972 Tamsalu keskkool

1977 Tartu ülikool (füüsika)

1999 Tartu ülikool, PhD

Töötanud (Eesti NSV) teaduste akadeemia küberneetika instituudis nooremteaduri (1977–1981) ja vanemteadurina (alates 1981). Täiendanud end 1991, 1993 ja 1995 külalisteadurina Saksamaal (Forschungszentrum Jülich). Eesti füüsika seltsi aastapreemia 2011. Avaldanud 121 teadustööd (WoS).

Raivo Stern

Sündinud 10.07.1963 Viljandis

1981 C. R. Jakobsoni nimeline Viljandi 1. keskkool (Viljandi gümnaasium)

1987 Tartu ülikool, tahkise füüsika

1995 Zürichi ülikool, Šveits, PhD (tahke keha füüsika)

Töötanud alates 1978 (Eesti NSV) teaduste akadeemia keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi inseneri, nooremteaduri, teaduri ja vanemteadurina. Alates 2015 samas juhtivteadur. Täiendanud end 1996 külalisteadurina Prantsusmaal (École supérieure de physique et de chimie industrielles de la Ville de Paris (ESCPI), Pariis), järeldoktorandi ja külalisteadurina USA-s (University of Illinois Urbana-Champaign), 2003 külalisteadurina (The National High Magnetic Field Laboratory (NHMFL), Tallahassee ja Los Alamos, USA) ning 2005 jälle Prantsusmaal (The Laboratoire National des Champs Magnétiques Intenses (LNCMI) LNCMI-G, Grenoble). Keemilise ja bioloogilise füüsika instituudi direktor 2006–2016. Alates 2019 keemilise füüsika labori juhataja. Osaka ülikooli (Jaapan) külalisprofessor 2016 ja Kyoto ülikooli (Jaapan) külalisprofessor 2019. Avaldanud 110 teaduspublikatsiooni (WoS).

*Teaduspreemia keemia ja molekulaarbioloogia
alal tööde tsükli „Tõrksate polüsahhariidide
ensümaatiline lagundamine“ eest*

Priit Väljamäe



Foto: Birgit Püve

TÕRKSATE POLÜSAHHARIIDIDE ENSÜMAATILINE LAGUNDAMINE

Kuidas minust teadlane sai

Minu tee algus teadlaskarjääri suunas oli kõike muud kui tavapärane. Nimelt õnnestus mul Pärnu 6. keskkoolis 10. klassis istuma jääda. Loll ma ei olnud, aga mingil hetkel kadus õppimise vastu lihtsalt huvi. Klassikursust kordama ma ei jäänud, vaid läksin hoopis tööle. Töötasin ligikaudu viis aastat transporttöölisena Pärnu KEK-i ladude raudteebrigaadis. Õnneks tuli mingil hetkel mõistus pähe ja otsustasin minna töö kõrvalt ka õppima. Kaks viimast klassi läbisin juba Pärnu I õhtukeskkoolis, mille lõpetasin aastal 1993. Samal aastal asusin ka Tartu ülikoolis bioloogiat õppima ning edasi kulges kõik juba tavapärasele teadlaskarjääri algusele kohaselt.

Teadustööga alustasin aastal 1996, olles Tartu ülikooli taimefüsioloogia ja biokeemia kateedris bakalaureuseõppe tudeng. Minu esimeseks uurimisteenaks oli tselluloosi ensümaatiline lagundamine. Üldjoontes olen ma selle teema juurde tänapäevani jäänud. Minu juhendajaks oli varalahkunud dr Veljo Sild. Kuna Veljol olid tihedad sidemed Uppsala ülikooli biokeemia õppetooliga, siis avanes ka minul võimalus praktiseerimiseks Uppsalas, kus minu juhendajateks olid professorid Göran Pettersson ja Gunnar Johansson. Sellel ajal erinesid laboratooriumide sisustus ning katsete tegemiseks vajaliku aparatuuri ja muude vahendite kättesaadavus Rootsis ja hiljuti taasisesisvunud Eestis nagu öö ja päev. Iga kord, kui parvlaevaga Rootsist Eestisse tagasi sõitsin, oli seljakott puupüsti erinevaid laboritöös vajalikke topsikesi ja kemikaale (reisimiseks ohutuid) täis.

Pärast Veljo ootamatut surma aastal 1999 lendasin n-ö pea ees vette. Jäin oma magistratöö projektiga omapead ja pidin hakkama ka tudengitele varem Veljo loetud ensümoloogia loengut andma. Õnneks pakkusid rootslased mulle igakülgset tuge. Minu visiidid Uppsalasse jätkusid ja oma doktoritöö otsustasin ma kaitsta Uppsala ülikoolis. Pärast doktoritöö kaitsmist aastal 2002 jätkasin oma teadustööd Tartu ülikooli lektorina. Soovisin jätkata oma uurimisteenaga ja seetõttu ei liitunud ma mõne juba välja kujunenud uurimisrühmaga. Algu oli vaevaline, kuid sihikindel töö uudsete meetodite väljatöötamisega tselluloosi lagundavate ensüümide uurimiseks tõi lõpuks edu. Kuigi olin olude sunnil pidanud oma teadustöös olema suuresti iseseisev juba pikemat aega, avaldasin esimesed päris iseseisva teadlasena valminud artiklid aastal 2010 (Velleste jt, 2010; Jalak, Väljamäe, 2010). Selleks ajaks olin vastutav täitja juba ka teadusgrantides ning sain enda juhendada ka esimesed doktorandid.

Tõrksad polüsahhariidid

Tõrksad polüsahhariidid on koondnimetus, mille alla kuuluvad tselluloos ja kitiin. Mõlema puhul on tegemist struktuursete polüsahhariididega ehk sahhariididega, mille oluliseks funktsiooniks on raku või organismi struktuuri tagamine. Tselluloos on taimeraku kestade põhikomponent, vastutades näiteks selle eest, et ka 100 meetri kõrgused puud kokku ei vajuks. Peaasjalikult kitiinist koosnev kest aga tagab putukate ja koorikloomade välise kuju. Oma ülesannetest lähtuvalt peavad struktuursete polüsahhariidid olema tugevad ja vastupidavad. Keemiliselt koostiselt on tselluloos küllaltki lihtne. Tegemist on glükoosimolekulidest koosneva polümeeriga. Glükoosimolekulid on teineteisega ühendatud β -1,4-glükosiidsete sidemete kaudu, moodustades keti, mida nimetatakse tselluloosiahelaks (joonis 1A). Ühes ketis võib olla mitu tuhat lüli ehk glükoosiühikut. Vastupidavaks ei tee tselluloosi aga mitte glükoosimolekule ühendav glükosiidne side, vaid paljude tselluloosiahelate omavaheline kombineerumine kristallilisteks struktuurideks (joonis 1A).

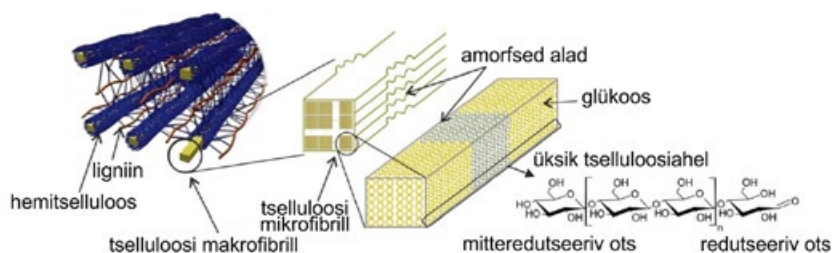
Vahemärkusena võib öelda, et varupolüsahhariidid tähtsaks, mille funktsiooniks on organismi glükoosivaru säilitamine, koosneb samuti glükosiidsete sidemetega ühendatud glükoosimolekulidest, kuid on samas kergesti lagundatav. Suur vahe tuleneb keemilises mõistes väikesest asjast. Nimelt esinevad tähtsaks pisut erinevad glükosiidsed sidemed (α -1,4 sidemed), mis ei võimalda sirgete glükoosiahelate ja sealt edasi kristalliliste struktuuride moodustumist. Lisaks kristallilisele struktuurile suurendavad tselluloosi vastupidavust veel temaga seostunud teised polümeerid, nagu erinevad hemitselluloosid ja ligniin (joonis 1A). Ligniini ja hemitselluloosidega seotud tselluloosi nimetatakse lignotselluloosiks.

Kitiin on oma ehituselt tselluloosiga sarnane, kuid siin on ahelad moodustunud β -1,4-glükosiidsete sidemete kaudu ühendatud N-atsetüül-glükoosamiini molekulidest (joonis 1B). Ka kitiiniahelad moodustavad omavahel seondudes kristallilisi struktuure. Sarnaselt tselluloosiga suurendab kitiini vastupidavust seostumine teiste polümeeridega, milleks on kitiini puhul valgud, aga ka kitiin-alk-kompleksi ladestunud mineraalsoolad (joonis 1B).

Tõrksate polüsahhariidide lagundamine looduses

Tselluloos on Maal enim levinud biopolümeer ja tema koostisesse on kaasatud suur hulk orgaanilisest süsinikust. Arvatakse, et igal aastal sünteesitakse Maal ligikaudu 200 miljardit tonni lignotselluloosi ja ligikaudu sama palju ka lagundatakse (Chandel, Singh, 2011). Looduses peab valitsema tasakaal (Raud, 1984). Nagu enamiku biomolekulide puhul, nii on ka tselluloosi sünteesil algallikaks süsihappegaas. Taimed, vetikad ja veel mõningad elusorganismid on võimelised valgusenergia toel sünteesima süsihappegaasist (CO_2) glükoosi ja sealt edasi tselluloosi. Teine seltskond organisme, nagu loomad, kelle hulka kuulume ka meie, kasutab taimede poolt sünteesitud biomolekule, et saada sealt eluks vajalikku ainet ja energiat. Selle tulemusena hingatakse toidust saadud süsinik CO_2 -na välja ja ring võib uuesti alata.

A Lignotselluloos



B Kitiin



Joonis 1. Tselluloos ja kitiin on ensüümide jaoks raskesti lagundatavad, tõrksad polüsahhariidid.

A. Tselluloosiahelad koosnevad omavahel β -1,4-glükosiidsete sidemetega ühendatud glükoosi molekulidest. Üks ahel võib koosneda rohkem kui tuhandest glükoosiühikust, aga igal ahelal on ainult kaks otsa, redutseeriv ja mitterredutseeriv ots. Tselluloosiahelad agregeeruvad omavahel, moodustades kristallilisi struktuure, milles esinevad ka vähem korrapäraseid, amorfseid piirkonnad. Tselluloosi tõrksus tuleneb lahustumatutesse kristallilistesse struktuuridesse pakitud glükosiidsete sidemete halvast ligipääsetavusest. Lignotselluloosi puhul raskendab ligipääsu veel tselluloosikristallide seotus teiste polümeeridega, nagu erinevad hemitselluloosid ja ligniin.

B. Kitiin on oma ehituselt tselluloosiga sarnane, kuid siin on polümeeriahelad moodustunud omavahel β -1,4-glükosiidsete sidemetega ühendatud *N*-atsetüülglükosamiini molekulidest. Ka kitiiniahelad moodustavad omavahel agregeerudes kristallilisi struktuure. Kitiini kristallid on omakorda seotud valkudega ning sinna ladestunud mineraalsooladega. Paneel A on kohandatud artiklist Doherty jt (2011) ning paneel B artiklist Ifuku, Saimoto (2012).

Tselluloosi lagundamise eest vastutavad eelkõige mikroorganismid, seemned ja bakterid. Selleks, et tselluloosist toituda, tuleb see kõigepealt glükoosi tasemele lagundada. Viimane ei ole aga lihtne ülesanne. Elusorganismid kasutavad oma eluks vajalike keemiliste reaktsioonide läbiviimisel ensüümide abi. Ensüümid on elusale omased katalüsaatorid. Definitsiooni kohaselt on katalüsaator substants, mis kiirendab keemiliste reaktsioonide toimumist, jäädes ise reaktsiooni lõppedes oma esialgsele, muutmata kujule.

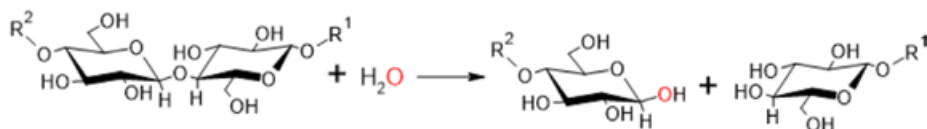
Ensüümi poolt katalüüsitava reaktsiooni lähteainet nimetatakse antud ensüümi substraadiks. Selleks, et glükoos tselluloosse substraadi küljest kätte saada, on vaja lõhkuda glükoosimolekule tselluloosiahelas koos hoidvad glükosiidsed sidemed. Valdavas osas toimub glükosiidse sideme lagundamine looduses hüdroolüüsi reaktsioonis. Glükosiidsele sidemele liidetakse veemolekul ja see viib sideme katkemisele (joonis 2A). Iseenesest ei ole glükosiidse sideme lagundamine ensüümidele kuigi suur väljakutse. Näiteks on toosisuhkrus (sahharoos) glükoosi- ja fruktoosimolekuli ühendava glükosiidse sideme hüdroolüüsi katalüüs ensüümidele lihtne ülesanne. Sahharoos on vees lahustuv suhkur ja sealne glükosiidne side on ensüümidele lihtsasti ligipääsetav. Tselluloos on aga vees lahustumatu ja kristallilisse struktuuri peidetud glükosiidsed sidemed on ensüümidele raskesti ligipääsetavad. Lignotselluloosi puhul teevad asja veelgi hullemaks tselluloosiga seondunud hemitselluloosid ja ligniin (joonis 1A).

Lahustumatule substraadile ligipääsu raskendab asjaolu, et ka ensüümid ise on suured molekulid (joonis 2B). Tegemist on sadadest aminohapetest koosnevate valkudega, kusjuures vahetult katalüüsis osalevad neist ainult mõningad. Katalüütiliselt olulised aminohapped paiknevad ensüümi piirkonnas, mida nimetatakse aktiivtsentriks. Evolutsiooni käigus on tselluloosi lagundavate ensüümide aktiivtsentri ehitus arenenud kahe äärmuse suunas (Payne jt, 2015). Tsellobiohüdrolaaside aktiivtsenter on tunnelikujuline ja sinna mahub enam kui 10 glükoosiühiku pikkune tselluloosiahela osa (joonis 2B). Kui ensüümil on õnnestunud leida tselluloosiahela ots (igal ahelal on kaks otsa ja nii on ka 1000 glükoosiühiku pikkusel tselluloosiahelal ainult kaks otsa), siis siseneb see aktiivtsentri tunnelisse ja liigub, kuni glükosiidne side on õigesti paigutunud hüdroolüüsi läbiviimiseks. Pärast ühe sideme hüdroolüüsi lahkub lahustuv produkt (kahest glükoosiühikust koosnev tsellobioos) ning tselluloosiahel liigub piki tunnelit kahe glükoosiühiku võrra edasi, et katalüüsida järgmise sideme hüdroolüüsi. Nii korduvad hüdroolüüs ja edasiliikumine, kuni tselluloosiahel saab otsa (on täielikult lagundatud) või juhtub ensüüm ahela küljest lahti tulema ehk dissotsieeruma.

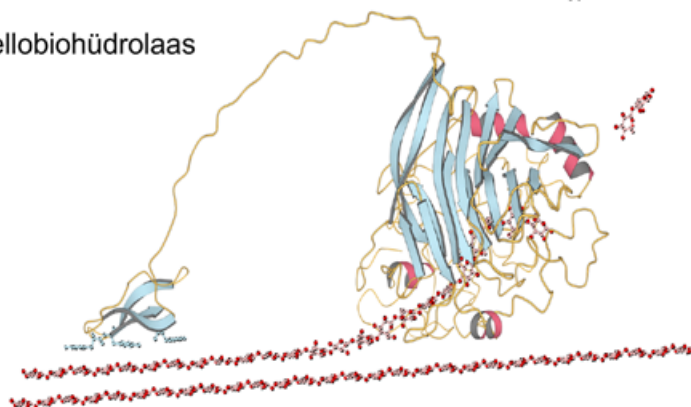
Tunnelikujulise aktiivtsentri ehituse mõte ongi ensüümi tselluloosiahela küljes kinnihoidmine, et kord leitud ja „üles korjatud“ ahelaotsast võimalikult palju tulu (lahustuvat suhkrut) tõuseks. Ensüümi võimet teostada rida järjestikusi katalüüsiakte ühe seostumisakti kohta nimetatakse protsessiivsuseks. Numbriliselt väljendatuna näitab tsellobiohüdrolaaside protsessiivsus tselluloosiahela küljest vabastatud suhkrumolekulide arvu ühe ahelaotsale seostumise kohta.

Tunnelikujulise aktiivtsentriga tsellobiohüdrolaasidele vastanduvad avatud aktiivtsentri ehitusega tsellulaasid ehk endoglükanaasid. Endoglükanaasidel ei ole vaja üles leida tselluloosiahela otsa, kuna nende avatud aktiivtsentri ehitus võimaldab katalüüsida glükosiidse sideme hüdroolüüsi suvalisest positsioonist tselluloosiahelal. Täpsemalt väljendatult eelistavad nad siiski vähem korrapärase

A Tselluloosi hüdrolüüsi reaktsioon



B Tsellobiohüdrolaas



Joonis 2. Tselluloosi hüdrolüüs. **A.** Tselluloosiahelas glükoosiühikuid ühendava β -1,4-glükosiidse sideme katkemine hüdrolüüsi reaktsioonis. Veemolekulist pärinev hapnikuaatom (punane) jääb glükosiidses sidemes olnud glükoosiühiku redutseerivasse otsa. Tselluloosiahela redutseeriva ja mitteredutseeriva otsa poole jäävad ahelaosad on tähistatud vastavalt R^1 ja R^2 . **B.** Tselluloosi hüdrolüüsi katalüüsivad ensüümid, mis koondatakse ühise nimetuse – tsellulaasid – alla (pildil on *Trichoderma reesei* tsellobiohüdrolaas TrCel7A, varem tuntud kui CBH I). TrCel7A koosneb väiksemast tselluloosile seondumise domeenist, mis on ühendatud suurema katalüütilise domeeniga. Katalüütilises domeenis paikneb tunnelikujuline aktiivsenter, kus toimub glükosiidse sideme hüdrolüüs. TrCel7A puhul on hüdrolüüsil vabanevaks lahustuvaks produktiks kahest glükoosiühikust koosnev disahhariid, tsellobioos (näidatud tselluloosiahelast eraldiseisvana). Paneeli B autor on Christina Divne (1998) (Väljamäe, 2002).

ehitusega tselluloosikristallide piirkondi ehk amorfseid piirkondi (joonis 1A). Paraku ei ole endoglükanaasid protsessiivsed ja liiguvad peale ühte või mõnda katalüüsiakti uude kohta tselluloosikristalli pinnal. Kuna rohkem kui kuuest glükoosiühikust koosnevad tselluloosiahela osad (tsellooligosahhariidid) on lahustumatud, siis jäävad endoglükanaaside tekitatud ahelasised lõiked tihti-peale tselluloosikristalli koosseisu. Eraldi võetuna jäävad endoglükanaasid oma võimekuse poolest kristallilist tselluloosi lagundada tsellobiohüdrolaasidele selgelt alla.

Ilmselt ei ole loodus leidnud ühte superensüümi, mis saaks iseseisvalt tselluloosi lagundamisega hakkama. Valitud on teine tee, kus tõrksate polüsahhariidide lagundamiseks kasutatakse erinevate ensüümide koostoimet ehk sünergia. Näiteks tekitavad endoglükanaasid tselluloosikristallile uusi tselluloosiahela otsi,

mis on stardikohtadeks protsessiivsetele tsellobiohüdrolaasidele. Tulemuseks on niinimetatud endo-ekso-sünergism, mis väljendub ensüümsegu suuremas aktiivsuses võrrelduna eraldivõetud endoglükanaasi ja tsellobiohüdrolaasi aktiivsuste summaga. Lignotselluloosi lagundamise puhul esineb sünergism ka tselluloosil, hemitselluloosil ja ligniini aktiivsete ensüümide vahel. Organismide poolt lignotselluloosi lagundamiseks sünteesitud ensüümide kogum on muljet avaldav. See koosneb tihtipeale sadadest erinevatest ensüümidest, mis erinevad oma substraadi spetsiifilisuse ja/või toimemehhanismi poolest.

Inimkonna suurenev huvi tõrksate polüsahhariidide vastu

Inimesed on puitu kasutanud nii kütteallikana kui ka ehituseks juba ürgajast alates. Viimasel aastakümnel on aga hoogustunud võimaluste otsimine, asendamaks fossiilsetel maavaradel põhinevat tootmist lignotselluloosist lähtuva tootmisega. Peamiseks tõukejõuks on siin kliima soojenemine ja selle seotus süsihappegaasi sisaldusega atmosfääris. Looduses on asjad tasakaalus ja niipalju kui taimed CO₂-te atmosfäärist fikseerivad, niipalju loomad seda sinna ka tagastavad. Kasutades fossiilseid maavarasid, nagu nafta, maagaas või kivisüsi, toome maa alt välja sinna peidetud ja seal „lukus“ oleva orgaanilise süsiniku. Põletades fossiilseid kütuseid või neist valmistatud tooteid, vabastame atmosfääri n-ö inimtekkelist CO₂-te. Lignotselluloosist valmistatud kütuste või toodete puhul vabastame samuti atmosfääri CO₂-te, kuid tervikuna süsinikku ringlusesse ei lisandu, kuna lignotselluloosis olnud orgaaniline süsinik võeti lähiminevikus taimede poolt atmosfäärist ära.

Tselluloosi väärimisel erinevateks produktideks võib rääkida kahest erinevast strateegiast. Esimese puhul säilitatakse tselluloosi polümeerne struktuur. Lignotselluloosist eraldatakse ligniin ja hemitselluloosid ning tselluloosist valmistatakse tema töötlemise või modifitseerimise kaudu erinevate omadustega materjale. Palju räägitakse n-ö nanotselluloosist, kus tselluloosikristallide mõõtmed jäävad alla ühe mikromeetri. Nanotselluloosil on palju rakendusi, mis ulatuvad materjalitööstusest kuni meditsiinini.

Teist lähenemist nimetatakse suhkrupõhiseks strateegiaks ja see hõlmab tselluloosi lagundamist lahustuvate suhkrute tasemele. Neist on võimalik näiteks mikroorganismide vahendusel sünteesida ühendeid, mis leiavad kasutust kütusena või keemiatööstuse lähteainetena. Klassikaliseks näiteks on mootorikütuse lisandina kasutatav bioetanool, mille tootmisel tselluloosist vabanenud glükoos fermenteeritakse pärmide poolt etanooliks (Chandel, Sinh, 2011). Suure tähelepanu all on erinevate mikroorganismide otsimine (ja nende modifitseerimine), võimaldamaks nii tselluloosist kui ka hemitselluloosidest vabanenud suhkrute konverteerimist erinevateks ühenditeks. Ligniini väärimine on samuti intensiivse uurimise objektiks (Glasser, 2019). Selle osa lõpetuseks tahan mainida, et lignotselluloosi biokeemilisel väärimisel ei lähtuta ehitusmaterjaliks

kõlblikust puidust, see oleks juba alaväärindamine. Biokeemilisel väärindamisel leiavad kasutust metsatööstuse ja põllumajanduse jääkproduktid.

Meie teadusrühma panus tselluloosi lagundamise mehhanismide väljaselgitamisel

Selleks, et mõista meie panust tselluloosi ensümaatilise hüdrolyüsi uurimisele, tuleb selle mehhanismi natuke detailsemalt kirjeldada. See on keeruline protsess, mis hõlmab terve rea järjestikuseid etappe. Vaatame toimuvat protsessiivse tsellobiohüdrolaasi näitel. Nagu eelnevalt mainitud, toimub glükosiidse sideme hüdrolyüs tunnelikujulises aktiivtsentris. Nii nagu paljude teiste ensüümide, nii võib ka tsellobiohüdrolaaside puhul rääkida erinevatest domeenidest. Domeen on ensüümimolekuli struktuuris selgelt eristuv „allüksus“. Ensüümid on vaadeldavad molekulaarsete masinadena. Tihtipeale on erinevatel domeenidel oma kindel ülesanne masina kui terviku toimimises.

Tsellobiohüdrolaasi puhul eristuvad selgelt kaks domeeni – katalüütiline domeen, kus paikneb aktiivtsentri tunnel, ja väiksem seostumisdomeen, millel on võime seostuda tselluloosikristalli pinnale (joonis 2B).

Esimeseks etapiks tselluloosi hüdrolyüsil ongi ensüümi seostumine tselluloosikristalli pinnale (joonis 3A). Sellele järgneb tselluloosiahela otsa „üleskorjamine“ ja sisenemine aktiivtsentri tunnelisse. Ahel liigub piki tunnelit (täpsemalt öeldes on tselluloosikristalliga seotud ahel paigal ja liigub ensüümimolekul), kuni glükosiidne side on jõudnud tema hüdrolyüsi katalüüsivate aminohapete suhtes õigesse positsiooni. Edasi toimub glükosiidse sideme katkemine hüdrolyüsi reaktsioonis. Pärast lahustuva produkti lahkumist liigub ensüüm piki ahelat sammukese edasi ja hüdrolyüs kordub (joonis 3A). Vahelduvad ensüümi edasisammumised ja sidemete hüdrolyüsid kestavad kuni (i) ahel saab otsa, (ii) ensüüm juhtub ahelalt lahkuma või (iii) ensüüm kohtab takistust, mis ei võimalda edasisammumist (joonis 3B). Kui mingi keemiline reaktsioon hõlmab rea järjestikuseid etappe, siis on reaktsiooni kui terviku toimumise pudelikaelaks kõige aeglasem etapp.

Tavapärane katseline lähenemine hõlmab ensüümi ja tselluloosi kokkusegamist ning tekkinud lahustuva produkti hulga määramist erinevate ajavahemike järel. Mida rohkem lahustuvat produkti ajaühiku kohta tekib, seda kõrgem on ensüümi aktiivsus. Erinevates katseseeriates muudetakse kas tselluloosi või ensüümi kontsentratsiooni (kogus ruumalaühiku kohta; mida kõrgem kontsentratsioon seda „kangem lahus“) või muid katsetingimusi, nagu pH ja temperatuur. Minu iseseisvale teadlaskarjäärile pani aluse äratundmine, et lihtsalt erinevates vahetorkades ensüümi ja substraadi kokkusegamisest ei piisa. Vaja on välja mõelda erinevaid katseskeeme ja nippe, mis võimaldaksid määrata üksiketappide läbimise kiirust. Eesmärgiks sai pudelikaela leidmine. Miks seda pudelikaela otsime

ja mida selle leidmine meile annab? Pudelikaela väljaselgitamine võimaldab meil teadlikult ja suunatult hakata otsima võimalusi tema „läbimõõdu suurendamiseks“ ehk siis just selle üksiketapi läbimiskiiruse suurendamiseks.

Pudelikaela määratlemiseks asusime valmistama erinevaid tselluloosi mudel-substraate. Näiteks liitsime tselluloosiahela otsale fluorestseeruva molekuli, nagu antraniilhape (Velleste jt, 2010) või 2,6-diaminopüridiin (Kurašin, Väljamäe, 2011), mis on n-ö ahelaotsa märkeks. Sellise substraadi hüdroolüüsil vabaneb lisaks tavalistele lahustuvatele suhkrutele ka suhkruid, mis kannavad enda küljes fluorestseeruvat märget. Fluorestsentsi saab väga tundlikult ja muudest suhkrutest sõltumatult määrata. See võimaldas meil lisaks ensüümi üldisele aktiivsusele saada informatsiooni juba selle kohta, kui paljudest ahelaotest on hüdroolüüsi alustatud. Lisaks kasutasime juba ensüümidega töödeldud tselluloosi „märgistamist“, mis võimaldas meil määrata ensüümide poolt tselluloosile tekitatud uute ahelaotste arvu.

Kombineeritult võimaldas sellise katseskeemi kasutamine meil esmakordselt numbriliselt määrata tsellulaaside protsessiivsust. Leidsime, et tsellobiohüdrolaasid vabastavad 20–100 (sõltuvalt substraadi omadustest, nagu kristallilisus või polümerisatsiooni aste) lahustuvat suhkrut ühe hüdroolüüsi alustamise kohta. Endoglükanaaside puhul jäi vastav number vahemikku 2–5 (Kurašin, Väljamäe, 2011). Lisaks protsessiivsuse määramisele võimaldas fluorestsentsmärgistamine hinnata ka tsellulaaside substraadilt lahkumise kiiruskonstandi (k_{off}) väärtust. Huvitava asjaoluna selgus, et tsellobiohüdrolaaside aktiivsus on limiteeritud just sellega, kui aeglaselt lahkutakse tselluloosiahelalt. Kui ühe glükosiidse sideme hüdroolüüsi kiiruskonstant oli endoglükanaasidel ja tsellobiohüdrolaasidel samas suurusjärgus, siis k_{off} väärtused erinesid kuni 1000 korda. Siit järeldus, et need kaks ensüümide gruppi on evolutsioneerunud erinevate k_{off} väärtuste suunas (Kurašin, Väljamäe, 2011).

Keerulise reaktsiooni üksiketappide kiiruste ja protsessiivsuse määramine võimaldas meil välja pakkuda „takistuste mudeli“. Selle kohaselt määrab tsellobiohüdrolaaside protsessiivsuse tselluloosikristallil esinevad takistused, mis ei võimalda ensüümil mööda tselluloosiahelat edasi sammuda. Takistuse tagant pääseb vaid tselluloosiahelalt lahkumise kaudu ja see on tänu madalale k_{off} väärtusele aeglane (joonis 3B). Takistusteks võivad olla ebaregulaarsed piirkonnad tselluloosikristalli pinnal (tselluloosiahelad on risti-rästi); lignotselluloosi puhul ka tselluloosiga seostunud hemitselluloosid ja ligniin.

Takistuste mudel võeti teadlaskonnas hästi vastu. Samuti leidis ahelalt lahkumine kui pudelikael kinnitust teiste teadlaste poolt. Nimelt olid insenergeenetiliselt suurendatud k_{off} väärtusega ensüümi variandid oma „metsiktüüpi“ partneritega võrreldes märksa aktiivsemad (Kari jt, 2014). Eeltoodu on heaks näiteks teadmiste-põhisest ensüümide muutmisest. Tänapäevaste insenergeenetiliste vahendite abil

on lihtne vahetada mingi aminohape mingis kindlas asukohas teise vastu (näiteks trüptofaan positsioonis 248alaniini vastu). Seda juhuslikult tehes oleks vaja läbi proovida sadu erinevaid positsioone. Pudelikaela teadvustamine aga võimaldab suunata jõupingutused just sellele ensüümi piirkonnale, mis võiks olla vastutav pudelikaela läbimise eest (selle piirkonna kohta annab informatsiooni ensüümi struktuuri analüüs). Takistuste mudel on oluline ka ensüümidevahelise koostöö mõistmisel. Nimelt võib eeldada, et kõik ensüümid, mis on võimelised takistusi eemaldama, soodustavad tsellobiohüdrolaaside tööd. Omalt poolt pakkusime välja uudse endo-ekso-sünergismi mudeli (Jalak jt, 2012). Endoglükanaasi puudumisel on kiirust piiravaks etapiks takistuse taga istuva tsellobiohüdrolaasi lahkumine (keskmine läbimisaeg *ca* 30 min) (joonis 3B). Endoglükanaas lagundab takistuseks olevad ebakorrapäraseid tselluloosikristalli piirkonnad ja tsellobiohüdrolaas saab lahkuda tselluloosiahela lõpuni hüdrolyüsamise teel (keskmine läbimisaeg *ca* 30 s) (joonis 3C).

Lisaks fluorestsentsmärgistamisele andis meie tööle tugeva tõuke ka radioaktiivselt (süsiniku isotoobi ^{14}C -ga) märgistatud tselluloosi ja kitiini süntees ja rakendamine. Need substraadid pakkusid alternatiivseid lähenemisi protsessiivsuse (Jalak jt, 2012) ja k_{off} määramiseks (Kurašin jt, 2015), andes meie tulemustele kaalu juurde. Teaduses on niimoodi, et mida rohkemate erinevate meetoditega mingi järeldus on kinnitatud, seda suurem on kindlus, et see järeldus on tõene. Lisaks võimaldasid ^{14}C -märgistatud substraadid detailset uurida ensüümide inhibitsiooni oma reaktsiooni produkti poolt. Nimelt on ^{14}C -märgisega produkti lihtne määrata reaktsioonikeskkonda inhibiitorina lisatud produkti taustal (Teugjas, Väljamäe, 2013).

Paljud ensüümid on oma produkti poolt inhibeeritavad. See vähendab ensüümide efektiivsust olukordades, kus produkt akumulatuur kõrgetes kontsentratsioonides. Selline olukord esineb näiteks tööstuses, kus majanduslikult on kasulik lignotselluloosi lagundamine tema kõrgetel kontsentratsioonidel. Tulemuseks on ka produktide (lahustuvate suhkrute) akumulatsioon kõrgetes kontsentratsioonides ja ensüümide töö pidurdumine. Sellest tulenevalt on oluline leida ensüüme või nende insenergeneetiliselt muudetud variante, mis oleksid inhibitsiooni suhtes vähem tundlikud. Nagu eelnevalt k_{off} kontekstis mainitud, tuleb ka siin kasuks inhibitsiooni mehhanismi detailne tundmine, mis võimaldab suunata meie tähelepanu just inhibitsiooni eest vastutavatele ensüümpiirkondadele.

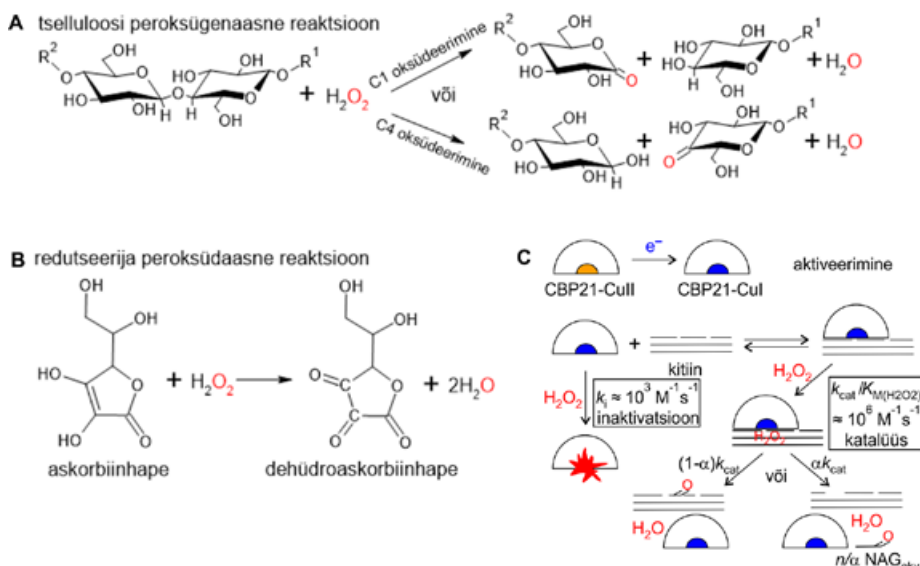
Tõrksate polüsahhariidide lagundamise mehhanismi on aidanud mõista ka meie poolt välja töötatud meetodid, mis võimaldavad määrata tselluloosile seostunud ensüümi erinevaid olekuid. Ensüümide ja eriti just polümeersetel ja/või lahustumatutel substraatidel töötavate ensüümide puhul esineb tihti n-õ mitteproduktiivset seostumist. Näiteks võib olla mingi osa ensüümidest tselluloosile seondunud ainult seostumisdomeeni kaudu. Kuna aktiivsentril tselluloosiahelat ei ole, siis ei katalüüsi selliselt seostunud ensüüm tselluloosi hüdrolyüsi. Meie poolt välja

töötatud meetodid võimaldasid lisaks ainult seostumisdomeeni vahendusel seotud ensüümile eristada ka aktiivtsentri tunneli kaudu seotud produktiivseid ja mitteproduktiivseid ensüümi olekuid (Jalak, Väljamäe, 2014; Kuusk jt, 2015). Ka need teadmised on olulised, leidmaks või disainimaks ensüüme, mille puhul oleks mitteproduktiivse seostumise osakaal väiksem.

Lüütilised polüsahhariid-monooksügenaasid (LPMO-d) – uudsed ensüümid tõrksate polüsahhariidide lagundamisel

LPMO-d kui valgud olid teada juba varasemast ajast, kuid mingit konkreetset katalüütilist aktiivsust nende puhul ei täheldatud. Näiteks võib tuua kitiini lagundava bakteri *Serratia marcescens* valgu CBP21. CBP21 oli võimeline seostuma kitiinile (lühend CBP tulebki inglisekeelsest nimetusest *chitin binding protein* ehk kitiinile seostuv valk) ja soodustama ka kitinaaside poolt katalüüsivat kitiini hüdrolyüsi, kuid sellega meie teadmised ka piirdusid (Vaaje-Kolstad jt, 2005). Täheldatud oli ka sarnaste valkude positiivset mõju lignotselluloosi lagundamisele (Harris jt, 2010). Aastal 2010 tehtud ja valdkonna jaoks murrangulise avastusega näitasid norra teadlased eesotsas professor Vincent Eijsinkiga, et CBP21 katalüüsib glükosiidse sideme katkemist kitiinis, kuid ei tee seda mitte hüdrolyüsi kaudu, vaid oksüdatiivses reaktsioonis (joonis 4A) (Vaaje-Kolstad jt, 2010). Nagu suurte avastuste puhul tihti juhtub, võib ka siin öelda, et selle avastuseni ei jõutud planeeritult, vaid selle otsa komistati. Nimelt uuris professor Eijsinki uurimiserühm erinevate metalliioonide mõju CBP21 seostumisele kitiiniga. Prooviti ka kahevalentset rauaiooni (Fe^{2+}). Kuna Fe^{2+} on õhuhapniku juuresolekul ebastabiilne, oksüdeerudes kolmevalentseks rauaiooniks (Fe^{3+}), siis lisati reaktsioonikeskkonda askorbiinhapet (tuntud ka kui vitamiin C), mis redutseerib Fe^{3+} tagasi Fe^{2+} tasemele. Saadigi positiivne efekt kitiini lagundamisele. Üllatusena selgus, et rauaioonil ei olnud sellega mingit pistmist, vaid oluline oli hoopis askorbiinhape.

Edasised uuringud olid juba planeeritult suunatud ja tulemuseks oli LPMO katalüütilise aktiivsuse avastamine. CBP21 katalüüsib β -1,4-glükosiidse sideme lõhustumist kitiinis, kasutades kosubstraatidena O_2 ja askorbiinhapet. Hapniku molekuli O_2 redutseerimiseks veemolekuli H_2O tasemele on vajalik nelja elektroni ülekanne. Kaks neist võeti kitiinilt ja kaks askorbiinhappelt. Hapnikumolekulis olevatest hapnikuaatomitest üks seoti kitiini külge (sellest ka nimetus monooksügenaas) ja teine läks veemolekuli koosseisu (Vaaje-Kolstad jt, 2010). CBP21 oksüdatiivse mehhanismi avastamisele järgnes intensiivne LPMO-de otsimine. Neid leiti paljudest organismidest, mis kuulusid erinevatesse eluslooduse taksonitesse. Nende aktiivsust kirjeldati paljudel substraatidel, nagu tselluloos, tärklis ja erinevad hemitselluloosid. Kuna LPMO-d soodustasid teiste ensüümide tööd, siis hakati neid lisama ka kaubanduslikesse lignotselluloosi lagundamiseks mõeldud ensüümsegedesse (Johansen, 2016).



Joonis 4. Tõrksate polüsahhariidide oksüdatiivne lagundamine. **A.** Tselluloosiahelas glükoosiühikuid ühendava β -1,4-glükosiidse sideme katkemine oksüdatiivses reaktsioonis. Vesinikperoksiidist (H_2O_2) pärinev hapnikuaatom (punane) jääb, sõltuvalt ensüümi (LPMO) regioselektiivsusest, kas glükosiidses sidemes olnud glükoosiühiku endisesse redutseerivasse (C1 oksüdeerimine) või mitteredutseerivasse (C4 oksüdeerimine) otsa. Tselluloosiahela redutseeriva ja mitteredutseeriva otsa poole jäävad ahelaosad on tähistatud vastavalt R^1 ja R^2 . **B.** Kahjuliku kõrvalreaktsioonina toimub ka H_2O_2 vahendatud redutseerija (antud juhul askorbiinhape) oksüdeerimine, millega kaasneb LPMO pöördumatu inaktivatsioon. **C.** LPMO (antud juhul CBP21) vahendatud tõrksa polüsahhariidi lagundamine. H_2O_2 sõltuva katalüüsi puhul on redutseerija (e^-) juuresolek vajalik ainult ensüümi viimiseks tema katalüütiliselt aktiivsesse vormi (CBP21-CuI). Polüsahhariidi oksüdeerimise tulemusena tekivad nii lahustuvad (tõenäosusega α) kui ka lahustumatud (tõenäosusega $1 - \alpha$) produktid. Monosahhariidi ühikute keskmine arv lahustavas produktis (NAG_{ekv}) on n . Paralleelselt polüsahhariidi lagundamisega toimub ka LPMO inaktivatsioon, kuid viimase efektiivsus on ligikaudu 1000 korda madalam (võrdle $k_{\text{cat}}/K_{\text{M}(\text{H}_2\text{O}_2)}$ ja k_i väärtusi). Kuigi joonisel on toodud tõrksa polüsahhariidi lagundamine kitiini näitel, toimib samasugune reaktsiooniskeem ka tselluloosi puhul. Ensüümikineetika parameetrite ning n ja α väärtused sõltuvad LPMO ja polüsahhariidi omadustest ning keskkonnatingimustest, nagu pH ja temperatuur, kuid on katseliselt määratavad. Paneelid A ja B on kohandatud artiklist Kuusk, Väljamäe, 2021 ning paneel C artiklist Kuusk jt, 2018.

Kuidas meie LPMO-de uurimiseni jõudsime

Mäletan, et kui aastal 2011 minu käest küsiti, et kas liitun ka LPMO uurin-gute buumiga, siis vastasin, et ilmselt mitte. Minu labori külmkapis LPMO-sid ei olnud. Meil ei olnud ka selget eelist mingi unikaalse katsesüsteemi näol.

Minu uurimisrühm on ikka olnud väike ja lihtsalt teistega sama sorti katseid tehes me suuremate rühmadega võistelda ei jõua. Juhtus aga nii, et aastal 2015 sain rahastuse koostööprojektile, mille teiseks osapooleks olid Norra teadlased Morten Sørlie ja ülal mainitud Vincent Eijssink. Eesmärgiks oli uurida bakteri *Serratia marcescens* kitinaaside protsessiivsust ja toimemehhanismi. Norra pool saatis mulle erinevad ensüümid ja meie rakendasime nende uurimiseks meie poolt välja töötatud uudseid meetodeid. Palusin saata ka CBP21, et detailsemalt uurida CBP21 ja kitinaaside vahelist sünergiat.

Otsustasime alustuseks uurida CBP21 seostumist kitiinile. Selle tarbeks oli vaja tundlikku meetodit kitiini küljest vaba CBP21 hulga määramiseks. Kuna meil oli juba olemas kitinaaside uuringute tarbeks tehtud ^{14}C -märgitud kitiin, siis otsustasime kasutada CBP21 hulga määramiseks tema LPMO aktiivsuse mõõtmist ^{14}C -kitiinil. Selleks ajaks oli teada, et LPMO-d on vasest sõltuvad ensüümid: iga LPMO molekul kannab oma aktiivtsentris ühte katalüüsi toimumiseks hädavajalikku vaseiooni. Kuna me päris kindlad ei olnud, kas ikka kõigil CBP21 molekulidel on vajalik vaseioon olemas, lisasime reaktsioonikeskkonda ka natuke vasksulfaati. Loomulikult oli vaja lisada ka redutseerijat. Selleks tarbeks kasutasime juba teada-tuntud askorbiinhapet.

Tulemus oli kõike muud kui ootuspärane. Reaktsiooni esimese 10 sekundi jooksul vabanes suur hulk ^{14}C -märgitud produkti ja edasi ei toimunud midagi. Kiired rehkendused näitasid, et sellise hulga produkti vabastamiseks 10 sekundi jooksul pidi CBP21 aktiivsus olema varem avaldatud tulemustega võrreldes vähemalt 100 korda suurem. Kuna „komistasime“ huvitava tulemuse otsa, siis jätsime seostumise ja sünergismi uuringud sinnapaika ning hakkasime välja selgitama CBP21 kõrge aktiivsuse tagamaid. Olin üle tüki aja teadustulemuste üle elevil. Öpingute ajal juhtus seda sageli, kuid enamasti selgus, et huvitavate tulemuste taga olid lihtsalt katsesüsteemist tulenevad artefaktid, mis ei olnud üldsegi huvitavad.

Järgnes üle poole aasta intensiivset katsetamist. Varieerisime nii reaktsiooni kestvust kui ka kitiini, CBP21, vase, askorbiinhappe ja teiste redutseerijate kontsentratsioone. Selgus, et CBP21-st sõltumatult tekib vase ja askorbiinhappe vahelises reaktsioonis mingi ühend X. Nimelt see müstiline ühend põhjustas ühest küljest CBP21 kõrget aktiivsust kitiini lagundamisel, kuid oli teisest küljest CBP21 jaoks ka inaktiveeriv ehk surmav.

Kuidas me ka ei üritanud X-i molekulaarset identiteeti paljastada, jäi see siiski varjatuks. Ühel hetkel sai mõistus otsa. Asusime vahelduseks uurima inimese kitotriosidaasi (Kuusk jt, 2017), sest ka inimeses on kitinaasid olemas. Meie Norra partnerid olid nutikamad. 2016. aasta sügisel helistas mulle Morten Sørlie, kes ütles, et vesinikperoksiid (H_2O_2 ehk vana nimega vesinikülihappend – toim) on LPMO-de tegelik kosubstraat. Meie X ei olnud midagi muud kui H_2O_2 .

Tagantjärele on kõik väga lihtne. Juba üle poole sajandi tagasi oli teada, et vask katalüüsib askorbiinhappe oksüdeerumist hapniku toimel. Selle tulemusena tekib O_2 -st kõigepealt superoksiid, millest omakorda moodustub H_2O_2 . Mäletan, et päris loll tunne oli. Ma ei olnud varem kunagi redoksreaktsioonidega tegelenud ja see, mis antud valdkonna inimestele on triviaalne, oli minu jaoks võõras. Seega tuli mul enne oma redoksensüümide uuringutele keskendumist alustuseks korralik kooliraha maksta. Edasi läks kõik juba paremini planeeritult. Meie külmkapis olevad ^{14}C -substraadid andsid meile selge eelise LPMO-de kineetika detailseks uurimiseks ja seda me ka tegime.

LPMO-de kineetika

LPMO-de kineetika uuringud on pehmelt öeldes keerulised. Reaktsiooni toimumiseks on vaja polüsahhariidset substraati, redutseerijat ja kosubstraati, mis algul arvati olevat O_2 , kuid täna prevaleerib aramus, et tegemist on H_2O_2 -ga. Probleem on selles, et paralleelselt toimub palju ensüümist sõltuvaid ja ka sõltumatuid reaktsioone. Piltlikult võib öelda, et kõik reageerivad kõigiga. Uuritavaks reaktsiooniks on glükosiidse sideme lõhustamine, kus kosubstraadiks on H_2O_2 (polüsahhariidi peroksügenaasne reaktsioon, joonis 4A). Paraku toimuvad ka järgmised reaktsioonid (Eijsink jt, 2019):

- redutseerija reageerib LPMO-st sõltumatult O_2 -ga, mille tulemusena tekib H_2O_2 . See reaktsioon on katalüüsitud reaktsioonikeskkonnas olevate vaseioonide poolt;
- redutseerija reageerib LPMO-st sõltumatult H_2O_2 -ga;
- polüsahhariidist vaba LPMO katalüüsib redutseerija oksüdeerumist O_2 poolt (redutseerija oksüdaasne reaktsioon) ja selle tulemusena tekib H_2O_2 ;
- polüsahhariidist vaba LPMO katalüüsib redutseerija oksüdeerumist H_2O_2 poolt (redutseerija peroksüdaasne reaktsioon) ja selle tulemusena toimub LPMO pöördumatu inaktivatsioon (joonis 4B ja C).

Me ei saa neid soovimatuid kõrvalreaktsioone ära võtta. Kuid juhul, kui oleme neist teadlikud, saame sättida reaktsioonitingimusi nii, et kõrvalreaktsioonide osakaal oleks minimaalne. Kui me aga kõrvalreaktsioonidest teadlikud ei ole, võib juhtuda, et paneme oma tõlgendustega n-ö puusse. CBP21 avastamine monooksügenaasina aastal 2010 on siin heaks näiteks. Teadlased kasutasid $^{16}O_2$ asemel (mida on atmosfääris 99,76% – toim) raske hapniku aatomiga rikastatud $^{18}O_2$ -te. Paralleelselt glükosiidse sideme lõhustumisega kantakse ^{18}O märgisega hapnikuaatom tõesti kitiini külge (Vaaje-Kolstad jt, 2010). Alles seitse aastat hiljem näitasid samad autorid, et nad eksisid oma tõlgendusega. Tegelikult reageeris $^{18}O_2$ CBP21-st sõltumatult askorbiinhappega, moodustades $H_2^{18}O_2$. CBP21 kasutas seda märgistatud peroksiidi ja kandis raske hapniku ^{18}O aatomi kitiini külge ehk ta oli hoopis peroksügenaas (Bissaro jt, 2017).

Kuna vahepealse intensiivse LPMO-de uurimise käigus olid kõik kasutanud standardiks kujunenud O₂/askorbiinhappe skeemi (ka paljud teised redutseerijad tekitavad reaktsioonis O₂-ga peroksiidi), siis leidis teooria H₂O₂ kosubstraadina kasutamisest tugevat vastasseisu. Tekkis n-ö O₂ ja H₂O₂ leer. Tänapäevaks võib öelda, et H₂O₂ leer liigub võidukursil ja meie uurimiserühmal on selles oluline roll. On LPMO-dega seotud avastusi, mille puhul ei ole oluline, kumba kosubstraati ensüüm kasutab. Näiteks kui mingi LPMO on võimeline tärglist lagundama, siis ta seda ka on, sõltumata sellest, kas kosubstraadiks on O₂ või reaktsioonikeskkonnas „tahtmatult“ tekkinud H₂O₂. Vastupidine olukord on aga kineetikauuringutega. Kui pudelikaelaks on ensüümi sõltumatu H₂O₂ teke, siis ei peegelda ka kineetikakatsete tulemused ensüümi aktiivsust, vaid ikka pudelikaelaks oleva reaktsiooni kiirust. See on ka põhjuseks, miks „enne H₂O₂ aega“ mõõdetud ja avaldatud LPMO-de aktiivsused olid väga madalad.

Meie panus LPMO-de kineetika uuringutes

¹⁴C-märgistatud kitiini kasutamine substraadina võimaldas meil esimesena kirjeldada LPMO katalüüsitud tõrksa polüsahhariidi lagundamise kineetikat. H₂O₂ osutus CBP21 jaoks efektiivseks kosubstraadiks. Katalüütilise konstandi k_{cat} ja Michaelise konstandi K_m suhe $k_{\text{cat}}/K_m(\text{H}_2\text{O}_2)$ peegeldab kõige paremini ensüümi katalüütilist efektiivsust. Selle väärtus tuli suurusjärgus 10⁶ M⁻¹ s⁻¹ (joonis 4C), mis on võrreldav n-ö klassikaliste heemsõltuvate peroksügenaasidega. See kinnitab, et H₂O₂ on CBP21 jaoks õige kosubstraat (Kuusk jt, 2018).

Askorbiinhappe juuresolekul inaktiveerub CBP21 H₂O₂ toimel, kuid inaktivatsiooni kiirus on pärsitud kitiini poolt. Järgnevas uurimistöös kirjeldasime detailselt redutseerija rolli CBP21 reaktsioonis (Kuusk jt, 2019). H₂O₂ kosubstraati kasutades on redutseerija vajalik ainult LPMO viimiseks katalüütiliselt aktiivsesse vormi (joonis 4C). Nii-öelda puhkeolekus on LPMO-ga seotud vaseioon Cu²⁺ vormis, aga katalüütiliselt aktiivne on ainult Cu⁺ vorm. Kuigi varasemalt oli ilmunud palju redutseerijatele keskendunud töid, siis oli nende tulemuste tõlgendamine raskendatud LPMO-st sõltumatu O₂ ja redutseerija vahelise reaktsiooni mitteametustamise tõttu. Nimelt ei olnud võimalik järeldada, kas mingi redutseerija näiline paremus tulenes tema paremast võimest O₂-ga reageerides H₂O₂ tekitada või tegelikult huvipakkuvast LPMO Cu²⁺ vormi redutseerimisest Cu⁺ vormi. Seega oli ka meie redutseerija rolli käsitlev kineetikatöö omas valdkonnas esimeseks.

Kuigi ka kitiini lagundamine omab olulist potentsiaali, on rakenduslikust aspektist kõige huvipakkuvamaks ikkagi tselluloosi lagundamine. Esialgu oli meil olemasolev ¹⁴C-märgistusega tselluloos liiga madala eriaktiivsusega LPMO-de kineetika detailseks analüüsiks. Samas oli meil suur huvi näidata, et ka tselluloosil aktiivsed LPMO-d sõltuvad H₂O₂ kosubstraadist. Lahendusena mõtlesime välja katsesüsteemi, kus panime LPMO konkureerima ensüümidega, mille puhul oli juba tõestatud nende sõltuvus H₂O₂-st. Sellisel moel õnnestus näidata, et

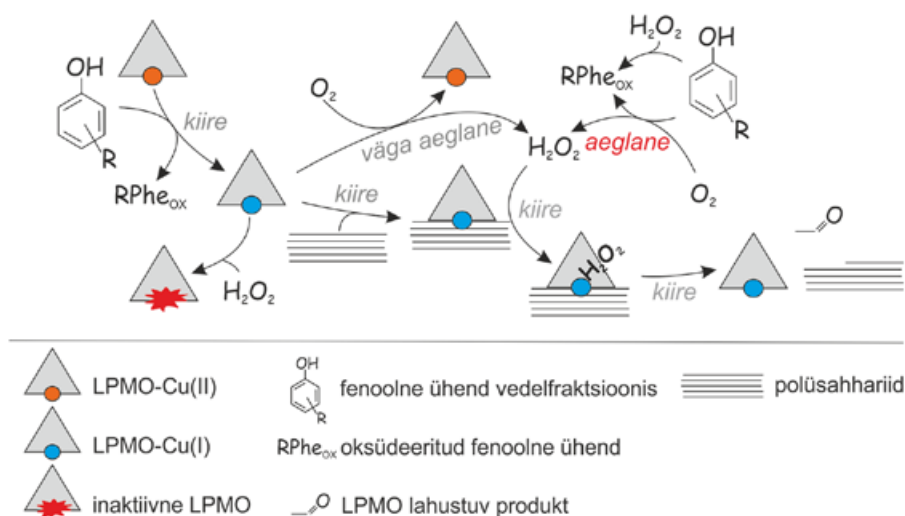
tselluloosil aktiivsed LPMO-d, mis kuulusid erinevatesse LPMO perekondadesse ja olid pärit nii seentest kui bakteritest, kasutasid efektiivselt H_2O_2 kosubstraati ehk olid peroksügenaasid (Kont jt, 2020). Tänaseks on LPMO-de H_2O_2 st sõltuv katalüüs juba laialdaselt aktsepteeritud. Sellest lähtuvalt tuleks need ensüümid ümber nimetada lüütilisteks polüsahhariid-peroksügenaasideks (LPPO). Selliseid ümbernimetamisi on kõige parem kokku leppida kohtades, kus on koos palju antud valdkonna tippteadlasi. Mäletan, et aastal 2018 Marseilles's toimunud LPMO-teemalisel konverentsil otsustati esialgu jääda nimetuse monooksügenaas juurde. Samas ei ole välistatud, et ümbernimetamise kasuks otsustatakse aastal 2022 toimuval konverentsil. Igasugusel ümbernimetamisel on omad plussid ja miinused. Kui plussina võiks välja tuua „tõe“ peegeldumise nimetuses, siis miinusteks on vajadus ümber harjuda ning ka probleemid otsingumootorite kaudu vastavasisuliste teadustööde leidmisel.

Paralleelselt konkureerimiskatsetega õnnestus meil valmistada ka LPMO-de kineetika uuringuteks sobilik ^{14}C -tselluloos. Selle mudelsubstraadi kasutamine võimaldas meil esimest korda detailselt analüüsida LPMO H_2O_2 vahendatud tselluloosi lagundamist. Siin kasutasime tsellulolüütilisest mudelorganismist pehmemädanikseenest *Trichoderma reesei* pärit LPMO-d, *TrAA9A*. Lisaks tsellulolüütilise peroksügenaasse reaktsiooni (joonis 4A) kirjeldamisele pöörasime eraldi tähelepanu ka kaasnevale askorbiinhape peroksüdaassele reaktsioonile (joonis 4B). Selgus, et sõltumata askorbiinhappe ja H_2O_2 kontsentratsioonidest oli üks *TrAA9A* molekul võimeline katalüüsima keskmiselt 138 askorbiinhappe molekuli oksüdeerimist H_2O_2 toimel. Pärast seda oli ensüüm pöördumatult kahjustunud (Kuusk, Väljamäe, 2021). Kas ja kuidas toimib selline „elupäevade arvu loendav sisemine kell“ teiste redutseerijate ja teiste LPMO-de puhul, on küsimus, millele hetkel vastuseid otsime. Sellistele küsimustele vastamine on eriti oluline LPMO-de võimaliku tööstusliku rakendamise seisukohast, kus ensüümi inaktiveerumine on oluliseks kuluallikaks.

Kuigi meie uurimisrühm on valdavalt keskendunud alusuuringutele, oleme oma küsimusi esitades silmas pidanud ka ensüümide rakendamise seisukohast olulisi aspekte. Selleks, et tõrksate polüsahhariidide ensümaatiline lagundamine majanduslikult tulusalt üldse kõne alla tuleks, on vaja vastavat biomassi mingil moel füüsikalis-keemiliselt eeltöödelda. Aastate jooksul läbi proovitud erinevate eeltöötluste hulk ulatub sadadesse. Kuna lihtne hüdrotermiline eeltöötlus ei eelda mingite kemikaalide lisamist, siis tundub just see kõige atraktiivsem (Martin jt, 2022). Lignotselluloosse biomassi hüdrotermilisel eeltöötlusel vabaneb sadu erinevaid ühendeid, mille hulgas on nii hemitselluloosidest pärit lahustuvaid oligosahhariide kui ka ligniiniist lähtuvaid fenoolseid ühendeid.

Ka eeltöötlusel vabanevate ühendite mõju uurimisel tselluloosi hilisemale lagundamisele annavad ^{14}C -mudelsubstraadid meile tugeva eelise. Nimelt on tselluloosi ensümaatilisel lagundamisel vabanevat ^{14}C -produkti lihtne määrata

Aastal 2019 näitasime, et nisuõlgede hüdrotermilisel eeltöötlusel vabanevad fenoolsed ühendid tekitavad õhuhapnikuga reageerides H_2O_2 -te (joonis 5) (Kont jt, 2019).



125

H₂O₂ tekkekiirus sõltub fenoolsete ühendite hulgast ja temperatuurist. Kui teatud piirini on selline LPMO-st sõltumatu H₂O₂ tekitamine LPMO-de jaoks kasulik, võimaldamaks tselluloosi lagundamist, siis eeltötluse käigus vabanenud ühendite kõrgetel kontsentratsioonidel toimub LPMO inaktivatsioon. Aastal 2021 laiendamine eeltoodud uuringut ja uurisime lisaks nisuõlgedele, mis on põllumajanduse lignotselluloosseks kõrvalproduktiks, ka okas- (mänd) ja lehtpuidu (kask) hüdrotermilisel eeltötlusel vabanevate ühendite mõju LPMO-le (*TrAA9A*). Leidsime, et kui männipuidu eeltötlusel vabanevad ühendid põhjustavad H₂O₂ teket (doseerimist) *TrAA9A* jaoks sobival kiirusel, siis nisuõlgede ja kasepuidu eeltötlusel vabanenud ühendid tekitavad H₂O₂-te juba sellistel kiirustel, mis on *TrAA9A* jaoks surmavad (Kont jt, 2021). Kirjeldatud uuringud rõhutavad vajadust kontrollida H₂O₂ dünaamikat (kontsentratsiooni ja tekkekiirust) hüdrotermiliselt eeltöödeldud biomassis enne, kui hakkame kasutama LPMO-sid või neid sisaldavaid ensüümseguksid eeltöödeldud biomassi lagundamiseks. Lisaks võimaldab LPMO-dest sõltumatu H₂O₂ tekke ja selle potentsiaalse kahjulikkuse teadvustamine täiendada ensüümseguksid H₂O₂ tarbivate teiste ensüümidega, nagu katalaasid või peroksüdaasid. Kokkuvõtvalt võib öelda, et detailne arusaam ensüümide toimimise mehhanismist koos keerulises reaktsioonikeskkonnas toimuvate kõrvalreaktsioonide teadvustamisega võimaldab teadmistel põhinevat ja suunatud arendustööd ensüümreaktsiooni kui terviku töö efektiivsemaks muutmisel. Tõrksate polüsahhariidide ensümaatilise lagundamise efektiivsuse tõstmisel on tehtud küll suuri edusamme, kuid arenguruumi jagub veel küllaga.

Tänuavaldused

Minu kõige suuremad tänuavaldused kuuluvad minu elukaaslasele Silja Kuusele. Lisaks sellele, et Silja on enda kanda võtnud lõviosa meie nelja lapse kasvatamisest, on ta olnud kandvaks jõuks ka meie paljudes ühistes teadustöödes. Siljale kuuluvad tänusõnad ka käesoleva artikli jooniste tegemise ning teksti kohendamise eest. Pereringi kuuluvatest inimestest tahaksin tänada veel Piret Kuuske, kes on aidanud mind minu jaoks ületamatute, kuid teadustööks hädavajalike matemaatiliste probleemide lahendamisel. Minu tänusõnad kuuluvad ka minu juures doktoritöö kaitsnud ja teadustöösse olulise panuse andnud inimestele. Suur tänu, Riin Kont (sünd Velleste), Mihhail Kurašin ja Jürgen Jalak. Tahaksin tänusõnadega meenutada ka nüüdseks juba meie hulgast lahkunuid, oma esimest juhendajat Veljo Silda ja head kolleegi Hele Teugjast.

VIITED

Bissaro, B., Røhr, Å. K., Skaugen, M., Forsberg, Z., Horn, S. J., Vaaje-Kolstad, G., Eijsink, V. G. H. 2017. Oxidative cleavage of polysaccharides by monocopper enzymes depends on H₂O₂. *Nature Chemical Biology*, 13(10), 1123–1128, doi: 10.1038/nchembio.2470.

- Chandel, A. K., Singh, O. V. 2011. Weedy lignocellulosic feedstock and microbial metabolic engineering: Advancing the generation of „biofuel“. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 89(5), 1289–1303, doi: 10.1007/s00253-010-3057-6.
- Doherty, W. O. S., Mousavioun, P., Fellows, C. M. 2011. Value-adding to cellulosic ethanol: Lignin polymers. *Industrial Crops and Products*, 33(2), 259–276, doi: 10.1016/j.indcrop.2010.10.022.
- Eijssink, V. G. H., Petrovic, D., Forsberg, Z., Mekasha, S., Røhr, Å. K., Varnai, A., Bissaro, B., Vaaje-Kolstad, G. 2019. On the functional characterization of lytic polysaccharide monooxygenases (LPMOs). *Biotechnology for Biofuels*, 12, 58, doi: 10.1186/s13068-019-1392-0.
- Glasser, W. G. 2019. About making lignin great again – some lessons from the past. *Frontiers in Chemistry*, 7, 565, doi: 10.3389/fchem.2019.00565.
- Harris, P. V., Welner, D., McFarland, K. C., Re, E., Poulsen, J-C.N., Brown, K., Salbo, R., Ding, H., Vlasenko, E., Merino, S., Xu, F., Cherry, J., Larsen, S., Lo Leggio, L. 2010. Stimulation of lignocellulosic biomass hydrolysis by proteins of glycoside hydrolase family 61: Structure and function of a large, enigmatic family. *Biochemistry*, 49(15), 3305–3316, doi: 10.1021/bi100009p.
- Ifuku, S., Saimoto, H. 2012. Chitin nanofibers: Preparations, modifications, and applications. *Nanoscale*, 4, 3308, doi: 10.1039/c2nr30383c.
- Jalak, J., Våljamäe, P. 2010. Mechanism of initial rapid rate retardation in cellobiohydrolase catalyzed cellulose hydrolysis. *Biotechnology and Bioengineering*, 106(6), 871–883, doi: 10.1002/bit.22779.
- Jalak, J., Våljamäe, P. 2014. Multi-mode binding of cellobiohydrolase Cel7A from *Trichoderma reesei* to cellulose. *PLoS One*, 9(9), e108181, doi: 10.1371/journal.pone.0108181.
- Jalak, J., Kurašin, M., Teugjas, H., Våljamäe, P. 2012. Endo-exo synergism in cellulose hydrolysis revisited. *Journal of Biological Chemistry*, 287(34), 28802–28815, doi: 10.1074/jbc.M112.381624.
- Johansen, K. S. 2016. Discovery and industrial applications of lytic polysaccharide mono-oxygenases. *Biochemical Society Transactions*, 44(1), 143–149, doi: 10.1042/BST20150204.
- Kari, J., Olsen, J., Borch, K., Cruys-Bagger, N., Jensen, K., Westh, P. 2014. Kinetics of cellobiohydrolase (Cel7A) variants with lowered substrate affinity. *Journal of Biological Chemistry*, 289(47), 32459–32468, doi: 10.1074/jbc.M114.604264.
- Kont, R., Kurašin, M., Teugjas, H., Våljamäe, P. 2013. Strong cellulase inhibitors from hydrothermal pretreatment of wheat straw. *Biotechnology for Biofuels*, 6, 135, doi: 10.1186/1754-6834-6-135.

Kont, R., Pihlajaniemi, V., Borisova, A. S., Aro, N., Marjamaa, K., Loogen, J., Büchs, J., Eijsink, V. G. H., Kruus, K., Våljamäe, P. 2019. The liquid fraction from hydrothermal pretreatment of wheat straw provides lytic polysaccharide monooxygenases with both electrons and H₂O₂ co-substrate. *Biotechnology for Biofuels*, 12, 235, doi: 10.1186/s13068-019-1578-5.

Kont, R., Bissaro, B., Eijsink, V. G. H., Våljamäe, P. 2020. Kinetic insights into the peroxygenase activity of cellulose-active lytic polysaccharide monooxygenases (LPMOs). *Nature Communications*, 11(1), 5786, doi: 10.1038/s41467-020-19561-8.

Kont, R., Pihlajaniemi, V., Niemelä, K., Kuusk, S., Marjamaa, K., Våljamäe, P. 2021. H₂O₂ in liquid fractions of hydrothermally pretreated biomasses: implications of lytic polysaccharide monooxygenases. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 9(48), 16220–16231, doi: 10.1021/acssuschemeng.1c05491.

Kurašin, M., Kuusk, S., Kuusk, P., Sørle, M., Våljamäe, P. 2015. Slow off-rates and strong product binding are required for processivity and efficient degradation of recalcitrant chitin by family 18 chitinases. *Journal of Biological Chemistry*, 290(48), 29074–29085, doi: 10.1074/jbc.M115.684977.

Kurašin, M., Våljamäe, P. 2011. Processivity of cellobiohydrolases is limited by the substrate. *Journal of Biological Chemistry*, 286(1), 169–177, doi: 10.1074/jbc.M110.161059.

Kuusk, S., Våljamäe, P. 2021. Kinetics of H₂O₂-driven catalysis by a lytic polysaccharide monooxygenase from the fungus *Trichoderma reesei*. *Journal of Biological Chemistry*, 297(5), 101256, doi: 10.1016/j.jbc.2021.101256.

Kuusk, S., Sørle, M., Våljamäe, P. 2015. The predominant molecular state of bound enzyme determines the strength and type of product inhibition in the hydrolysis of recalcitrant polysaccharides by processive enzymes. *Journal of Biological Chemistry*, 290(18), 11678–11691, doi: 10.1074/jbc.M114.635631.

Kuusk, S., Sørle, M., Våljamäe, P. 2017. Human chitotriosidase is an endo-processive enzyme. *PLoS One*, 12(1), e0171042, doi: 10.1371/journal.pone.0171042.

Kuusk, S., Bissaro, B., Kuusk, P., Forsberg, Z., Eijsink, V. G. H., Sørle, M., Våljamäe, P. 2018. Kinetics of H₂O₂-driven degradation of chitin by a bacterial lytic polysaccharide monooxygenase. *Journal of Biological Chemistry*, 293(2), 523–531, doi: 10.1074/jbc.M117.817593.

Kuusk, S., Kont, R., Kuusk, P., Heering, A., Sørle, M., Bissaro, B., Eijsink, V. G. H., Våljamäe, P. 2019. Kinetic insights into the role of the reductant in H₂O₂-driven degradation of chitin by a bacterial lytic polysaccharide monooxygenase. *Journal of Biological Chemistry*, 294(5), 1516–1528, doi: 10.1074/jbc.RA118.006196.

Martin, C., Dixit, P., Momayez, F., Jönsson, L. J. 2022. Hydrothermal pretreatment of lignocellulosic feedstocks to facilitate biochemical conversion. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*, 10, 846592, doi: 10.3389/fbioe.2022.846592.

Payne, C. M., Knott, B. C., Mayes, H. B., Hansson, H., Himmel, M. E., Sandgren, M., Ståhlberg, J., Beckham, G. T. 2015. Fungal cellulases. *Chemical Reviews*, 115(3), 1308–1448, doi: 10.1021/cr500351c.

Raud, E. 1984. Naksitrallid. Eesti Raamat.

Teugjas, H., Väljamäe, P. 2013. Product inhibition of cellulases studied with ^{14}C -labeled cellulose substrates. *Biotechnology for Biofuels*, 6(1), 104, doi: 10.1186/1754-6834-6-104.

Vaaje-Kolstad, G., Horn, S. J., van Aalten, D. M. F., Synstad, B., Eijsink, V. G. H. 2005. The non-catalytic chitin-binding protein CBP21 from *Serratia marcescens* is essential for chitin degradation. *Journal of Biological Chemistry*, 280(31), 28492–28497, doi: 10.1074/jbc.M504468200.

Vaaje-Kolstad, G., Westereng, B., Horn, S. J., Liu, Z., Zhai, H., Sørli, M., Eijsink, V. G. H. 2010. An oxidative enzyme boosting the enzymatic conversion of recalcitrant polysaccharides. *Science*, 330(6001), 219–222, doi: 10.1126/science.1192231.

Velleste, R., Teugjas, H., Väljamäe, P. 2010. Reducing end-specific fluorescence labeled celluloses for cellulase mode of action. *Cellulose*, 17, 125–138, doi: 10.1007/s10570-009-9356-3.

Väljamäe, P. 2002. The Kinetics of Cellulose Enzymatic Hydrolysis: Implications of the Synergism Between Enzymes. Uppsala. (Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology; 781), <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:162227/fulltext01.pdf>.

Priit Väljamäe

Sündinud 17. veebruaril 1970 Pärnus

1993 Pärnu I õhtukeskkool

1998 Tartu ülikool, BSc biokeemia ja biofüüsika erialal.

1999 Tartu ülikool, MSc biokeemia erialal.

2002 Uppsala ülikool, PhD biokeemia erialal.

Töötanud pärast ülikooli lõpetamist Tartu ülikoolis teadurina (2000–2002), lektorina (2002–2006), dotsendina (2006–2016), vanemteadurina (2016–2020) ja alates 2020 kaasprofessorina.

*Teaduspreemia tehnikateaduste alal tööde
tsükli „Kihtlisandustehnoloogial põhinevad
elektrimasinad“ eest*

Vasakult: Toomas Vaimann, Anton Rassõlkin,
Ants Kallaste (kollektiivi juht) ja Hans Tiismus



Foto: Birgit Püve

KIHTLISANDUSTEHNOLOOGIAL PÕHINEVAD ELEKTRIMASINAD

Tänapäevastelt elektrimasinatelt nõutakse, et nad oleksid võimalikult energia-efektiivsed, mugavalt süsteemiga integreeritavad ning väikesed, sobimaks mobiilsetes seadmetes kasutamiseks. See on tekitanud vajaduse elektrimasinate arenduses otsida uusi ja võimalikult soodsaid tootmisvõimalusi. 3D-printerite turule tulek on andnud võimaluse innovaatiliste väikeseeriatoodete arenguks. Tänu lühematele tarneahelatele ja kiiremale väljatöötamisajale on võimalik 3D-printimise abil kiirelt ja odavalt toota prototüüpseadmeid. Tegemist on suhteliselt uue tehnoloogiaga, mis võimaldab otseste tööriistadeta toota seadmete komponente või terveid koosteid otse CAD- (*Computer-aided design* – toim) failist. Praegu ei ole see lähenemine tööstuslikult eriti laialdaselt kasutusel, kuid on muutumas üha populaarsemaks. See on ka viinud vajaduseni töötada välja sellised elektrimasinate lahendused, mille tootmiseks oleks otstarbekas kasutada 3D-printerit.

Komplekssete süsteemide traditsioonilistel meetoditel valmistamine (näiteks tööstuspingi abil) nõuab arvestatavat ajakulu ning detailide järeltöötlus ja komplekteerimine omakorda suurt hulka inimtööd. Tootmise automatiseerimine 3D-printimise abil aitab prototüüpimisele kuluvat aega oluliselt vähendada. Suurim efekt avaldub just väiksema kubatuuriga masinate valmistamisel, kus pisidetailide täppistootmine traditsioonilistel meetoditel on kõrgendatud nõudmiste tõttu tolerantside osas ja käsitööd vajavate operatsioonide tõttu nii aja- kui ka töömahukas.

Elektrimasinate olulisemateks komponentideks on mähised, mille ülesanne on voolu juhtimine, elektrotehniline teras, mis juhib magnetvälja, ning isolatsioon, mis isoleerib üksteisest kõik juhtivad osad. Kõiki mainitud komponente on võimalik printida, kuid praegu on peamiseks puuduseks asjaolu, et neid ei ole võimalik toota samaaegselt. Siiski, ka nende detailide eraldi printimine aitab saavutada elektrimootorite tootmises uut taset ja tõstab efektiivsust.

3D-printimise abil on võimalik konstrueerida väga keerulisi sisestruktuure, õõnsaid konstruktsioone ning õhukesi, alates 60 µm läbimõõduga, kuid mitme sentimeetri kõrguseid kihte. Selliste keeruliste struktuuride abil on võimalik oluliselt tõsta masina uurete täitetegurit, mis samuti tõstab masinate efektiivsust. Õõnsate juhtide loomise abil on võimalik parandada masina jahutustingimusi. Muu hulgas saab tehnoloogiliselt parandada ka teisi omadusi, nagu masina mass, inertsmoment, kiirendusomadused, dünaamika jne.

Selleks, et 3D-printimise abil oleks võimalik elektrimasinaid toota, on esmalt vajalik, et oleks olemas sobiv materjal koos täpse tehnilise kirjeldusega. 3D-metalli printimine on uudne valdkond. Sellest tulenevalt ei ole materjalid, mis sobiksid elektrimasina valmistamiseks, veel korrektselt määratud.

Kuna elektrimasina üheks põhiliseks materjaliks on elektrotehniline teras, siis on siiani keskendunud just selle parameetrite määramisele. Oluline on selliste printimisparameetrite määramine, mis võimaldaks valmistada minimaalse poorsusega ning võimalikult väikese pinnakaredusega materjali, et vähendada järeltötluse vajadust.

Tänapäeva 3D-printimise tehnoloogiad arenevad väga kiirelt. Kõige rohkem on tehtud edusamme plastiku printimises. Samas tekib pidevalt uusi meetodeid eri tüüpi materjalide printimiseks. Tänapäevaks suudetakse printida muu hulgas betooni ja metalli. Kasutatakse ka tahenevaid vedelikke. Metallide printimine on vähem uuritud ja arendatud valdkond kui plastiku printimine, kuid viimase viie aastaga on ka metallide printimises toimunud suured ja põhimõttelised edusammud. Oluliseks võiks ilmselt lugeda võimalust mitme eri metalli samaaegselt printimiseks. Selline tehnoloogia võimaldab senisest oluliselt keerukamate ja kapriisemate koostete samaaegset loomist. Meie kollektiiv on kihtlisandustehnoloogial põhinevate elektrimasinate uuringutel kasutanud ühekomponendilise selektiivse lasersulanduse meetodit (*selective laser melting*, SLM). Tegu on tehnoloogiliselt kõige kaugemale arenenud metalliprintimise meetodiga, kus on tänapäevaks saavutatud kõige stabiilsemate ja paremate omadustega metallmaterjalide tootmine.

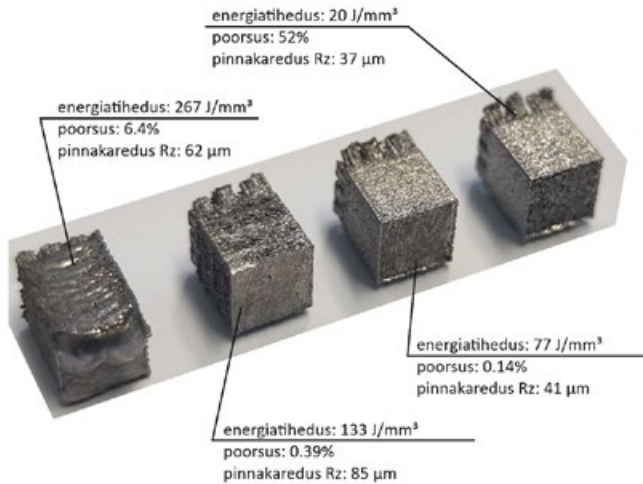
Elektrimasinatele sobivate materjalide tootmisel on oluline määrata või välja töötada kaks olulist komplekti omadusi. Nendeks on materjali mehaanilised ja elektrilised parameetrid. Keerukus seisneb selles, et kuigi traditsioonilise masina tootmise jaoks on vajalik informatsioon olemas, siis, arvestades 3D-printimise uudsust ja eripärasid, puuduvad kogemused ning materjalide andmelehed just sellisel tehnoloogilisel meetodil tootmise jaoks.

Materjali efektiivseks kasutamiseks 3D-printitud elektrimasinates on äärmiselt vajalik välja töötada printimise meetodika ja printimisparameetrid, mille tulemusel toodetak just antud momendil vajalike omadustega materjal. Mehaanilistest omadustest on olulisemateks printimise tulemusel saavutatud materjali poorsus, pinna karedus ning materjali tugevuslikud näitajad.

Materjali mehaanilised omadused sõltuvad nii materjali poorsusest kui ka materjali järeltötlusest. Kui materjali liiga kaua kuumutada ning aeglaselt jahutada, siis võib materjali tugevus olla ebapiisav. Materjali poorsuse puhul on oluline märgata, et madala energiatihedusega printimisel ei sulatata materjali täielikult. Siis võivad materjali sisse jääda tühimikud ehk materjal ei ole kuigi homogeenne. Selle tõttu kannatab omakorda mehaaniline tugevus ning erinevad elektromagnetilised näitajad. Samas ei saada liiga suure energiaga printides samuti

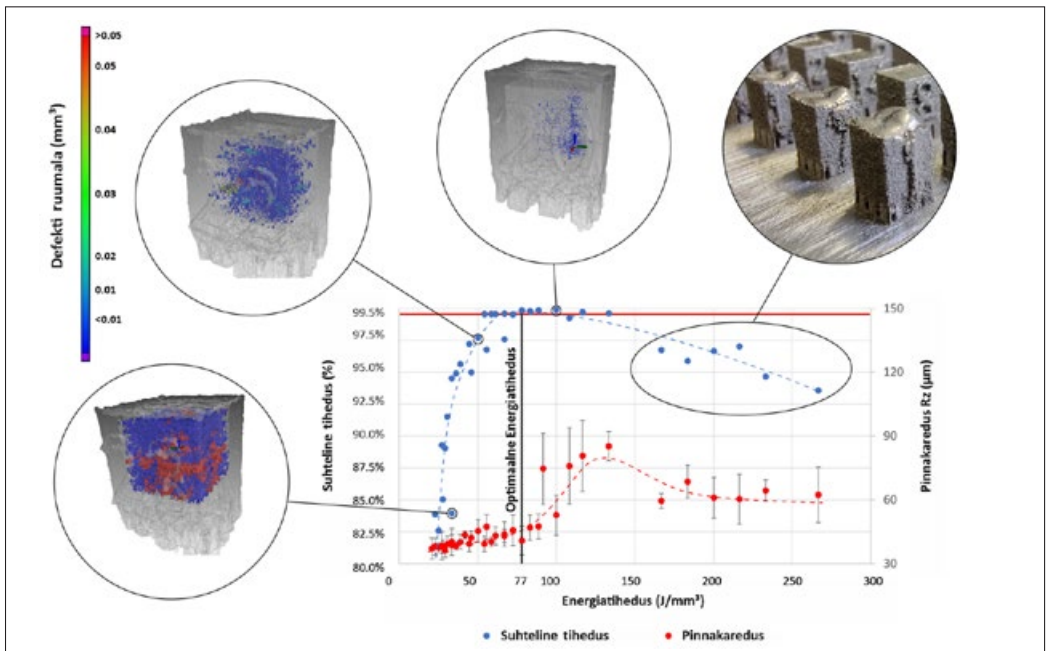
ühtlast materjali. Kui materjal liigselt sulab (või hakkab voolama), võib tekkida ka materjali ebaühtlane jaotus. Protsessi edasiseks tulemuseks on materjali ebaühtlane jahtumine, mistõttu tekivad suured sisepinged, mis võivad viia materjali mõranemiseni. Samal ajal tuleb silmas pidada, et madalal võimsusel printimisel saadakse väiksema karedusega pinnad kui suure energia puhul.

Mehaaniliste omaduste erinevusi, mis sõltuvad otseselt printimisparameetritest, illustreerivad ilmekalt joonised 1 ja 2.



Joonis 1. Elektrotehnilise terase pinna karedus ja tihedus erinevate printimisparameetrite juures.

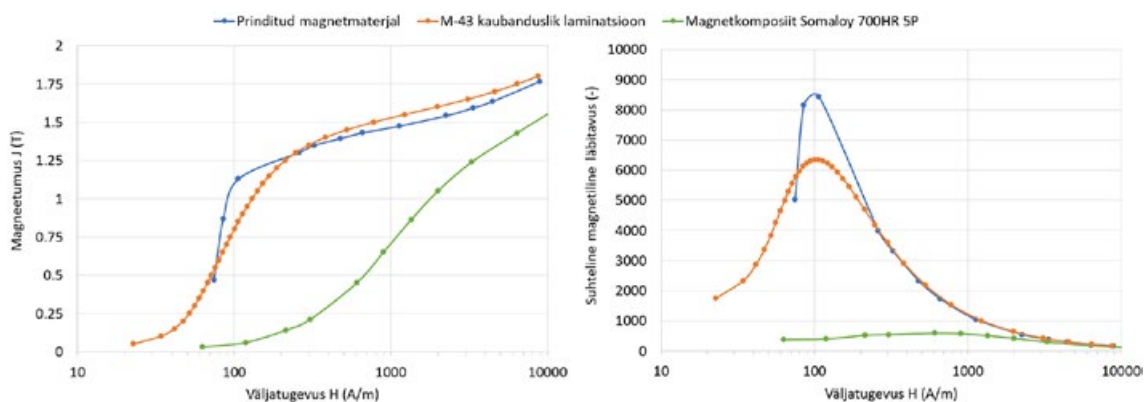
Joonis 2. Printitud materjali poorsus ja karedus sõltuvalt printimisparameetritest.



Lisaks mehaanilistele omadustele tuleb elektrimasinates vaieldamatult pöörata suurt tähelepanu piisavate elektromagnetiliste omaduste saavutamisele, et loodud masin elektrilises mõttes üldse kasutatav oleks. Magnetpehmete materjalide puhul, nagu elektrotehniline teras, on oluline saavutada võimalikult suur magneetuvus, samal ajal võimalikult väikese hüstereesisilmusealuse pindalaga. Samas tuleb arvestada, et printimine ei võimalda saavutada optimaalse kristallstruktuuriga materjali, mis omaks häid magnetilisi omadusi. Selle probleemi ületamiseks on vajalik materjalide termiline järeltöötlus.

Terminisel töötlusel on vaja määrata temperatuur, milleni materjal kuumutatakse, kui kaua materjali sellel temperatuuril hoitakse ja kui kiiresti materjal lõpuks maha jahutatakse. Sellest sõltuvad olulisel määral materjali sisepinged, kristallstruktuur ja tulenevad magnetilised omadused. Materjali magnetiliste omaduste parandamiseks tuleb materjali kuumutada vähemalt selle rekristalliseerumise väärtuseni. Tegemist on keeruka optimeerimisülesandega, sest printimise ja järeltöötamise ajal tehtavad materjali manipulatsioonid on omavahel tugevas seoses ning mõjutavad üksteist. Seega tuleb leida kompromissolukord, arvestades et ühe omaduse parandamine viib teise halvenemiseni.

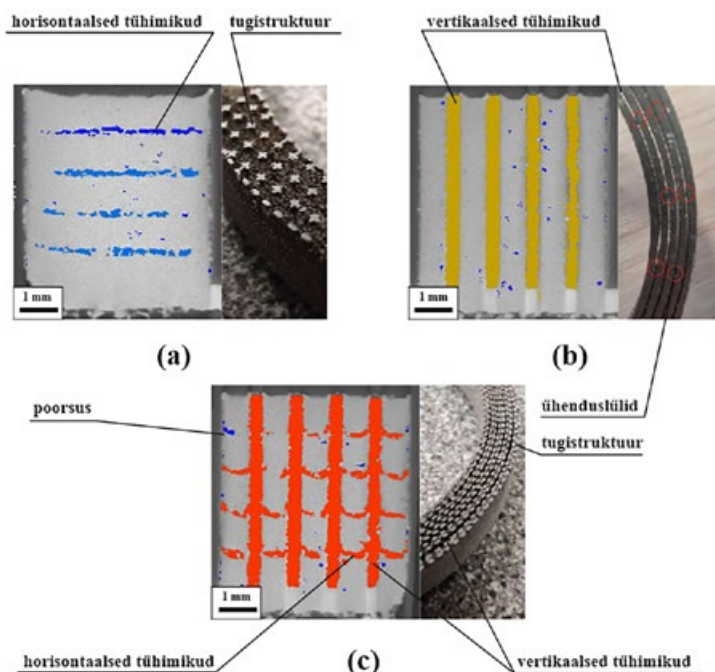
Tänaseks oleme töö tulemusena töötanud välja vajalikud protseduurid (Asad jt, 2021; Tiismus jt, 2019c, 2019d, 2020a, 2020b). Elektrimasinate jaoks vajaliku metalli printimisel on jõutud ligilähedaste magnetiliste tulemusteni võrreldes traditsioonilistel meetoditel valmistatud materjalidega. Töötasime välja ka printimisjärgse materjalide termotöötamise piirväärtused, mis annavad materjalile arvestuslikud parimad magnetilised omadused. Prinditud materjalide magnetiliste omaduste võrdlus turul olevate traditsiooniliste materjalidega on toodud joonisel 3.



Joonis 3. Prinditud materjalide magnetilised omadused võrreldes kaubanduslike materjaliga.

Elektrimasinate materjalide arendusega on kaudselt seotud ka pöörisvoolukaod, mis mängivad olulist rolli valminud elektrimasina edasises kasutamises ja efektiivsuses. Elektrimasinate kasuteguri tõstmiseks on oluline, et pöörisvoolukaod oleks minimaalsed. Need kaod sõltuvad kahest aspektist. Esiteks magnetilise materjali elektrilisest juhtivusest, mis peab olema võimalikult väike. Elektriline juhtivus omakorda sõltub otseselt materjali keemilisest koostisest. Teiseks olenevad pöörisvoolukaod voolu teekonna pikkusest. Teisisõnu, mida pikem on elektrivoolu teekond materjalis, seda väiksemad on materjalist tulevavad pöörisvoolukaod.

Traditsioonilisel meetodil elektrimasina valmistamisel koosnevad nii rootor kui staator isoleeritud magnetilistest metallilehtedest, mis omavahel kokku liidetakse, kuni saadakse vajaliku suurusega kooste. 3D-printimine aga võimaldab oluliselt loovamalt läheneda selle ülesande lahendamisele. Võrreldes traditsiooniliste tootmismeetoditega ei olda enam piiratud kahemõõtmelise süsteemiga ning tekib rohkem vabadusastmeid. Näiteks on võimalik kasutada erinevaid võrestruktuurilahendusi, kus materjal on isoleeritud tühimikega. Neisse on teoreetiliselt võimalik hilisemas faasis lisada muid isoleerivaid materjale või manipuleerida materjali pinna elektrilise juhtivusega, näiteks oksüdatsiooni teel. Uuringute käigus oleme katsetanud eri sisestruktuuriga kehasid ning leidnud erinevate topoloogiatega plussid ja miinused, mida tulevikus saab kasutada masinate väljatöötamisel (Tiismus jt, 2021b). Mõningaid välja töötatud ja katsetatud struktuuride lahendusi näitab joonis 4. Tuleb kindlasti rõhutada, et see osa elektrimasinate



Joonis 4. Pöörisvoolude vähendamiseks uuritud erinevad katsekehad.

printimise uuringutest on alles suhteliselt algusjärgus, sest võimalusi on tohtul hulgal ning nende täielikuks kaardistamiseks on vajalik tugevalt loov raamidest-välja-lähenemine just seoses rohkemate vabadusastmetega ning põhimõttelise erinevusega traditsioonilistest meetoditest.

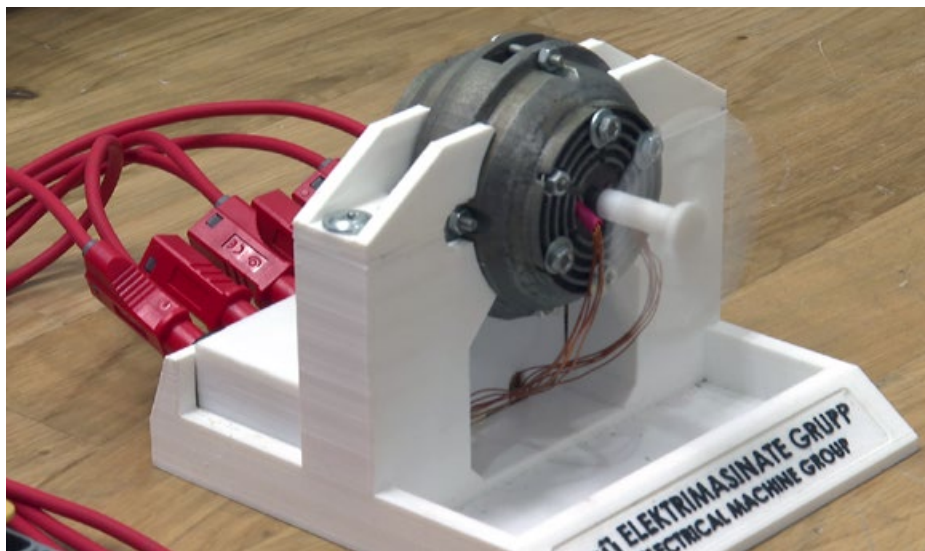
Nagu juba mainitud, loob kihtlisandustehnoloogia kasutamine elektrimasina valmistamiseks oluliselt suurema masina projekteerimise vabaduse võrreldes traditsiooniliste meetoditega. Peamised kihtlisandustehnoloogia eelised elektrimasina tootmisel tavapäraste meetodite ees on järgmised (Kallaste jt, 2018; Shams Ghahfarokhi jt, 2021; Tiismus jt, 2019b, 2019e):

- elektrimasina magnetahela osades võrestruktuuride kasutamine, mille abil on võimalik vähendada nii masina kaalu kui ka inertsmomenti;
- keeruka kujuga masina magnetahela valmistamine, mille abil on võimalik parandada masina tööomadusi ja suurendada masina võimsustihedust, aga ka vastavalt rakendusele kohandada masina töökarakteristikuid;
- keeruka kujuga mähiste valmistamine, mille abil on võimalik suurendada masina uurde täitetegurit, vähendada vaseskadusid, lühendada laupühenduste pikkust ja parandada jahutustingimusi;
- spetsiaalsete jahutuskanalite ning -ribide kasutamine, mille kaudu on võimalik parandada masina jahutustingimusi ning omakorda suurendada masina töökindlust ja võimsustihedust;
- elektrimasinate valmistamine vastavalt ettenähtud rakendusele, mille kaudu on võimalik loodud masinat lihtsamalt süsteemi integreerida, parandada süsteemi kui terviku töökindlust ning optimeerida süsteemi ruumivajadust.

Kõik need eelised on teoreetiliselt olemas, kuid praegune tehnoloogiataase ei ole jõudnud kõigi nimetatud eeliste vahetu kasutamiseni. Seetõttu vajab tehnoloogia laiem ja potentsiaalselt tööstuslik kasutuselevõtt endiselt suurt eeltööd. Tuleb tõestada, kaardistada ja kirjeldada eeliste kasutusvõimalused ning välja töötada analüüsi- ja arvutusmetoodika tehnoloogiliste parenduste rakendamiseks. Nüüdseks on meie uuringud liikumas just sellesse faasi, kus nimetatud valupunktidega aktiivselt tegeletakse (Naseer jt, 2021; Stepień jt, 2019; Rassõlkin jt, 2019, 2020). Maailma üks esimesi kihtlisandustehnoloogial valminud töötav reluktantsmasin¹¹¹ prototüüpe (Tiismus jt, 2021c), mis valmistati tõestamaks tehnoloogia võimekust ja taset, on toodud joonisel 5.

Elektrimasina projekteerimisel tuleb alati lähtuda masina tootmise eripäradest tulenevatest piirangutest. Tänapäevaste masinate tegemisel kasutatakse magnetahelate valmistamiseks üldiselt elektrotehnilisest terasest lehti, mis stantsi abil lõigatakse mõõtu ning ladumise abil moodustatakse kogu magnetahel.

¹¹¹ Muutuva või reguleeritava sagedusega ajam; vahel kasutuses ka muutuva pingega töötava ajami jaoks – toim.



Joonis 5. Eesti esimene 3D-prinditud töötav reluktantsmasin.

Sellest tulenevalt on elektrimasinate projekteerimine jäänud üldjuhul kahemõõtmeliseks ning puuduvad otsesed juurutatud meetodid, kuidas masinaid projekteerida, arvestades kolme dimensiooni. Kuna 3D-printimine on vaba seda laadi piirangutest, siis on tekkinud vajadus projekteerimismeetodite järele, mis võtaks arvesse kolmandat mõõdet. Selliste meetodite väljatöötamisega oleme aktiivselt tegelenud.

Kihltisandustehnoloogia abil on võimalik valmistada praktiliselt kõiki elektrimasinate tüüpe. Samas on mõistlik kasutada printimisel selliseid lahendusi, kus oleks võimalikult väike komponentide arv. Sellisteks masinatüüpideks on näiteks reluktants- või ka sünkroon-reluktantsmasin, mille rootori osa koosneb vaid üht tüüpi magnetpehmest materjalist. See on materjalist ja ressursist sõltuv eelis traditsioonilise elektrimootori ees, sest tava-masinatüüpides kasutatakse lisaks baasmaterjalile ka alumiiniumit või vaske. Mitme materjali kasutamine on aga ressursikulukas, tootmise mõttes keerukam ning tänapäevane kihltisandustehnoloogia on kõige kaugemale arenenud just ühekomponentse printimise vallas.

Tänapäevase tehnoloogiataseme juures on elektrimasinate printimises kõige suurema efektiivsusega just rootori printimine. Selle operatsiooni puhul on võimalik kasutada vaid üht materjali ning rakendada optimeerimismeetodeid keerukate prinditavate struktuuride loomiseks, mille abil parendatakse erinevaid masina tööparameetreid. Staatori valmistamise puhul tuleb arvesse võtta ümberlükkamatut vajadust mitme eri materjali kasutamiseks. Seetõttu on selle kooste kihltisandustehnoloogial valmistamine suurusjärgu võrra keerulisem,

kuid arvestades tehnoloogia arengut, siiski mitte võimatu. Staatori puhul on oluliselt domineerivamad ka pöörisvoolukaod, mis rootori puhul on lihtsamini minimeeritavad.

Tehnoloogia katsetamiseks, mudelite ja arvutusmetoodika väljatöötamiseks ning võimekuse demonstreerimiseks oleme valmistanud kihtlisandustehnoloogial põhineva sünkroon-reluktantsmasina rootorid ning maailmas vaieldamatult esimese 3D-prinditud asünkroonmootori prototüübid (joonised 6 ja 7).



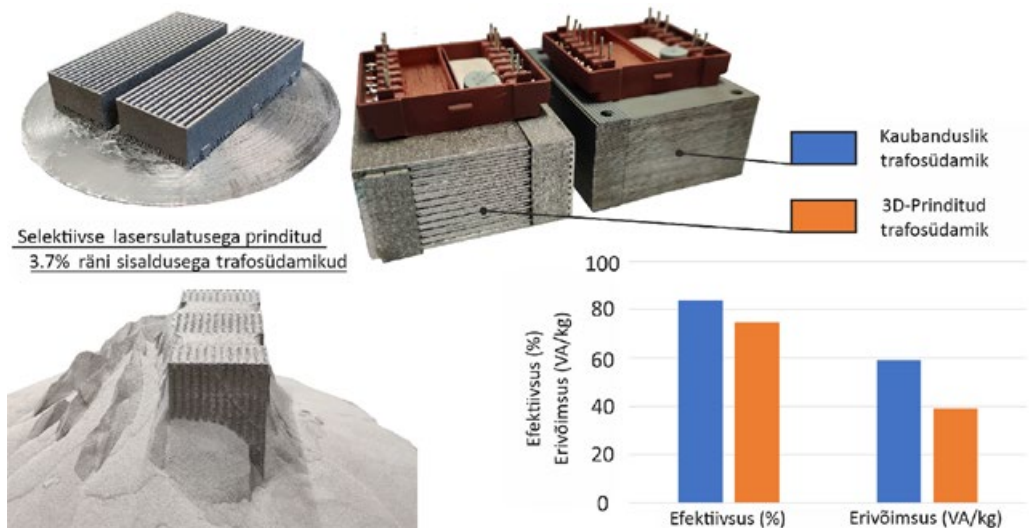
Joonis 6.
3D-prinditud
sünkroon-
reluktantsmasina
rootorid.



Joonis 7.
3D-prinditud
asünkroonmootor,
mille mähised
on valmistatud
traditsioonilisel
meetodil.

Elektrimasinad jagunevad traditsiooniliste arusaamade järgi pöörlevateks ja mittepöörlevateks elektrimasinateks. Pöörlevate osadega elektrimasinatele oleme juba tähelepanu pööranud. Mittepöörlevate elektrimasinate all mõistetakse üldjuhul transformaatoreid. Olemuselt on need samasugused energiamuundusseadmed kui mootorid ja generaatorid. Ka transformaatorite uurimine on olnud meie fookuses seoses kihtlisandustehnoloogial põhinevate elektrimasinate arendamisega.

Transformaator on iseenesest suhteliselt lihtne seade. See koosneb magnetpehimest materjalist südamikust ning selle ümber paigutatud elektrijuhist. Kokku moodustavad need pooli. Kihtlisandustehnoloogia taseme uurimiseks ning kitsaskohtade kaardistamiseks valmistati ka esimene transformaatori katsekeha ja 3D-prinditud prototüüp (Tiismus jt, 2021a). Selle võrdlus samaväärsel traditsioonilistel meetoditel valmistatud transformaatoriga on toodud joonisel 8.



Joonis 8. Esimene 3D-prinditud trafo ning selle võrdlus kaubandusliku ekvivalendiga.

Elektrimasinate omaduste parandamiseks ning efektiivsema tootmise ja hilisema töö tagamiseks on äärmiselt oluline masinate optimeerimine. Optimeerimine võimaldab oluliselt masinat kohandada vastavalt rakendusele, parandada kõikvõimalikke masina karakteristikuid, suurendada võimsustihedust, vähendada kaalu või saavutada mingeid teisi (nt topoloogiliselt olulisi) parendusi seadmes kui sellises. Tänapäevaks väljatöötatud optimeerimisalgoritmid ei võta üldjuhul arvesse nii suuri projekteerimise ja tootmisega seotud vabadusi, kui seda võimaldab kihtlisandustehnoloogia. Selleks on väga oluline välja töötada uudsed optimeerimise meetodid, mis võimaldaksid 3D-printimise eeliseid täies mahus kasutusse võtta (Orosz jt, 2020). See on üks meie olulisi tegevussuundi. Esimesed

prototüübid, kontrollimaks algoritmide korrektsust ja võimekust, on tänaseks loodud. Joonisel 9 on esitatud magnetilise siduri optimeeritud ja optimeerimata versioonid (Andriushchenko jt, 2020, 2021a, 2021b; Tiismus jt, 2019a). Konstruksiooni optimeerimine võimaldas oluliselt vähendada komponendi massi, muutmata siduri tehnilist võimekust.



Joonis 9. 3D-prinditud optimeerimata (vasakul) ja optimeeritud (paremal) magnetiline sidur.

Kokkuvõttes tuleb tõdeda, et 3D-printimine ja kihtlisandustehnoloogia on avardamas ka tööstuslike koostete, muuhulgas elektrimasinate tootmise võimalusi. Tegu on alles areneva tootmisharuga. Selle sügavam juurutamine ja kasutuselevõtt on ajamahukas protsess, mis eeldab ka tööstuses kinnistunud arusaamade ja paradigmade muutust. Suurimaks eelseisvaks katsumuseks tehnoloogia arengus on piisava hulga eriteadmiste areng, mida toetaks arendatavad meetodid ja metodoloogiad kõikides elektrimasinate tootmisega seotud tsüklites, loomaks muuhulgas võimaluse uudsete protsesside standardiseerimiseks ja kinnistamiseks. Ainult läbides need keerukad ja valulised etapid, tekib võimalus tehnoloogia arenemiseks sellisesse valmisoleku tasemesse, mis loob eeldused kõikide tehnoloogiliste võimaluste täiemahuliseks kasutamiseks tööstuses. Suurimaks eesmärgiks oleks luua uudsed, efektiivsed ja töökindlad elektrimasinad, mis põhinevad uuel tehnoloogial, kasutades ära eeliseid, millesarnaseid selles tööstusharus veel nähtud ei ole.

Sellele raskele, kuid potentsiaalselt suure mõjuga teele annab oma tagasihoidliku panuse ka Tallinna tehnikaülikooli elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi elektrimasinate uurimisrühm, mis kihtlisandustehnoloogial põhinevate elektrimasinate arendusega aktiivselt edasi tegeleb. Meie loodame, et kihtlisandustehnoloogiast ja sellel põhinevate elektrimasinate arendamisest saab Eesti inseneeria ja tehnikateaduse uus edulugu. Töötame selle nimel.

VIITED

Andriushchenko, E. A., Kallaste, A., Belahcen, A., Heidari, H., Vaimann, T., Rassõlkin, A. 2020. Design optimization of permanent magnet clutch. – 2020 International Conference on Electrical Machines (ICEM), 23–26 august 2020, Gothenburg, Sweden. Proceedings, 436–440, doi: 10.1109/ICEM49940.2020.9270726.

Andriushchenko, E., Kallaste, A., Belahcen, A., Vaimann, T., Rassõlkin, A., Heidari, H., Tiismus, H. 2021a. Optimization of a 3D-printed permanent magnet coupling using genetic algorithm and Taguchi method. *Electronics*, 10(4), 494, doi: 10.3390/electronics10040494.

Andriushchenko, E., Kaska, J., Kallaste, A., Belahcen, A., Vaimann, T., Rassõlkin, A. 2021b. Design optimization of permanent magnet clutch with Ārtap framework. *Periodica Polytechnica Electrical Engineering and Computer Science*, 65(2), 106–112, doi: 10.3311/PPee.17007.

Asad, B., Tiismus, H., Vaimann, T., Belahcen, A., Kallaste, A., Rassõlkin, A., Ghafarokhi, P. S. 2021. Sliding mean value subtraction-based DC drift correction of B-H curve for 3D-printed magnetic materials. *Energies*, 14(2), 284, doi: 10.3390/en14020284.

Kallaste, A., Vaimann, T., Rassõlkin, A. 2018. Additive design possibilities of electrical machines. – Proceedings of 2018 IEEE 59th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON). IEEE, doi: 10.1109/RTUCON.2018.8659828.

Naseer, M. U., Kallaste, A., Asad, B., Vaimann, T., Rassõlkin, A. 2021. A review on additive manufacturing possibilities for electrical machines. *Energies*, 14(7), 1940, doi: 10.3390/en14071940.

Orosz, T., Rassõlkin, A., Kallaste, A., Arsénio, P., Pánek, D., Kaska, J., Karban, P. 2020. Robust design optimization and emerging technologies for electrical machines: challenges and open problems. *Applied Sciences*, 10(19), 6653, doi: 10.3390/app10196653.

Rassõlkin, A., Kallaste, A., Vaimann, T., Tiismus, H. 2019. Control challenges of 3D printed switched reluctance motor. – Proceedings of 26th International Workshop on Electric Drives: Improvement in Efficiency of Electric Drives. IEEE, doi: 10.1109/IWED.2019.8664282.

Rassõlkin, A., Belahcen, A., Kallaste, A., Vaimann, T., Lukichev, D. V., Orlova, S., Heidari, H., Asad, B., Pando Acedo, J. 2020. Life cycle analysis of electrical motor-drive system based on electrical machine type. *Proceedings of the Estonian Academy of Sciences*, 69(2), 162–177, doi: 10.3176/proc.2020.2.07.

Shams Ghafarokhi, P., Podgornovs, A., Kallaste, A., Cardoso, A. J. M., Belahcen, A., Vaimann, T., Tiismus, H., Asad, B. 2021. Opportunities and challenges of utilizing additive manufacturing approaches in thermal

management of electrical machines. IEEE Access, 9, 36368–36381, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3062618.

Stepien, N., Mikos, J., Rassölkin, A., Kallaste, A. 2019. Numerical investigation of properties of small size Axial Flux Permanent Magnet Motors. – Proceedings of 20th International Symposium POWER ELECTRONICS Ee2019. IEEE, doi: 10.1109/PEE.2019.8923235.

Tiismus, H., Kallaste, A., Belahcen, A., Vaimann, T., Rassölkin, A. 2019a. Axial synchronous magnetic coupling modelling and printing with selective laser melting. – 60th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON). Conference proceedings. IEEE, doi: 10.1109/RTUCON48111.2019.8982344.

Tiismus, H., Kallaste, A., Belahcen, A., Rassölkin, A., Vaimann, T. 2019b. Challenges of additive manufacturing of electrical machines. – 12th edition of the IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (SDEMPED 2019). Conference Proceedings, 2019. IEEE, 44–48, doi: 10.1109/DEMPED.2019.8864850.

Tiismus, H., Kallaste, A., Vaimann, T., Rassölkin, A., Belahcen, A. 2019c. Electrical resistivity of additively manufactured silicon steel for electrical machine fabrication. – Sakkos, T. (ed). Proceedings of the 11th International Conference 2019 Electric Power Quality and Supply Reliability (PQ) together with 2019 Symposium of Electrical Engineering and Mechatronics (SEEM). IEEE, doi: 10.1109/PQ.2019.8818252.

Tiismus, H., Kallaste, A., Rassölkin, A., Vaimann, T. 2019d. Preliminary analysis of soft magnetic material properties for additive manufacturing of electrical machines. – Modern Materials and Manufacturing 2019: Conference proceedings. Trans Tech Publications Ltd., 270–275. (Key Engineering Materials; 799), doi: 10.4028/www.scientific.net/KEM.799.270.

Tiismus, H., Kallaste, A., Belahcen, A., Rassölkin, A., Vaimann, T. 2019e. Technologies for additive manufacturing of electrical machines. – 20th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices EDM 2019: Conference Proceedings, 2019. IEEE, 651–656, doi: 10.1109/EDM.2019.8823462.

Tiismus, H., Kallaste, A., Belahcen, A., Vaimann, T., Rassölkin, A. 2020a. Hysteresis loss evaluation of additively manufactured soft magnetic core. – 2020 International Conference on Electrical Machines (ICEM), 23–26 August 2020, Gothenburg, Sweden. Proceedings, 1657–1661, doi: 10.1109/ICEM49940.2020.9270836.

Tiismus, H., Kallaste, A., Belahcen, A., Vaimann, T., Rassölkin, A., Lukichev, D. 2020b. Hysteresis measurements and numerical losses segregation of additively

manufactured silicon steel for 3D printing electrical machines. *Applied Sciences*, 10(18), 6515, doi: 10.3390/app10186515.

Tiismus, H., Kallaste, A., Belahcen, A., Rassõlkin, A., Vaimann, T., Ghahfarokhi, P. S. 2021a. Additive manufacturing and performance of E-type transformer core. *Energies*, 14(11), 3278, doi: 10.3390/en14113278.

Tiismus, H., Kallaste, A., Belahcen, A., Tarraste, M., Vaimann, T., Rassõlkin, A., Asad, B., Shams Ghahfarokhi, P. 2021b. AC magnetic loss reduction of SLM processed Fe-Si for additive manufacturing of electrical machines. *Energies*, 14 (5), 1241, doi: 10.3390/en14051241.

Tiismus, H., Kallaste, A., Belahcen, A., Vaimann, T., Rassõlkin, A. 2021c. Additive manufacturing of prototype axial flux switched reluctance electrical machine. – 28th International Workshop on Electric Drives: Improvement in Efficiency of Electric Drives: conference proceedings: IWED 2021, Moscow, Russia, January 27–29 2021. IEEE, doi: 10.1109/IWED52055.2021.9376337.

Ants Kallaste

Sündinud 6. novembril 1980 Pärnus

1999 Pärnu Koidula gümnaasium

2004 Tallinna tehnikaülikool, elektriajamid ja jõuelektronika (BSc)

2006 Tallinna tehnikaülikool, elektrotehnika alused ja elektrimasinad (MSc)

2013 Tallinna tehnikaülikool, energeetikateaduskond, elektrotehnika instituut, elektrimasinate õppetool, doktorikraad (PhD)

Töötanud Tallinna tehnikaülikooli elektrotehnika instituudis alates 2004. aastast (2007–2014 teadur, 2015–2020 vanemteadur). Täiendanud end järel doktorina Aalto ülikoolis (2016). Aastal 2020 külalisprofessor Toulouse'i ülikoolis (INP/ENSEEIH, Prantsusmaa). Alates 2017 Tallinna tehnikaülikooli inseneriteaduskonna elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi uurimisrühma juht ning alates 2020 samas abiprofessor teneuris. Teadustöö fookuseeritud elektrimasinate projekteerimisele ning rakendamisele. Omab üht patenti ja üht kasulikku mudelit. Juhendanud kaht kaitsnud doktoranti, 13 magistranti ja kolme järel doktoranti.

Toomas Vaimann

Sündinud 11. mail 1984 Pärnus

2002 Pärnu ühisgümnaasium

2007 Tallinna tehnikaülikool, elektriajamid ja jõuelektronika (BSc)

2009 Tallinna tehnikaülikool, elektriajamid ja jõuelektronika (MSc)

2014 Tallinna tehnikaülikool, energeetikateaduskond, elektrotehnika instituut, elektrimasinate õppetool, doktorikraad (PhD)

Töötanud alates lõpetamisest Tallinna tehnikaülikooli elektrotehnika instituudis (2014–2015 teadur, 2015–2016 vanemteadur). Täiendanud end järel doktorina Aalto ülikoolis (2015–2017). Külalisprofessor Peterburi riiklikus infotehnoloogia, mehaanika ja optika (ITMO) ülikoolis (2019–2021). Alates 2017 Tallinna tehnikaülikooli inseneriteaduskonna elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi vanemteadur. Teadustöö fookuseeritud elektrimasinate riketele ja töökindlusele. Omab üht patenti ja üht kasulikku mudelit. Juhendanud kaht kaitsnud doktoranti ja 13 magistranti. Valitud Eesti noorte teaduste akadeemiasse 2021.

Anton Rassõlkin

Sündinud 28. septembril 1985 Tallinnas

2001 Tallinna Paekaare gümnaasium

2005 Tallinna polütehnikum, elektriseadmed ja süsteemid (kutseõpe)

2008 Tallinna tehnikaülikool, elektriajamid ja jõuelektronika (BSc)

2010 Tallinna tehnikaülikool, elektriajamid ja jõuelektronika (MSc)

2014 Tallinna tehnikaülikool, energeetikateaduskond, elektrotehnika instituut, elektriajamite ja elektrivarustuse õppetool, doktorikraad (PhD)

Töötanud alates ülikooli lõpetamisest teadurina Tallinna tehnikaülikooli elektrotehnika instituudis (2014–2016) ja elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudis (2017–2019), Peterburi riiklikus infotehnoloogia, mehaanika ja optika (ITMO) ülikoolis (2019–2020) ja Sileesia ülikoolis (2020–2021). Täiendanud Tallinna tehnikakõrgkoolis 2014–2016 ja ettevõttes Das Institut für Kompetenz in Auto-Mobilität (IKAM GmbH, Magdeburg, Saksamaa) 2017. Alates 2019 Tallinna tehnikaülikooli inseneriteaduskonna elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudi abiprofessor teneuris. Teadustöö fookuseeritud elektrimasinate juhtimisele ja mehhatroonikale. Juhendanud 20 magistranti.

Hans Tiismus

Sündinud 21. jaanuaril 1989 Tallinnas

2007 Rapla ühisgümnaasium

2011 Tallinna tehnikaülikool, tehniline füüsika (BSc)

2013 Tallinna tehnikaülikool, tehniline füüsika (rakendusmehaanika) (MSc)

Alates 2019 doktorant-nooremteadur Tallinna tehnikaülikooli inseneriteaduskonna elektroenergeetika ja mehhatroonika instituudis. Teadustöö fokuseeritud 3D-prinditud elektrimasinate materjalidele. Juhendanud kolme magistritööd.

*Teaduspreemia arstiteaduse alal tööde tsükli
„Immuunsüsteemi vananemise ja COVID-19
haiguse uuringud“ eest*

Pärt Peterson ja Kai Kisand



Foto: Andres Tennus / TÕ



Foto: Birgit Püve

IMMUUNSÜSTEEMI VANANEMISE JA COVID-19 HAIGUSE UURINGUD

Vananemisega kaasnevad muutused immuunsüsteemis

Vananemisel toimub immuunsüsteemis rida muutusi, mille tagajärjel tõuseb vastuvõtlikkus nakkushaiguste suhtes ja langeb vaktsiinide kaitsetõhusus. Immuunsüsteem toimib kahes omavahel seotud üksuses. Need on kaasasündinud ja omandatud immuunsus. Kaasasündinud immuunmehhanismide ülesandeks on tunda ära ohuteguri sissetung ning rakendada viivitamatult esimesed kaitsebarjäärid. Lisaks on oluline teha kindlaks sissetungija iseärasused: näiteks viirustega tuleb võidelda teistmoodi kui bakterite või parasiitidega. Kaasasündinud immuunmehhanismid aitavad hoida haigustekitajaid kontrolli all kuni omandatud immuunvastus küpseb.

See võtab aega, sest immuunrakkude repertuaar peab olema võimalikult lai, et võidelda kõikvõimalike sissetungijate vastu. Seetõttu on ühe konkreetsele haigustekitajale reageerivate lümfotsüütide hulk esialgu väga väike. Piisava hulga haigustekitajaga võitlevate T- ja B-rakkude saamiseks on neil esmalt vaja lümfisõlmedes jaguneda ja omadustelt areneda. Omandatud immuunsuseks kutsutakse seda haru aga seetõttu, et haigustekitaja järjekordsel sissetungil on vajalikud immuunrakud juba ette valmistatud ja vastus käivitub palju kiiremini. B-rakkudest arenevad plasmarakud, mis leiavad pesa luuüdis ning on suutelised seal pika aja jooksul antikehi tootma. Mälu T-rakud ootavad märguannet aga lümfisõlmedes, kuid patrullivad ka kudedes ja organites.

Vananemisega kaasnevad muutused nii kaasasündinud kui ka omandatud immuunsuses. Kaasasündinud immuunrakud, nagu monotsüüdid, makrofaagid ja dendriitrakud kipuvad vanemaealistel toetama alaägedat põletikku. Põletikureaktsioon on oluline kaitsemehhanism koekahjustusele ja haigustekitajate sissetungile, mis kahjustuskolde likvideerimise järel tagasi tõmbub. Pidev alaäge põletiku foon aga kurnab immuunsüsteemi rakke ja nii kaob nende võime vajalikul määral haigustekitajate sissetungile vastata.

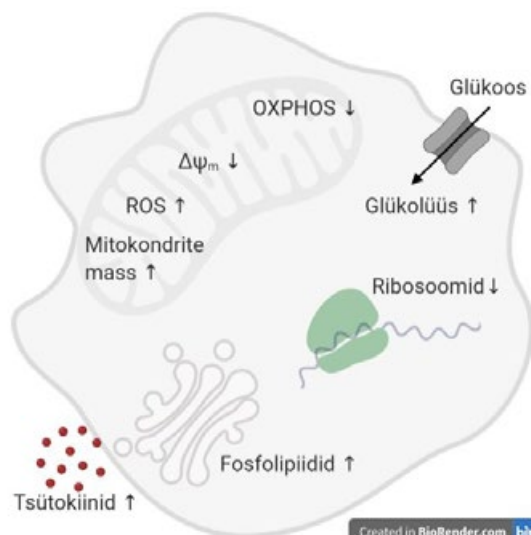
Ühes oma uuringutes (Saare jt, 2020) keskendusime monotsüütide omaduste võrdlemisele vanadel ja noortel inimestel. Monotsüüdid on veres ringlevad kaasasündinud immuunsuse eest vastutavad rakud. Kudedes muutuvad nad makrofaagideks, mis on väga olulised patogeenidevastases võitluses. Nad on põletikuprotsesside algatajad ning edastavad olulist informatsiooni T-rakkudele. Monotsüüdid ja makrofaagid on ka krooniliste põletikuliste haiguste korral

peamised põletikuliste virgatsmolekulide ehk tsütokiinide tootjad. Vananedes ja eriti krooniliste põletikuliste haiguste korral tõuseb veres monotsüütide osakaal. Nende arvu kasv on seotud krooniliste põletikuliste haigustega, ka ateroskleroosi ja südame- ja veresoonkonna haigustega.

Kõnesolevas töös näitasime, et vanemate inimeste monotsüüdid on energianäljas. Nad on mitokondriaalse hingamise ja hapniku tarbimise lülitanud ümber väheefektiivsemaks anaeroobseks glükolüüsiks. Selline metaboolne ümberkorraldus on iseloomulik põletikutsütokiine tootvatele makrofaagidele. Rakkude energijaamadeks olevates mitokondrites oli samuti muutusi. Mitokondrite tervise ja funktsiooni oluliseks näitajaks on nende membraanipotentsiaal. Vanemate inimeste monotsüütides leidsime oluliselt madalama membraanipotentsiaali. Monotsüüdid peavad viivitamatult reageerima organismi tunginud haigustekitajatele. Selleks on neil kiiresti vaja saada energiat ja ehituskive põletikumediaatorite tootmiseks ja haigustekitajate kahjutuks tegemiseks. Selle tarvis hakkavad nooremate inimeste monotsüüdid kiiremini glükoosi metaboliseerima. Vanemate inimeste monotsüüdid aga ei suuda stressisituatsioonis glükoosi ümbritsevast keskkonnast vajalikul määral omastada.

Huvitav oli võrrelda oksüdatiivse stressi näitajaid ehk hapniku vabade radikaalide taset noorte ja vanade inimeste monotsüütides. Hapniku vabad radikaalid on üheks vahendiks, mille abil monotsüüdid ja makrofaagid haigustekitajaid kahjutuks muudavad. Pärast stimulatsiooni, mis meenutab bakteriaalset infektsiooni, tõuseb hapniku vabade radikaalide tase monotsüütides oluliselt. Aga vanemate inimeste rakkudes on oksüdatiivse stressi näitajad pidevalt kõrged. Hapniku vabad radikaalid põhjustavad DNA kahjustusi. Tõepoolest olid vanemaealiste inimeste monotsüütides DNA kahjustusele viitavad tunnused määratavad. Neid tulemusi kinnitas ka mitmete rakuliste põhifunktsioonidega seotud mitokondriaalsete ja ribosomaalsete geenide avaldumise tase, mis oli vanemate inimeste rakkudes madalam kui noorte inimeste puhul. Võib öelda, et vanemate inimeste monotsüütide metaboolne võimekus (*metabolic fitness*) on kahjustatud, mis on lühikese ülevaateartikli (Kisand, Peterson, 2020) peamine sõnum (joonis 1). Geenid ja erinevad valgulised biomarkerid, mis on seotud vananemise, põletikuprotsesside ja mitokondrite funktsiooniga, on olnud nii teadlaste kui farmaatsiaettevõtete huviorbiidis. Laialdane analüüs sellistest biomarkeritest avaldati rahvusvahelise koostöö ülevaatenähtuna (Cardoso jt, 2018).

Inimkonna ajaloo jooksul on vananemise peatamine ja igavese nooruse otsingud inspireerinud paljusid kirjanikke ning pakkunud põnevust alkeemikutele. Ka tänapäeval jätkuvad uuringud selles vallas. Abi oodatakse nii mitmesugustest taimsetest tõmmistest kui ka noorte inimeste mikroobikoosluse ülekandest (fekaalne transplantatsioon!). Kuni igavese nooruse eliksiiri veel pole leitud, saab igauks ise oma immuunsüsteemi vananemise aeglustamiseks nii mõndagi ära teha. Tervislik toit koos normaalkaaluga, piisav uni, pingete maandamine ja



Joonis 1. Ealised muutused monotsüütides. OXPHOS – oksüdatiivne fosforüülimine, ROS – hapniku vabad radikaalid, $\Delta\psi_m$ – mitokondrite membraanipotentsiaal.

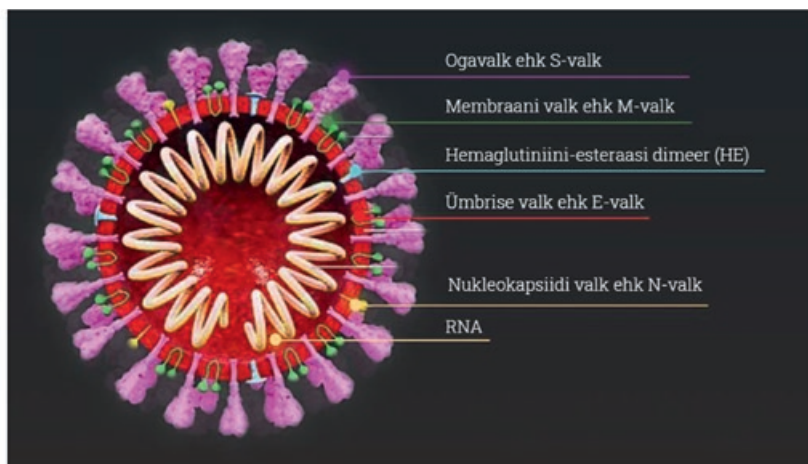
eriti olulisena kehaline aktiivsus on võtmeks, mis aitab immuunsüsteemil kauem nooruslikuna püsida.

Võidujooks SARS-CoV-2-ga

2020. aasta esimestel kuudel alanud SARS-CoV-2 pandeemia pani proovile riikide tervishoiusüsteemide võimekuse. Üsna pea selgus, et raske kopsupõletikuga sattusid haiglasse eelkõige vanemaealised ja mitmesuguste kaasuvate krooniliste elustiilihaigustega patsiendid. Kõrgtehnoloogilist intensiivravi ja suurt personaliressurssi vajavad haiged koormavad tuntavalt haiglaid ja meditsiinisüsteemi. Seetõttu on oluline aru saada, millised tegurid mõjutavad COVID-19 kulgu.

SARS-CoV-2 viirus sekveneeriti väga kiiresti pärast esimeste haigusjuhtude tekkimist. Viiruse ehituskivid on toodud joonisel 2.

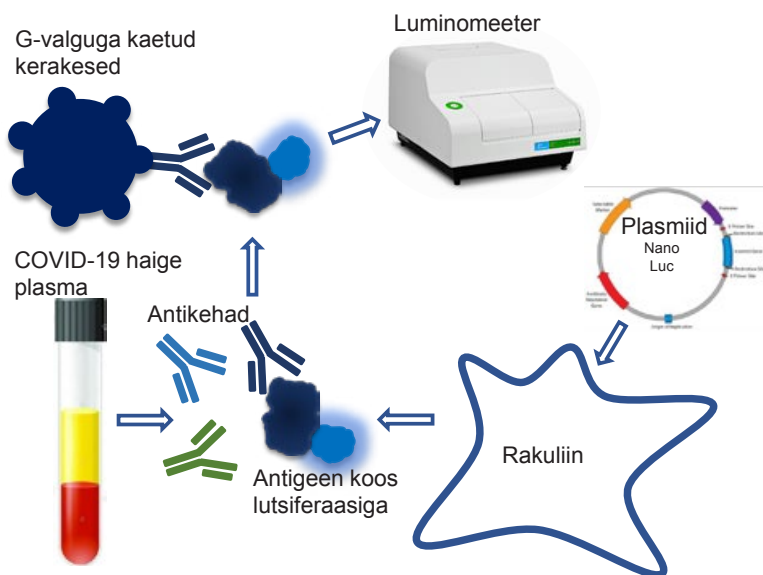
Pandeemia alguses ei olnud teada, kuidas immuunsüsteem viirusele reageerib: kuidas vastab kaasasündinud immuunsus, milliste viiruse komponentide vastu tekivad antikehad, kas nad aitavad viirust neutraliseerida, kaua nad püsivad, kas T-rakuline immuunvastus on püsiv? Puudusid testsüsteemid, et mõõta haigestunud SARS-CoV-2 spetsiifilist immuunvastust. Suhteliselt varakult, 2020. aasta aprilli keskel õnnestus meie töörühmal välja töötada antikehade mõõtmise süsteem, mille abil sai hinnata SARS-CoV-2 oga- ja nukleokapsiidi valkude vastaste antikehade kontsentratsiooni vereseerumis. Kasutasime lutsiferaasipõhist immuunosadestamise meetodit (*luciferase immunoprecipitation system*, LIPS, joonis 3), mille puhul uuritavad järjestused viiakse kokku lutsiferaasi geeniga.



Joonis 2. SARS-CoV-2 viiruse ehitus. RNA on viiruse genoom, mis kodeerib viiruse struktuurseid ja paljunemiseks vajalikke valke. Viiruse RNA järjestus on 30 000 nukleotiidi pikk. Ogavalk ehk S- Valk (*spike protein*) seondub rakupinna retseptorile (ACE2) ja vahendab viiruse tungimist rakkudesse. See paikneb virioni pinnal trimeerinä ja koosneb kahest alaühikust: S1 ja S2. S1 sisaldab retseptorile seonduvat domeeni (*receptor binding domain*, RBD). Rakkudesse sisenemiseks on S- Valk vaja aktiveerida. Seda teevad proteaasid, mis lõikavad S1 ja S2 vahelt S2 alaühiku aktiivseks, mis võimaldab virionil raku tsütoplasmasse vabaneda. Nukleokapsiidi valk ehk N- Valk seondub RNA- ga ja aitab genoomi viirusosakestesse pakkida. Membraani valku ehk M- Valku leidub virionis kõige rohkem. Ümbrise valk ehk E- Valk (*envelope protein*) aitab viirusel pärast paljunemist rakkudest vabaneda. Hemaglutiniini-esteraasi dimeer (HE) võimaldab virioni nakatamisvõimet.

Lutsiferaas on ensüüm, mis ka näiteks jaanimardikad helendama paneb. Sellise liitvalgu sadestamisel antikehadega saab reaktsiooni tugevust ehk antikehade taset määrata reaktsiooni käigus tekkinud valguse intensiivsuse järgi.

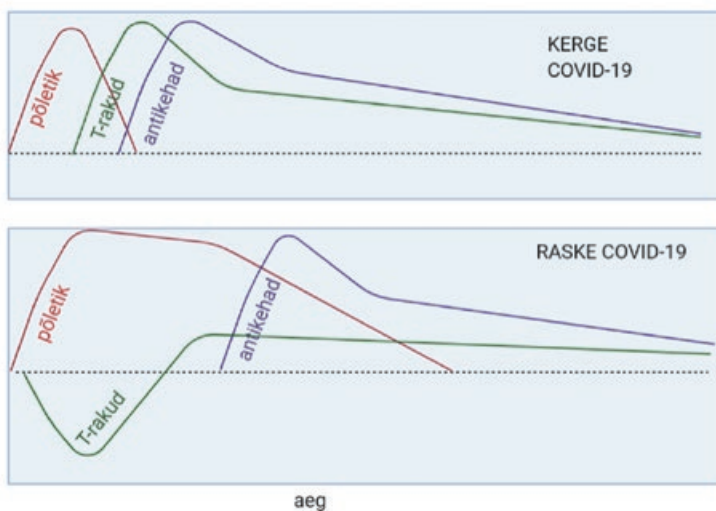
Antikehate testi töölesaamine toimus ülikiire tempos. See valmis 2020. aasta aprilli keskpaigaks, milleks kulus 2020. aasta märtsi lõpust vaid kolm nädalat (Haljasmägi jt, 2020a). Antikehade LIPS- testi võrreldi hiljem seitsme muu SARS-CoV-2 antikehade mõõtmismeetodiga, muu hulgas selleks ajaks turule tulnud diagnostiliste testidega. LIPS osutus tundlikuks meetodiks ja andis hea korrelatsiooni haiguse raskusastmega (Naaber jt, 2020). LIPS- meetod oli kasutusel ka Eesti SARS-CoV-2- ga nakatunute seropositiivsuse uuringus Tallinnas ja Saaremaal (uuring KoroSero- EST-1) koostöös dr Piia Jõgi ja prof Irja Lutsariga ning perearstide dr Diana Ingeraineni ja dr Mari Sootsiga (Jõgi jt, 2021). Uuringu eesmärk oli tuvastada antikehade esinemissagedus pandeemia esimese laine käigus Saaremaal, mis oli viiruse leviku episenter, ja Tallinnas, kus SARS-CoV-2



Joonis 3. Lutsiferaasipõhise immuunosadestamise meetodi skeem. Esmalt kasutatakse molekulaarset kloonimist, et viia plasmiidi ehk DNA rõngasmolekuli sisse järjestus, mille vastu antikehi soovitakse määrata, skeemil esitatud situatsioonis siis SARS-CoV-2 viiruse ogavalgu või nukleokapsiidi kodeerivad järjestused. See rõngasmolekul sisaldab juba järjestust, mille alusel saab lutsiferaasi toota. Plasmiid viiakse rakkudesse, mis kasvavad koekultuuri tassil. Rakud toodavad söötmesse lutsiferaasi ja uuritava antigeeni liitvalku. See liitvalk segatakse patsiendi plasmaga, mis sisaldab antikehi. Antikehad seonduvad antigeeniga ning need kompleksid sadestatakse kerakeste pinnal asuva G-valgu abil, mis seob efektiivselt antikehi. Lutsiferaasilt tulevat signaali mõõdetakse luminomeetri abil.

levis tagasihoidlikumalt. Selgus, et Saaremaal nakatus 6,3% elanikest ning Tallinnas 1,5%, kusjuures ligi 80%-l neist mõõdus nakkus märkamatu ehk asümptoomselt (sellist käiku on vahel nimetatud ka asümptomaatiliseks – toim).

Hilisemad tööd on kinnitanud LIPS-i kasutamise efektiivsust, lihtsat kasutust ja tundlikkust. Kuna 2020. aasta esimesel poolel oli teadusmaailmas suur vajadus antikehade testmeetodite järele, kasutati seda rahvusvahelises koostöös Briti immunoloogidega hospitaliseeritud COVID-19 haigete analüüsimisel (Laing jt, 2020). Intensiivravi vajavatel vanemaealistel haigetel tuvastati koos prof Adrian Hayday tööruhaga (Kings College London) väga tugev põletikuliste tsütokiinide aktivatsioon, mis väljendus kõrges põletikumarkerite (IL-6, IL-8, CXCL10 jt) tasemes veres. Immuunvastuse dünaamika kerge ja raske COVID-19 korral on oluliselt erinev. Raske haigusele on iseloomulik põletiku domineerimine, hilinevad antikehade tekkimine ja T-rakkude puudulikkus ägedas haiguse faasis (joonis 4).



Joonis 4. Immuunvastuse dünaamika SARS-CoV-2 nakkuse korral. Soodsa haiguskulu korral on põletikufaas lühike ning antikehad tekivad juba nädala möödudes pärast viirusnakkuse algust. Ka T-rakud aitavad viiruse levikut kontrollida. Raske kulu korral ilmuvad antikehad hiljem, põletikufaas on pikk ning intensiivne. T-rakkude hulk väheneb ägedas haigusperioodis dramaatiliselt.

Pandeemia esimese laine ajal Tartu ülikooli kliinikumis ravil olnud COVID-19 patsientide seas viisime läbi laiaulatusliku uurimustöö (Haljasmägi jt, 2020b). Võrreldi patsiente, kes vajasisid intensiivravi, ja neid, keda raviti nakkusosakonnas. Eesti haigete hulgas tehtud uuringus mõõdeti antikehade dünaamikat haiguse esimestel nädalatel ja umbes 90 plasma põletikumarkeri tasemeid. Ilmnes väga tugev immuunsüsteemi reaktsioon viirusega nakatumise järel. Antud töö oli üks esimeste seas, mis süvendatult kirjeldas COVID-19 haigetel kujunevat põletikuprotsessi. Kõige enam olid raskelt haigetel tõusnud töös kirjeldatud põletikutsütokiinid IL-6, CXCL10, CXCL11, IFN γ ja IL-10, aga ka monotsüütide ja makrofaagide aktivatsiooniga seotud põletikumarkerid CCL2, CCL7 ja CCL8.

Markerite tulemused osutasid haigetel ka ekstensiivsele rakkude surmale, apoptoosile. Apoptoosi markerite tõus on tõenäoliselt seotud laialdase lümfotsüütide surmaga intensiivravi haigetel. Raskes faasis tekib neil lümfopenia (lümfotsüütide koguarvu oluline vähenemine – toim), kuid samas esineb tugev monotsüütide ja makrofaagide aktivatsioon. Müeloidsete rakkude (monotsüüdid ja makrofaagid) aktivatsioon võib olla seotud vanemate ja kaasuvate haigustega inimeste suurema monotsüütide osakaaluga veres ning nende kalduvusega toota ka rahuolekus põletikumediaatoreid. Viiruse tungimisel alumistesse hingamisteedesse ja kaasasündinud immuunsüsteemi nõrkuse tõttu reageerivad nad ülemääraselt, põhjustades protsesse, mida on nimetatud ka tsütokiini tormiks. Selline immuunmehhanismide kontrollimatu aktiveerumine põhjustab kasu asemel koekahjustust.

Varsti pärast pandeemia algust pandi tähele, et sageli jäävad COVID-19 põdemise järel kaebused püsima pikemaks ajaks. Suuremad probleemid kaasnevad raske põdemisega, mis kahjustab jäädavalt kopsude kudet. Ka pärast kergekujulist COVID-19-t võivad püsida või tekkida väga erinevad kaebused. Seda seisundit hakati kutsuma „pikaks COVID-iks“. Selle nähtuse põhjusi pole siiani suudetud täpselt kindlaks teha.

Meid huvitas immuunsüsteemi seisund pärast asümptoomset viirusnakkust. Jälgisime, kuidas käituvad erinevad immuunmarkerid neil, kes esimese laine käigus said viirusest jagu suurema vaevata ja kes tuvastati Koro-Sero-EST-1 uuringu käigus. Selleks määrati 7–8 kuud pärast viirusega kokkupuudet neil isikutel ja vanuse poolest sobitatud kontrollisikutel 90 erineva põletikumarkeri tasemed (Tserel jt, 2021). Leidsime neil monotsüütide ja makrofaagidega seotud põletikuliste markerite kõrgemad tasemed (S100A12, TGF- α , IL18, OSM) võrreldes isikutega, kellel antikehad puudusid. Tulemused viitasid, et pikaaegne põletikulise protsessi jälg võib püsida ka kergelt põdenud haigetel.

Edasi selgus, et viiruse nukleokapsiidi (ehk viiruse valgulise kesta – toim) vastased antikehad kaovad kiiresti, kuid ogavalgu retseptorit seondavat ala ära tundvad antikehad püsivad kauem. See on oluline, sest viirust neutraliseerivad ja seeläbi aitavad nakatumist vältida just selle viimase ala vastu tekkinud antikehad. Määrasime ka SARS-CoV-2 valkude spetsiifilist T-rakulist immuunvastust. Leidsime nii ogavalgu, membraani valgu kui ka nukleokapsiidi suhtes reageerivaid T-rakke. Kasutasime meetodit, mille puhul stimuleeritakse verest eraldatud immuunrakke viirusest pärit järjestustega. T-rakud, tundes ära neile tuttava järjestuse, aktiveeruvad ja valmistuvad jagunemiseks. Selliseid rakke on võimalik aktivatsioonimarkerite alusel teistest eristada ja kokku lugeda. Kui antikehad võiksid ideaalis nakatumist hoopistükkis vältida, siis T-rakkudel arvatakse olevat just eriti oluline roll raske haiguse vältimisel. Antikehad, kui nad on suunatud ogavalgu vastu, ei lase viirusel sissepääsuretseptorile kinnituda, T-rakkude ülesanne on aga viirusest nakatunud rakkude hävitamine, et pidurdada viiruse edasist levikut. Asümptoomselt ja kergel kujul COVID-19-t põdenud inimestel on SARS-CoV-2 suhtes spetsiifiliste T-rakkude hulk suhteliselt väike. Paljudel pole nad meie kasutatud meetoditega tuvastatavad. Seetõttu soovitataksegi ka haiguse läbi põdenutel end ikkagi vaksineerida, et olla paremini valmis uute viirustüvedega võitlema.

Kuidas on seotud autoantikehad ja viirusnakkus?

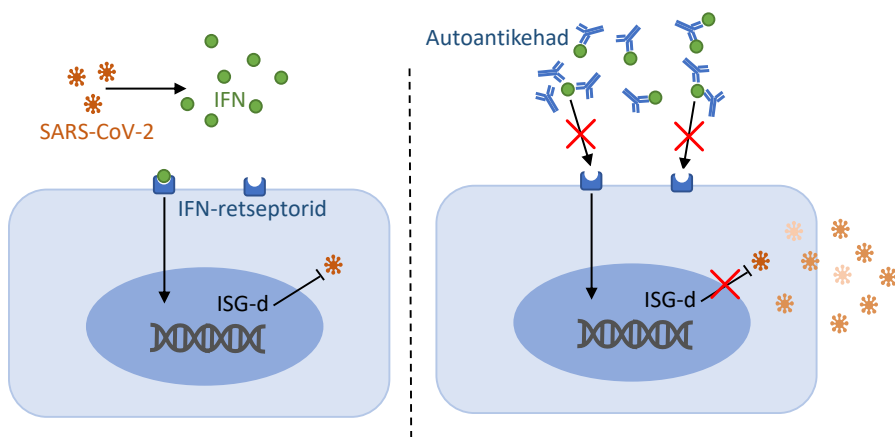
Autoantikehad seonduvad mõne omaenda organismi valguga ehk autoantigeeniga. Autoantikehad kaasnevad autoimmuunsete haigustega, mille puhul immuunsüsteem ründab oma kudesid. Autoantikehad võivad olla abiks autoimmuunsete haiguste diagnoosimisel, aga mõnikord on neil ka otseselt kahjustav toime. Meie uurimisrühma fookuses on olnud autoantikehad erinevate tsütokiinide vastu juba mitmeid aastaid. Tsütokiinidel on väga oluline roll immuunvastuse

koordineerimisel. Kui autoantikehad oma märklaud-tsütokiini toime blokeerivad, on immuunvastuse loomulik rada häiritud ja erinevad haigustekitajad võivad võimust võtta.

Meile huvi pakkuvate autoantigeensete tsütokiinide hulka kuuluvad esimest tüüpi interferoonid. Need on kaasasündinud immuunmehhanismide hulka kuuluvad virgatsmolekulid, mille ülesanne on viivitamatult pärast viiruse sissetungi anda ümbritsevatele rakkudele signaal, et nad saaksid end ohu vastu kindlustama hakata. Interferoonide toimel pidurdatakse rakkudes valgusüntees, seeläbi väheneb viirusosakeste tootmine. Samuti algab selliste molekulide tootmine, mille ülesandeks on viiruse sissetungi tuvastamine ja viiruse genoomi hävitamine. Interferoonide olulisust viirusnakkuste leviku piiramisel näitab ka see, et viirused püüavad interferoonide vallandamist ja nende toimet aktiivselt maha suruda. Eriti osav on selles SARS-CoV-2. Võrreldes gripiviirusega toodavad nii rakukultuuris kui loomkatsetes SARS-CoV-2-ga nakatatud rakud interferoone oluliselt vähem. Osaliselt on laste kerge COVID-19 kulg ja vanemate inimeste rasked juhud seotud ka interferoonide süsteemiga. Lastel on interferoonide vabastamine intensiivsem, kuid vanematel inimestel mitmes kontrollpunktis pidurdatud.

Teades interferoonide olulisust viirusinfektsioonide pidurdajadena, otsustasime kontrollida hüpoteesi, et interferoone blokeerivad autoantikehad on seotud COVID-19 raskema kuluga. Meie esialgsed tulemused toetasid seda hüpoteesi, kuid kindluse saamiseks oli vaja suuremat hulka patsientide proove. Samal ajal selgus, et ka rahvusvahelises konsortiumis COVID Human Genetic Effort olid käimas sarnased uuringud. Esimest (I) tüüpi interferoonidel on hulgaliselt alatüüpe. Aitasime selles rahvusvahelises tööühmas näidata, et COVID-19 patsientide vereseerumis leiduvad autoantikehad neutraliseerivad kõiki kahteistkümnet interferoon alfa alatüüpi ning lisaks ka interferoon omegat. Selle koostöö tulemusena ilmus 2020. aastal ajakirjas Science artikkel, mis näitas, et ligi 10%-l kriitilise kuluga COVID-19 patsientidest on antikehad I tüüpi interferoonide vastu, sagedamini vanematel inimestel (Bastard jt, 2020). Kuidas interferoone blokeerivad autoantikehad häirivad viirusevastast võitlust, on skemaatiliselt kujutatud joonisel 5.

See tulemus oli meie jaoks üllatav. Varem olime pidanud interferoone neutraliseerivaid autoantikehi küllaltki spetsiifiliseks kahele tüümusele ehk harknäaret haaravale haigusele. Tüümus on selline organ rindkeres südame peal, kus toimub T-rakkude koolitamine ja küpsemine. Tüümuses tutvustatakse küpsevatele T-rakkudele kõikvõimalikke autoantigene, et autoreaktiivsed rakud ei satuks organismi pahandust korraldama. Interferoone neutraliseerivate autoantikehade esinemine on diagnostiline haruldasele pärilikule haigusele – I tüüpi autoimmuunne polüendokrinopaatia sündroom –, mille puhul on puudu nn autoimmuunregulaatori e AIRE geeni (*Autoimmune Regulator*) produkt tüümuses. Teine tüümusega seotud haigus, mille puhul on sageli interferoone neutralisee-



Joonis 5. Autoantikehad segavad kaasasündinud immuunvastust SARS-CoV-2 viirusele. Vasakul pool on kujutatud tavalist olukorda, kus pärast viiruse sissetungi toodetakse interferoone (IFN), ja need, seondudes retseptorile, vallandavad viirusevastaste geenide (ISG) avaldumise. Joonise paremal pool on kujutatud autoantikehad, mis ei luba interferoonidele seonduda. Seetõttu jääb ära ka nende viirusevastane toime ning SARS-CoV-2 saab pidurdamatult paljuneda.

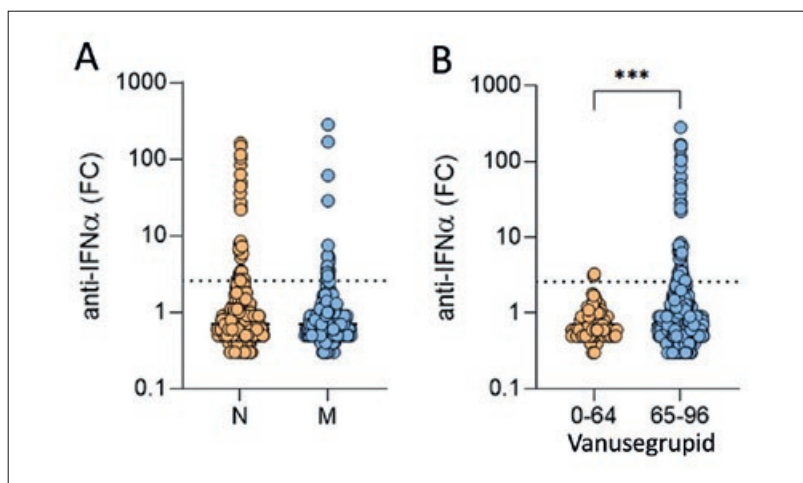
rivaid autoantikehi, on tuumuse epiteliaalne kasvaja tümoom. Harvem oleme selliseid autoantikehi leidnud autoimmuunsete haiguste korral, millega kaasneb interferoonide liigne toodang. Mitmesugused kontrollrühmad on jäänud nende antikehade suhtes negatiivseks. Kuna kontrollisikute hulgas enamasti kuigi palju eakaid ei leidu, siis otsustasime uurida interferoonidevastaste autoantikehade esinemissagedust just eakate hulgas. Tõepoolest oli neutraliseerivaid autoantikehi ligikaudu 2,5%-l üle 65-aastastest isikutest, meestel ja naistel võrdselt (joonis 6).

Need andmed liideti taas rahvusvahelisse uuringusse, mis hõlmas juba ligi 34 000 inimese materjali ning kinnitas interferoone neutraliseerivate autoantikehade esinemissageduse tõusu eakatel. Autoantikehad olid surmaga lõppenud COVID-19 korral määratavad viiendikul üle 80-aastastest patsientidest (Bastard jt, 2021a). Mis on nende autoantikehade tekkimise põhjuseks vanemaealistel inimestel ja kui võrd see mõjutab vastuvõtlikkust teistele nakkushaigustele, on seni teadmata. Siiski on lisaks SARS-CoV-2 viirusele leitud veel teinegi viirus, mis võtab võimust, kui interferoonid autoantikehade poolt blokeeritakse. Kollapalavikuvastane vaktsiin sisaldab elusat nõrgestatud vaktsiini. Harvadel juhtudel põhjustab see vaktsiin tõsiseid kõrvaltoimeid. 2021. aastal näidati, et need kõrvaltoimed on samuti seotud interferoonidevastaste autoantikehadega.

Esimest (I) tüüpi interferoonidel on lisaks ka oluline funktsioon omandatud immuunsüsteemi aktiveerijadena, kus keskne roll on T-rakkudel ja antikehi tootvatel B-rakkudel. On teada, et interferoonid blokeerivad inflammasoomide aktivatsiooni. Inflammasoomid omakorda on tsütokiinide tormi võimendajateks.

Joonis 6.

IFN α -vastaste autoantikehade esinemissagedus tõuseb vanusega. Vasakpoolsel graafikul on eakad rühmitatud soo järgi (N – naised, M – mehed) ning parempoolsel graafikul vanusegrupiti.



Meie teadusrühm on juba pikemat aega tegelenud interferoonide ja interferoonide-vastaste antikehade uuringutega. Neist töödest osa avaldati ka viimase nelja aasta jooksul (Bondet jt, 2021; Bastard jt, 2021b). Varasem kompetents võimaldas meil oluliselt panustada suure rahvusvahelise konsortsiumi töösse.

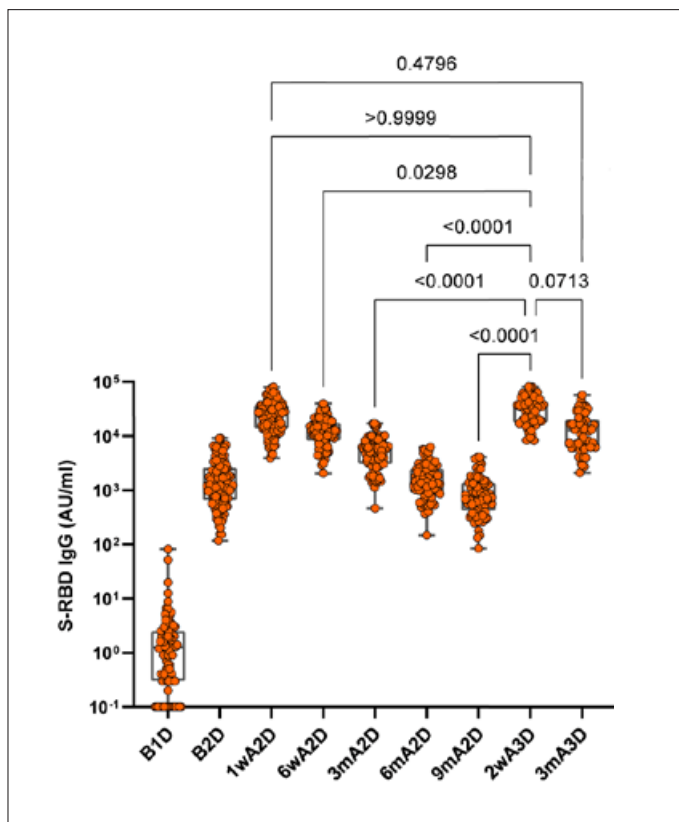
Kui püsiv on COVID-19 vaktsiinide toimel tekkiv immuunvastus?

Uued, mRNA tehnoloogial põhinevad SARS-CoV-2 viiruse ogavalku kodeerivad vaktsiinid töötati välja rekordkiirusel. Vaktsiinide kliinilised uuringud näitasid suurepärase ohutust ja efektiivsust. Kuna need olid pandeemia tõttu läbi viidud suhteliselt lühikese aja jooksul, polnud vaktsiini turule toomise hetkeks selge, kui kaua kestab vaktsiinide poolt tekitatud immuunkaitse. Seetõttu algatati koostöö meie töögrupi ning Synlab Eesti (dr Paul Naaber) ja Icosagen Cell Factoryga (dr Kadri Kangro ja Joachim Gerhold). Eesmärgiks oli uurida Pfizeri poolt välja töötatud COVID-19 vaktsiini vastuse ajalist dünaamikat. Analüüsiti 122 Synlabi vaktsineeritud töötajat kuue kuu jooksul (Naaber jt, 2021). See oli üks esimesi publikatsioone, kus immuunvastust oli nii kaua jälgitud.

Tulemused näitasid veenvalt, et antikehade tase langeb aja jooksul: kuue kuu järel oli see langenud keskmiselt 7%-le kõrgeimast tasemest (teisisõnu, vähenenud ligi 15 korda – toim). T-rakuline vastus ei korreleerunud antikehade tasemega, mis võimaldab arvata, et kuigi antikehade langus on selge, võib vaktsineeritud inimestel siiski säilida T-rakuline immuunkaitse. Huvitav leid oli, et vananemisega lisanduvate põletikuliste CD8⁺ T-rakkude kõrgema osakaalu korral oli T-rakuline vastus nõrgem. Ka antikehade tasemed olid negatiivses korrelatsioonis vaktsineeritute vanusega, kuid üllatuslikult positiivses korrelatsioonis vaktsineerimisel tekkinud kõrvalmõjudega. Seega võib öelda, et tugevamate kõrvalmõjude korral on vaktsiini toime tugevam ja tekib parem antikehade poolt vahendatud kaitse.

Antikehade taseme languses ei ole midagi üllatavat. See vastab immuunsüsteemi toimimise loogikale, kus infektsiooni kontrolli alla saanud immuunrakud peavad tegema ruumi uutele rakkudele, et püsiks võitlusvõime uute potentsiaalsete haigustekitajatega. SARS-CoV-2 viirus on aga aja jooksul muteerunud paremini seonduma sisetungireseptoriga ning võimalikult kiiresti paljunema ülemistes hingamisteedes. Et vältida sellisesse viirusesse nakatumist, peavad antikehade tasemed otse viiruse sisetungi kohas olema väga kõrged. Praeguste vaktsiinidega sellist seisu tagada ei ole otstarbekas. Abiks saavad olla tulevikus otse limaskestadele manustatavad vaktsiinid.

Oleme tänaseni vaktsineeritute uuringut jätkanud. Tulemused näitasid antikehade edasist taseme langust üheksandaks kuuks pärast kahedoosilise vaktsiinikuuri lõppu (joonis 7). Ka T-rakuline vastus oli enamikul uuritavatest vähenenud. Pärast tõhustusdoosi antikehade tase tõusis. Veelgi olulisem, antikehade blokeerimisvõime laienes ka omikrontüvele, kuigi vaktsiini toimet toodetakse vaktsineeritu organismis esialgsele Wuhani tüvele vastavat ogavalku. See nähtus illustreerib immuunsüsteemi võimekust: lümfisõlmedes kasvab antigeeniga korduval kokupuutel ka antikehade kvaliteet ja mitmekesisus.



Joonis 7. SARS-CoV-2 ogavalgu retseptorit seondava ala (S-RBD) vastaste antikehade taseme dünaamika pärast vaktsineerimist Pfizeri COVID-19 vaktsiiniga. B1D – enne esimest doosi, B2D – enne teist doosi, 1wA2D – üks nädal pärast teist doosi, 6wA2D – kuus nädalat pärast teist doosi, 9mA2D – üheksa kuud pärast teist doosi, 2wA3D – kaks nädalat pärast kolmandat doosi, 3mA3D – kolm kuud pärast kolmandat doosi.

Tõhustusdoos aitas kaasa ka T-rakulise vastuse kujunemisele. Kui pärast kahte doosi ei olnud viirusspetsiifilised T-rakud veel mitte kõigil katsealustel määratavad, siis pärast tõhustusdoosi olid need olemas kõigil uuritel. Positiivne on ka see, et T-rakud pole nii tundlikud uutele viirusvariantidele. Ka meie uuringud näitasid, et isegi omikrontüves muteerunud järjestused olid võimelised mälu T-rakke aktiveerima.

Tänuõnad

Oleme väga tänulikud oma töörühma fantastilistele liikmetele. Pandeemia ajal on olnud keerulisi aegu, kuid koos oleme olnud tugevad. Suurepärase koostöö eest täname paljusid kolleege nii kodu- kui välismaalt: Anu Tamm, Piia Jõgi, Irja Lutsar, Lili Milani, Paul Naaber, Joachim Gerhold, Kadri Kangro, Marje Oona, Katrin Kaarna, Anne Kallaste, Kalle Kisand, Margus Lember, Joel Starkopf, Andres Merits, Eva Žusinaite, Hiie Soeorg, Mari Soots, Diana Ingerainen, Adrian Hayday, Paul Bastard, Trine Mogensen, Jean-Laurent Casanova, Darragh Duffy.

VIITED

Bastard, P., Rosen, L. B., Zhang, Q., Michailidis, E., Hoffmann, H. H., Zhang, Y., Dorgham, K., Philippot, Q., Rosain, J., Béziat, V., Manry, J., Shaw, E., Haljasmägi, L., Peterson, P. [---] Goldbach-Mansky, R., Kisand, K., Lionakis, M. S., Puel, A., Zhang, S. Y., Holland, S. M., Gorochoy, G., Jouanguy, E., Rice, C. M., Cobat, A., Notarangelo, L. D., Abel, L., Su, H. C., Casanova, J. L. 2020. Autoantibodies against type I IFNs in patients with life-threatening COVID-19. *Science*, 370(6515), eabd4585, doi: 10.1126/science.abd4585.

Bastard, P., Gervais, A. [---] Peterson, P., Mogensen, T. H., Rowen, L., Mond, J., Debette, S., de Lamballerie, X., Duval, X., Mentré, F., Zins, M., Soler-Palacin, P., Colobran, R., Gorochoy, G., Solanich, X., Susen, S., Martinez-Picado, J., Raoult, D., Vasse, M., Gregersen, P. K., Piemonti, L., Rodríguez-Gallego, C., Notarangelo, L. D., Su, H. C., Kisand, K., Okada, S., Puel, A., Jouanguy, E., Rice, C. M., Tiberghien, P., Zhang, Q., Cobat, A., Abel, L., Casanova, J. L. 2021a. Autoantibodies neutralizing type I IFNs are present in ~4% of uninfected individuals over 70 years old and account for ~20% of COVID-19 deaths. *Science Immunology*, 6(62), eabl4340, doi: 10.1126/sciimmunol.abl4340.

Bastard P., Orlova, E., Sozaeva, L., Lévy, R., James, A., Schmitt, M. M., Ochoa, S., Kareva, M., Rodina, Y., Gervais, A., Le Voyer, T., Rosain, J., Philippot, Q., Neehus, A. L., Shaw, E., Migaud, M., Bizien, L., Ekwall, O., Berg, S., Beccuti, G., Ghizzoni, L., Thiriez, G., Pavot, A., Goujard, C., Frémond, M. L., Carter, E., Rothenbuhler, A., Linglart, A., Mignot, B., Comte, A., Cheikh, N., Hermine, O., Breivik, L., Husebye, E. S., Humbert, S., Rohrlisch, P., Coaquette, A., Vuoto, F., Faure, K., Mahlaoui, N., Kotnik, P., Battelino, T., Trebušak Podkrajšek, K., Kisand, K., Ferré, E. M. N., DiMaggio, T., Rosen, L. B., Burbelo, P. D.,

McIntyre, M., Kann, N. Y., Shcherbina, A., Pavlova, M., Kolodkina, A., Holland, S. M., Zhang, S. Y., Crow, Y. J., Notarangelo, L. D., Su, H. C., Abel, L., Anderson, M. S., Jouanguy, E., Neven, B., Puel, A., Casanova, J. L., Lionakis, M. S. 2021b. Preexisting autoantibodies to type I IFNs underlie critical COVID-19 pneumonia in patients with APS-1. *Journal of Experimental Medicine*, 218(7), e20210554, doi: 10.1084/jem.20210554.

Bondet, V., Rodero, M. P., Posseme, C., Bost, P., Decalf, J., Haljasmägi, L., Bekaddour, N., Rice, G. I., Upasani, V., Herbeuval, J. P., Reynolds, J. A., Briggs, T. A., Bruce, I. N., Mauri, C., Isenberg, D., Menon, M., Hunt, D., Schwikowski, B., Mariette, X., Pol, S., Rozenberg, F., Cantaert, T., Gottenberg, J. E., Kisand, K., Duffy, D. 2021. Differential levels of IFN α subtypes in autoimmunity and viral infection. *Cytokine*, 144, 155533, doi: 10.1016/j.cyto.2021.155533.

Cardoso, A. L., Fernandes, A., Aguilar-Pimentel, J. A., de Angelis, M. H., Guedes, J. R., Brito, M. A., Ortolano, S., Pani, G., Athanasopoulou, S., Gonos, E. S., Schosserer, M., Grillari, J., Peterson, P., Tuna, B. G., Dogan, S., Meyer, A., van Os, R., Trendelenburg, A. U. 2018. Towards frailty biomarkers: Candidates from genes and pathways regulated in aging and age-related diseases. *Ageing Research Reviews*, 47, 214–277, doi: 10.1016/j.arr.2018.07.004.

Haljasmägi, L., Remm, A., Rumm, A. P., Krassohhina, E., Sein, H., Tamm, A., Kisand, K., Peterson, P. 2020a. LIPS method for the detection of SARS-CoV-2 antibodies to spike and nucleocapsid proteins. *European Journal of Immunology*, 50(8), 1234–1236, doi: 10.1002/eji.202048715.

Haljasmägi, L., Salumets, A., Rumm, A. P., Jürgenson, M., Krassohhina, E., Remm, A., Sein, H., Kareinen, L., Vapalahti, O., Sironen, T., Peterson, H., Milani, L., Tamm, A., Hayday, A., Kisand, K., Peterson, P. 2020b. Longitudinal proteomic profiling reveals increased early inflammation and sustained apoptosis proteins in severe COVID-19. *Scientific Reports*, 10(1), 20533, doi: 10.1038/s41598-020-77525-w.

Jõgi, P., Soeorg, H., Ingerainen, D., Soots, M., Lättekivi, F., Naaber, P., Toompere, K., Peterson, P., Haljasmägi, L., Žusinaite, E., Vaas, H., Pauskar, M., Shablinskaja, A., Kaarna, K., Paluste, H., Kisand, K., Oona, M., Janno, R., Lutsar, I. 2021. Prevalence of SARS-CoV-2 IgG antibodies and their association with clinical symptoms of COVID-19 in Estonia (KoroSero-EST-1 study). *Vaccine*, 39(38), 5376–5384, doi: 10.1016/j.vaccine.2021.07.093.

Kisand, K., Peterson, P. 2020. Metabolic fitness is decreased in monocytes of old individuals. *Aging (Albany NY)*, 12(19), 18791–18792, doi: 10.18632/aging.104025.

Laing, A. G., Lorenc, A., Del Molino Del Barrio, I., Das, A., Fish, M., Monin, L., Munoz- Ruiz, M., McKenzie, D. R., Hayday, T. S., Francos-Quijorna, I., Kamdar, S., Joseph, M., Davies, D., Davis, R., Jennings, A., Zlatareva, I., Vantourout, P., Wu, Y., Sofra, V., Cano, F., Greco, M., Theodoridis, E., Freedman, J. D., Gee, S.,

Chan, J. N. E., Ryan, S., Bugallo-Blanco, E., Peterson, P., Kisand, K., Haljasmägi, L., Chadli, L., Moingeon, P., Martinez, L., Merrick, B., Bisnauthsing, K., Brooks, K., Ibrahim, M. A. A., Mason, J., Lopez Gomez, F., Babalola, K., Abdul-Jawad, S., Cason, J., Mant, C., Seow, J., Graham, C., Doores, K. J., Di Rosa, F., Edgeworth, J., Shankar-Hari, M., Hayday, A. C. 2020. A dynamic COVID-19 immune signature includes associations with poor prognosis. *Nature Medicine*, 26(10), 1623–1635, doi: 10.1038/s41591-020-1038-6.

Naaber, P., Hunt, K., Pesukova, J., Haljasmägi, L., Rumm, P., Peterson, P., Hololejenko, J., Eero, I., Jõgi, P., Toompere, K., Sepp, E. 2020. Evaluation of SARS-CoV-2 IgG antibody response in PCR positive patients: Comparison of nine tests in relation to clinical data. *PLoS One*, 15(10), e0237548, doi: 10.1371/journal.pone.0237548.

Naaber, P., Tserel, L., Kangro, K., Sepp, E., Jürjenson, V., Adamson, A., Haljasmägi, L., Rumm, A. P., Maruste, R., Kärner, J., Gerhold, J. M., Planken, A., Ustav, M., Kisand, K., Peterson, P. 2021. Dynamics of antibody response to BNT162b2 vaccine after six months: a longitudinal prospective study. *The Lancet Regional Health Europe*, 10, 100208, doi: 10.1016/j.lanepe.2021.100208.

Saare, M., Tserel, L., Haljasmägi, L., Taalberg, E., Peet, N., Eimre, M., Vetik, R., Kingo, K., Saks, K., Tamm, R., Milani, L., Kisand, K., Peterson, P. 2020. Monocytes present age-related changes in phospholipid concentration and decreased energy metabolism. *Aging Cell*, 19(4), e13127, doi: 10.1111/ace1.13127.

Tserel, L., Jõgi, P., Naaber, P., Maslovskaja, J., Häling, A., Salumets, A., Žusinaite, E., Soeorg, H., Lättekivi, F., Ingerainen, D., Soots, M., Toompere, K., Kaarna, K., Kisand, K., Lutsar, I., Peterson, P. 2021. Long-term elevated inflammatory protein levels in asymptomatic SARS-CoV-2 infected individuals. *Frontiers in Immunology*, 12, 709759, doi: 10.3389/fimmu.2021.709759.

Pärt Peterson

Sündinud 18. aprillil 1966 Tartus

Haridus

1984 Tartu 2. keskkool

1991 Tartu ülikool, bioloogiateaduskond, bakalaureusekraad (BSc, bioloogia)

1992 Tartu ülikool, bioloogiateaduskond, magistrikraad
(MSc, molekulaar- ja rakubioloogia)

1996 Tampere ülikool, arstiteaduskond, filosoofiadoktor (PhD, immunoloogia)

1998 Tampere ülikool, meditsiinitehnoloogia instituut, dotsendikraad
(molekulaarimmunoloogia)

Töötanud teadurina Tampere ülikooli biomeditsiini instituudis (1991–1994) ja meditsiinitehnoloogia instituudis (1994–2000). Soome akadeemia vanemteadur, 2000–2003, The Wellcome Trusti rahvusvaheline vanemteadur ja molekulaarpatoloogia professor Tartu ülikoolis 2003–2008, Eesti teaduste akadeemia uurija-professor Tartu ülikoolis 2009–2012. Alates 2008 on Tartu ülikooli bio- ja siirdemeditiini instituudi molekulaarimmunoloogia professor. Teadustöö peamised suunad on tütumuses kujunev immuuntolerantsus, immuunsüsteemi vananemine; viimasel kahel aastal COVID-19 immuunvastus. Mitmete erialaste ajakirjade toimetuskolleegiumi liige ning mitmete otsustuskogude liige. Juhendanud 15 doktoritööd, avaldanud Scopuse andmebaasi kohaselt 170 artiklit, neist 28 viimase nelja aasta (2018–2021) jooksul. Tema teadustöid on tsiteeritud üle 11 000 korra ja tema *h*-indeks on 56.

Kai Kisand

Sündinud 8. märtsil 1965 Tartus

Haridus

- 1983 Tartu 2. keskkool
- 1989 Tartu ülikool, arstiteaduskond, diplom ravi erialal (*cum laude*)
- 1992–1998 Tartu ülikool, doktorantuur immunoloogia erialal
- 1999 Tartu ülikool, meditsiinidoktor

Töötanud Tartu ülikooli üld- ja molekulaarpatoloogia instituudi vanemlaborandina (1989–1991), immunoloogia teadurina (1999–2000 ja 2003–2004). Järel doktorant ja erakorraline vanemteadur Tartu ülikooli farmakoloogia instituudis 2001–2002 (järel doktorantuur). Täiendanud end järel doktorantuuris Uppsala ülikooli autoimmunitedi ja põletiku keskuses (2004–2005). Immunoloogia vanemteadur (2005–2018) ja rakulise immunoloogia juhtivteadur (2019–2020) Tartu ülikooli üld- ja molekulaarpatoloogia instituudis, biomeditsiini instituudis, ning bio- ja siirdemeditiini instituudis. Alates 2021 Tartu ülikooli bio- ja siirdemeditiini instituudi rakulise immunoloogia professor.

Teadustöö peamised suunad on tsütokiinide kui immuunmodulaatorite toimimine, primaarsed immuunpuudulikkused; viimasel kahel aastal COVID-19 immuunvastus. Juhendanud kuut doktoritööd, avaldanud Scopuse andmebaasi kohaselt 101 artiklit, neist 31 viimase nelja aasta (2018–2021) jooksul. Tema teadustöid on tsiteeritud üle 5200 korra ja tema *h*-indeks on 31.

*Teaduspreemia geo- ja bioteaduste alal tööde
tsükli „Mineviku õppetunnid: jääajajärgne
keskkond muutuva kliima ja kasvava inimõju
tingimustes“ eest*

Siim Veski ja Anneli Poska



Foto: Birgit Püve

MINEVIKU ÕPPETUNNID: JÄÄAJAJÄRGNE KESKKOND MUUTUVA KLIIMA JA KASVAVA INIMMÕJU TINGIMUSTES

Me elame olevikus, iga päev jätkuvalt ja kogu aeg. Loodame, et tulevik toob paremat, loodame, et me näeme tulevikku, aga kui tulevik saabub, on see olevik. Me ei mõtle tihti selle peale, et tuleviku võti peitub minevikus. Jah, meile öeldakse – kes minevikku ei mäleta, elab tulevikuta, aga meile öeldakse ka – kes vana asja meenutab, sel silm peast välja... Nii ongi, asjade duaalsus. Tuleviku-proгноosid on ühest küljest lummavad, teisest hirmsad, nende tegelikku paikapidavust selgitab vaid aeg. Loogilisem on selgitada asjade ja protsesside kulgu läbi minevikuprisma, pikendades seda edasi ja edasi, lootes, et käivitid on jätkuvalt samasugused. Peame ka mõistma, et protsessidel on erinev kiirus. Mõne tulemusi näeme kohe, mõne mõistmiseks peame ootama tuhandeid aastaid. Kes vaatab tuhandete, kes miljonite, kes miljardite aastate taha? Need on maateadlased, põhiliselt geoloogid, aga ka muude teadusvaldkondade esindajad, kes lisavad oma nimetusele sõna „paleo“ (kr *palaios* – vana, ürgne), näiteks paleogeograafia, -botaanika, -ökoloogia, paleontoloogia jne. Neil kõigil teadusvaadetel on kaks otsa; teades, kuidas sündmused arenevad praegu, saame neid võrrelda minevikus toimunud samalaadsete arengutega ning sellest on vaid üks samm tulevikuproгноosideni.

Üheks võimaluseks vaadata planeedi Maa kui paljude elusorganismide elu ja arengut tagava keskkonna muutustele ajas tagasi on uurida kunagi elanud organismide jäänuseid ehk fossiile. Need on orgaanilise elu kaugesse mineviku vaadates enamasti tänapäevaks juba ammu väljasurnud liikide jäänukid, kelle eelistustest elukeskkonna, kliimatingimuste ja toidulaua suhtes teame kaunis vähe. Aga samas on säilinud ka paljude veel tänapäeval elavate liikide jäänused. Nende järgi võib taastuletada muistseid keskkondi, võttes arvesse tänapäevast ökoloogiat.

Üks tuntumaid sellelaadseid fossiile on õietolm, mille säilivus ka miljonaaastastes setetes on väga hea tänu selle erakordsele koostisele. Nimelt koosneb õietolmu, eoste ja mõnede vetikate kest sporopolleniinist – looduse ühest kõige tugevamast ja lagunematumast polümeerist. Õietolmuanalüüs ehk setetest teatud kindlate ajavahemike tagant analüüsitud väga eriilmelise õietolmu, eoste ja teiste mikrojäänuste analüüs on viimaste aastakümnete jooksul hüppeliselt arenenud nišiteadusest tänapäevaseks globaalset kõlapinda leidvaks rikkalike multidistsiplinaarsete rakendusvõimalustega teadusharuks. Õietolmuanalüüs annab võimaluse koguda ja sünteesida teavet kliima-, keskkonna- ja inimtekkeliste muutuste ning nende põhjuste kohta.

Setetes talletunud õietolmu koostise analüüs sai hiljuti saja-aastaseks. Rootslane Lennart von Post (1884–1951) esitas 1916. aastal Oslos Skandinaavia maade loodusteadlaste kogunemisel ikoonilise ettekande taimeliikide ja kliima vahelistest seostest (Gaillard jt, 2018). Üks õietolmuanalüüsi pioneere oli ka Eestis sündinud baltisaksa päritolu loodusteadlane Paul William Thomson (1892–1957) (Heinsalu, Veski, 2020). Põhjamaad on pikka aega olnud selle teadussuuna edendajad. Saja aastaga on õietolmu meetodit tunduvalt edasi arendatud ning selle viimastes edusammudes on märkimisväärne osa olnud ka Eesti teadlastel.

Selle loo autorid on mõlemad üpris sarnase taustaga – pärit teadusega seotud perest, astunud Tartu ülikooli geoloogiaosakonda, jätkanud doktoriõpingutega Uppsala ülikoolis, õietolmuanalüüsi sünnimaal, ning suundunud edasi teadustööle geoloogia instituuti, mis praegu on Tallinna tehnikaülikooli all. Umbkaudu kolme aastakümne jooksul on loo autoritel olnud võimalus olla õietolmuanalüüsi, aga ka üldisemas mõttes paleoökoloogia kui teadusharu, mis uurib ja taastuletab mineviku keskkonnatingimusi ning nende muutuseid ning mille tulemustest olid

võimelised aru saama vaid paar tuhat inimest maailmas, arengu juures. Meie uurinud on viinud meid koostööni paljude teadusharude esindajatega, kelle seas paistavad eelkõige silma tihedad kontaktid arheoloogide, kliima ja taimkatte modelleerijate, matemaatikute ning ökoloogidega.



Käsitsipuurimine
Karula rahvuspargi söllides.
Foto: erakogu

Globaalsed kliima- ja keskkonnamuutused on tänapäeval üks suurimaid väljakutseid inimkonnale. Selleks, et ennustada keskkonna ja kliima tulevikutrende, on vaja süsteemset ja täpset minevikku puudutavat keskkonnainformatsiooni. Paljud protsessid, mille eest hoiatavad meid teadlaste raportid – kiired kliimamuutused, ökokatastroof, looduslike elupaikade kadu, liikide üha kiirenev väljasuremine, hävitavad metsatulekahjud, põllumajandusproduktiooni vähenemine ning suure osa planeedist elukõlbmatuks muutumine –, on protsessid, mis on jälgitavad, uuritavad ja mõistetavad läbi minevikuprisma. Tulevikku suunatud täpsete kliimaprognooside eelduseks on protsesside tundmine, mis kujundasid maakera kliimat ja keskkonda geoloogilises minevikus. Seepärast oodatakse õietolmuanalüüsilt tänapäeval võrdlusandmeid tulevikumuutuste ennustamiseks kasutatavatele kliima- ja ökosüsteemimudelitele ning vastuseid paljudele praegu aktuaalsetele küsimustele, nagu ökosüsteemide kohanemisvõime põllundusliku maakasutuse muutuste ja fossiilsete kütuste tarbimisest tekkinud globaalse soojenemisega.

Tänapäevased paleoökoloogilised uurimismeetodid võimaldavad uurida ökosüsteemide ja keskkonnanähtude vastasmõju nii viimase jääaja lõpus toimunud kiirete vastassuunaliste keskkonnamuutuste tingimustes kui ka tänapäeva omast palju soodsama kliimaga perioode tuhandeid aastaid tagasi. Kliimaskeptikute väide, et kliima on ka varem muutunud, vastab geoloogilises ajas



Anneli Poska puhastab ja pakib turbast väljapuuritud setteid. Need ühe meetri pikkused proovid lähevad külmkambrisse ja sealt laborisse uuringutele. Foto: erakogu

loomulikult tõele. Maa minevikus on olnud aegu, kui kogu planeedi pind oli kaetud jääkattega, aga ka praegusest oluliselt soojemaid olusid. Viimase paari miljoni aasta jooksul on Maa kliimale olnud iseloomulikud iseäranis drastilised muutused: pikad ja külmad jääajad on vaheldunud lühikeste jäävaheageadega. Eriti tuntavad on need muutused olnud just põhjapoolsematel laiuskraadidel, kuhu ka meie jääme. Mõne kilomeetri paksuse jää alt laialehelisse metsa ja siis jälle tagasi jää alla – just seda on kogenud Eesti maastikud juba päris mitmeid kordi viimase paari miljoni aasta jooksul. Ühest küljest võib seepärast väita, et suure tõenäosusega saab elu Maal hakkama nii praeguste kui ka tulevaste kliimamuutustega. Samas pole aga päris kindel, kuidas ja missuguses suunas mõjutavad meie tegevuse tulemusena lisanduvad muutused looduslike tegurite mõjul toimuvaid ja kas need võimaldavad ka tulevikus elul siinses maanurgas meile harjumuspäraselt jätkuda.

Kuidas on õietolmuanalüüsi tulemustest võimalik taastuletada kliimaparametreid? Selleks valitakse kliimaatilisel gradiendil¹¹² (näiteks põhjapoolseimast Norrast kuni lõunapoolseima Leeduni) rida looduslikke järvi. Nende põhjasette pinnakihi ülemisest ühe sentimeetri paksusest mudakihist loendatakse õietolmukoostis. See seostatakse järvedelähedaste meteojaamade mõõteandmetikuga vähimruutude kaalutud keskmiste meetodil (*weighted averaging partial least squares regression*, WA-PLS). Korrelatsioonikordaja r^2 mõõdetud ja õietolmust taastuletatud temperatuuriandmete vahel on 0,88 ehk hämmastama panevalt hea (Seppä jt, 2004).

Kasutades seda korrelatsiooni, võime lõikude kaupa dešifreerida siinse kandi kliima ajaloo, nii suve- ja talvetemperatuurid, sademete hulga kui ka eri kuude maksimum- või miinimumtemperatuurid. Loomulikult ei saa eeldada, et kõigil mineviku kliimatüüpidel on tänapäevased analoogid olemas, aga töö sellel liinil käib. Sõltumatuks kontrolliks, teisisõnu õietolmu järgi taastuletatud kliimaandmete võrdluseks arendatakse paralleelselt ka teistel fossiilidel põhinevaid kliimamudeleid, nagu surusääskede jäänused ning taimsed makrojäänused (Välranta jt, 2015).

Tänapäevased andmetöötlusmeetodid, näiteks matemaatilistel Bayesi analüüsimeetoditel põhinevad mudelid, võimaldavad siduda kogu olemasoleva geoloogilise ja paleoökoloogilise andmestiku üheks tervikuks, arvestades andmeridadevahelisi ajalis-ruumilisi seoseid (Holmström jt, 2015; Ilvonen jt, 2016). Kasutades praeguseid kliimatingimuste ja organismide (näiteks vee- või maismaataimed, surusääsed või ränivetikad) leviku vahelisi seoseid, võimaldavad need „tõlkida“ minevikus elanud organismide poolt edasi antava informatsiooni

¹¹² Tehniliselt mingi parameetri ruumilise muutumise kiirus, st selle suuruse muutus pikkusühiku kohta. Siin kasutatud veidi laiemas tähenduses väljendamaks, et kõnesoleval lõigul on täheldatav selge kliimaatiliste tingimuste muutumine – toim.

neid ümbritsenud keskkonna kohta näiteks kliimat iseloomustavateks arvulisteks temperatuuri- või sademete väärtusteks.

Koostöös põhjamaade teadlastega oleme arendanud ja testinud selliseid õietolmu ja kliimatingimuste vahelistele seostele toetuvaid mudeleid ja rakendatud neid Põhja-Euroopa eri piirkondade kliima rekonstruktsioonideks, uurides nii kliima ajalist kui ka ruumilist varieeruvust (Seppä jt, 2004; Väliiranta jt, 2015). Valminud õietolmu- ja surusääsepõhiseid kliimarekonstruktsioone, mis kajastavad hilisjäähajal aset leidnud suure amplituudiga järske kliima soojenemisi ja jaheenemisi, kasutatakse aktiivselt tuleviku kliimamuutusi ennustavate globaalsete kliimamudelite testimisel.

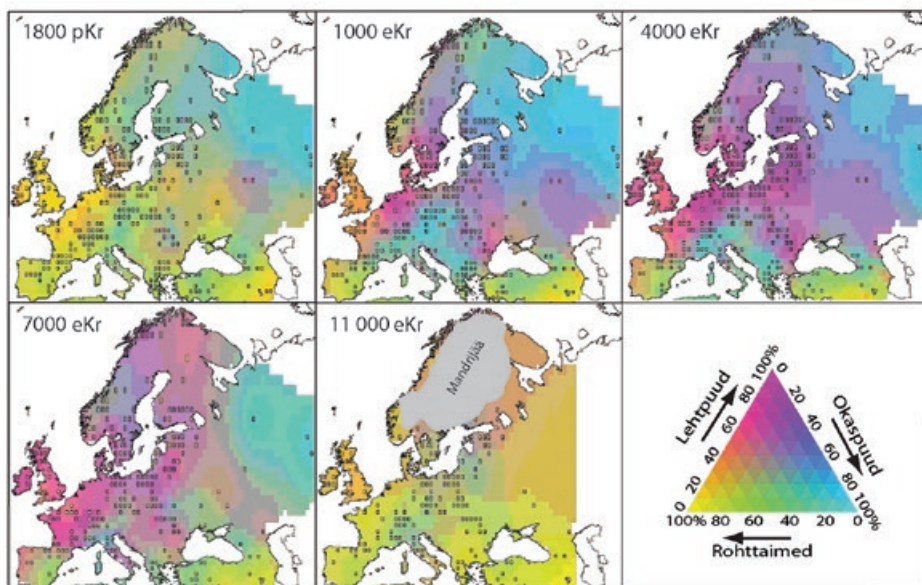
Kiireid kliimamuutusi, mis sarnanevad tänapäevastele, on Maa geoloogilises ajaloos toimunud varemgi. IPCC hiljutiste raportite järgi on põhjapoolkera soojenemistrend praegu 0,2 °C iga kümne aasta kohta. Viimati toimus globaalse kliima ja sellest sõltuvalt ka taimkatte järsk ja kiire muutus viimase jääaja lõpus 11 650 aastat tagasi (Veski jt, 2015). Enne jää lõplikku taandumist ja praeguse jäävaheaja algust vaheldusid lühikesed, sageli vaid mõnesaja aasta pikkused külmema ja soojema kliimaga perioodid, mil bioloogilise muutuse kiirused (*biological turnover rates*) olid võrreldavad tänapäevase bioloogilise mitmekesisuse vähenemisega (Stivrins jt, 2016).

Kliimauurijad jõudsid juba paarkümmend aastat tagasi pikaajalise atmosfääri keemilise koostise muutuseid uurides ja neid eelnevate jäävaheaegadega võrreldes tõdemuseni, et inimese tegevuse tõttu toimunud muutused atmosfääri koostises ei ole iseloomulikud ainult industrialiseerimise järgsele ajale (st viimasele paarisajale aastale), vaid ulatuvad tunduvalt kaugemale minevikku. Lisaks fossiilsete kütuste põletamisele on inimkonnal oma pika ajaloo vältel olnud ka muid võimalusi kasvuhoonegaaside (eriti süsihappegaasi CO₂ ja metaani CH₄) hulga suurendamiseks atmosfääris. Metsade raadamine, alepõllundus, püsipõllud ning karjakasvatus on mõned inimese aastatuhandete taha ulatuvatest tegevustest, mis laiemal alal kasutatuna võivad Maa kliimat mitmel moel mõjutada. Kuni viimase ajani ei arvestanud paljud kliimamudelid nende ülioluliste muutustega (Standberg jt, 2014). Kliimamudelite sisendiks sobivad arvandmed mineviku taimkatte kohta lihtsalt puudusid. Selle sajandi alguskümnenditel on tänu suurtele edusammudele õietolmuanalüüsi tulemuste tõlkimisel taimkatteühikuteks see lünk meie teadmistes, vähemasti Euroopat puudutavas osas, täidetud (Standberg jt, 2014, 2022; Githumbi jt, 2022).

Uudsete meetodite kasutamisel nii kohaliku maakatte taastuletamisel kui ka üleeuroopaliste mineviku õietolmu andmete töötlemisel saadud taimkatte arengut kajastavate kaartide loomisel on viimaste kümnendite jooksul kaasa löönud ka siinkirjutajad. Need suurandmete ehk nn *big data* analüüsil põhinevad uurinud võtavad kokku põhilise osa sadakonna teadlase viimase 50 aasta jooksul

toimunud õietolmupõhistest uuringutest kogu Euroopas, hõlmates ajavahemiku jääaja lõpust kuni tänase päevani (Dietze jt, 2018; Harrison jt, 2021; Githumbi jt, 2022a, 2022b). Püütakse leida vastuseid väga erinevatele küsimustele: kuidas on muutunud mandri taimkate (Marquer jt, 2018; Blaus jt, 2020; Blaus jt, 2021); missugusest ajast alates, kus ja kui palju on kliima (Liiv jt, 2019), inimene või loomastik (Brown jt, 2019; Marquer jt, 2018; Stivrins jt, 2019) mõjutanud taimkatte koosseisu; kuidas on muutunud maastikupõlengute esinemissagedus ja ulatus (Dietze jt, 2018; Feurdean jt, 2020), milline oli keskaegsete suurte katku-epideemiate mõju Euroopa eri piirkondade elanikkonnale (Izdebski jt, 2021) jne. Kasutades kliimamudeli sisendina mineviku taimkatte õietolmupõhiseid taastuletusi ja ökosüsteemimudeli poolt simuleeritud kliimatingimustele vastavat taimkatet, leiti, et inimese poolt aastatuhandete jooksul metsade raadamisega tekitatud kliimamuutus on mitmel pool Euroopas sarnases suurusjärgus praegu jälgitavaga, kuid mõjunud eri piirkondadele erinevalt (Strandberg jt, 2014, 2022).

Kesk- ja Lõuna- Euroopa metsaalade pindala vähenemise maksimum saavutati juba umbkaudu 400 aastat tagasi tänu laialt levinud ekstensiivsele põllundusele. Meil (nagu ka mujal Euroopas) on viimaste aastatuhandete jooksul toimunud laiaulatusliku metsade raadamise tõttu oluliselt muutunud maapinna geofüüsikalised näitajad, näiteks maapinna võime peegeldada tagasi maale langevat päikesekiirgust. See on põhjustanud Ida-Euroopas talviste ning Lõuna-Euroopas suviste

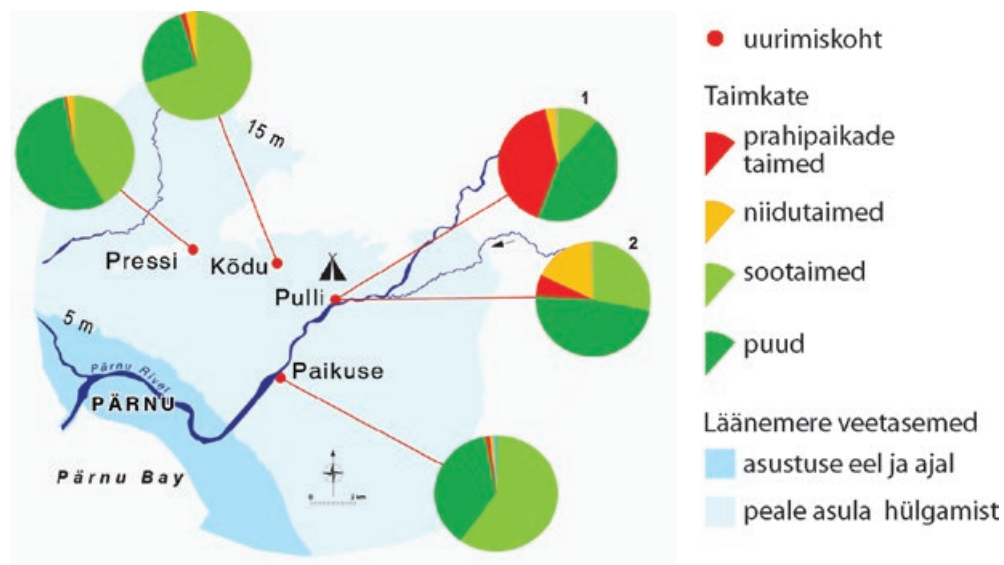


Joonis 1. Euroopa pärastjääaegse taimkatte arengut kajastavad õietolmupõhised taastuletused, mugandatud Githumbi jt (2022b) järgi. Ruudukestega on märgitud kaartide loomisel aluseks olnud õietolmuproovide asukohad.

temperatuuride langemise 1–1,5 kraadi võrra (Strandberg jt, 2014). Metsadel on lisaks olulisele rollile maapinnale langeva energia tagasipeegeldamisel ka ülitähtis osa veeringes. Puudel on rohttaimedega võrreldes tunduvalt suurem võime kontrollida oma lehtedel asuvate õhulõhede kaudu toimuvat veevahetust atmosfääriga. Lisaks suudavad nad tänu pikkadele juurtele ammutada vett ka mulla sügavamatest kihtidest. Need omadused võimaldavad puudel veeringet olulisel määral stabiliseerida. Niisuguste stabiliseerivate metsade asendumine niitude ja põldudega viis juba industrialiseerimise eel Kesk-Euroopas umbkaudu 0,5–1-kraadise suvise temperatuuri tõusuni (Strandberg jt, 2014). Seega on tänapäeval laialt levinud uskumus, et kliimamuutustevastases võitluses on inimkonna kõige tõhusam relv laiaulatuslik metsade taastamine, ainult osaliselt õigustatud.

Eelkirjeldatud metsade raadamise mõju kontinendi kliimale viib küsimuseni, millal siis inimene n-ö käised üles keeras ja loodust märgatavalt muutma hakkas. Mujal maailmas toimus see varem. Siin meie maanurgas võime tõdeda, et juba teadaolevalt esimesed inimesed Eesti alal – umbkaudu 10 500 aastat tagasi Pulli asulas elanud kütid ja korilased – jätsid endast märgi maha.

On vaieldud, kas kiviaja inimene üldse oli suuteline loodust muutma. On toodud isegi võrdlus, et liigina oli kobras sel ajal edukam ümbruskonna teisendaja kui inimene. Pulli asulakoht ja teised samalaadsed leiupaigad Pärnu jõe ümbruses on omamoodi testalad selle väljaselgitamiseks. Kuna need muistsed elupaigad esindavad lühikest, 100–150 aasta pikkust ajaperioodi ja on sõna otseses mõttes



Joonis 2. Pulli asulakoha inim mõju ja selle võrdlus läheduses paiknevate täpselt samaaegsete leiukohtadega, kus inimasustust teada pole.

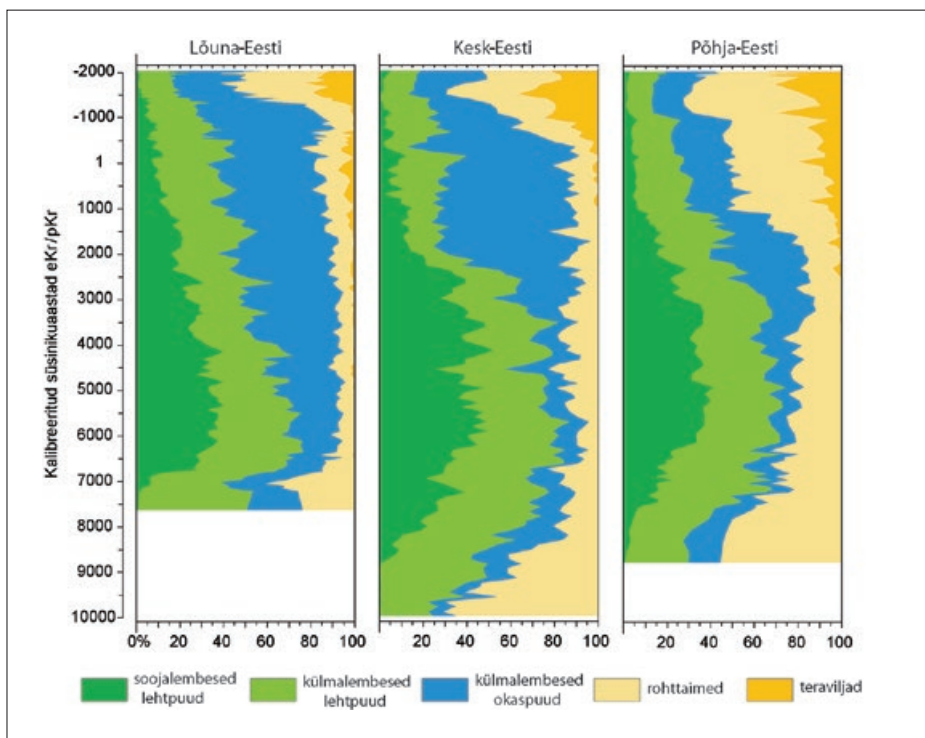
konserveerunud ehk maetud mitmemeetrite setete alla ning ei ole järgnevate tuhandete aastate jooksul muutunud, siis kujutavad nad endast kinnipitseeritud ajakapslit, mille avamisel saame uurida kiviaja inimese mõju ümbritsevale loodusele (Poska, Veski, 1999).

Aastatuhandete jooksul ei ole inimese põhivajadused palju muutunud – nagu praegu vajas ka toonane inimene peavarju, energiaallikat soojuste saamiseks ja toidu tegemiseks ning toiduks vajalikke aineid. Kiviajal olid käepäraseks energiaallikaks ja ehitusmaterjaliks asula ümbruses kasvavad puud. Toiduks koguti taimi ja seemneid. Inimasulate lahutamatuks kaaslasteks on kogu ajaloo vältel olnud mitmesugused jäätmed. Seepärast pole üllatav, et Pulli asulast lõkkeaseme kõrvalt kogutud õietolmuproovid näitasid mitmesuguste söögikõlbulike, aga ka prahipaikadele iseloomulike taimede, nagu maltsad, pujud ja nõgesed, rohket esinemist ning puude tagasihoidlikku hulka lähiümbruses. Asulast mõnekümne meetri kaugusel oli pilt juba oluliselt muutunud. Inimese kohalolu ümbruskonnas märkis vaid avatud maastikele viitavate rohttaimede rohkus. Suure tõenäosusega oli see ala, kust asula elanikud hankisid endale vajalikku puitu.

Asulakohast eemal valitses ülekaalukalt metsane maastik, kus rohttaimede hulk oli tühine. Eelkirjeldatud muutused olid jälgitavad vaid väga piiratud territooriumil, otse asula läheduses ja arvatavasti kadusid peatselt pärast asula mahajätmist. Inimese mõju ümbritsevale muutus oluliselt laastavamaks ja kestmaks siis, kui siiamaille saabus põllundus. Esimesi teravilju hakati Mesopotaamias kasvatama juba enam kui 10 000 aastat tagasi. Kesk- ja Põhja-Euroopasse jõudsid need päris mitu tuhat aastat hiljem. Eesti aladelt on leitud esimesi üksikuid teraviljade õietolmuteri kiviaja lõpus kasutusel olnud Akali asula lähedalt. Need, ligi 7000 aasta vanused õietolmuterad, ei anna meile suure tõenäosusega alust rääkida põllunduse algusest Eestis (Poska, Saarse, 2006). Pigem võime mõelda võimalikust kaubavahetusest kaugemal lõunas elavate põlluharijatega, mille käigus omandatud seemnetest mõned ka Eestimaal mulda jõudsid ja kasvama hakkasid.

Nii karjakasvatus kui viljelusmajandus nõuab avatud maastikku. Kõige lihtsam on seda saavutada tulega. Veel 6000 aastat tagasi olid kõik puude kasvuks vähegi sobivad Eesti alad täielikult metsaga kaetud.

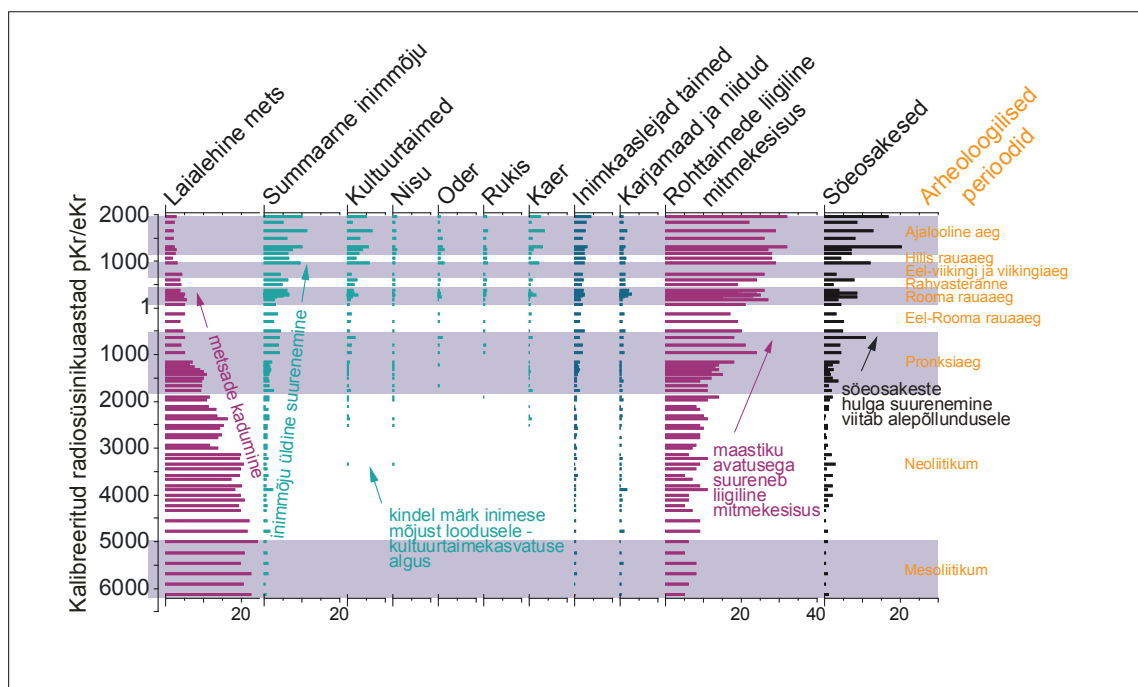
Kivikirvega metsa ei langeta, vähemalt mitte mastaapselt. Arvatakse, et inimene kooris puud, lasi neil kuivada ja süütas. Tekkinud viljakat alemaad kasutati põllupidamiseks. Kuna viljakasvatuse algusaegadel väetamist veel ei tuntud, siis vähenes nende põldude viljakus kiiresti. Vajadus viljakasvatuseks sobiva maa järele sundis üha uusi maid kasutusele võtma. Uute alemaade kasutuselevõtul jäeti juba väljakurnatud maalapid sööti, oodates metsa taastumist, et seejärel neid uuesti alepõlluna tarvitusele võtta. Karjakasvatuse arenedes kasutati seesuguseid maid ka karja- ja heinamaadena. Selle tegevuse jäljed on talletunud meie soode ja järvede setetesse kahel viisil (Poska jt, 2004). Esiteks ilmuvad õietolmu hulka



Joonis 3. Näited Eesti eri piirkondade õietolmupõhistest taimkatte rekonstruktsioonidest.

kultuurkõrreliste taimede, nagu nisu, oder, kaer (hiljem ka rukis), ning teiste kultuurtaimede, nagu tatar, kanep ja lina, õietolmuterad. Nähtavale tulevad ka mitmesugused karjamaadele ja niitudele iseloomulikud taimed ja inimtegevuse poolt soodustatud liigid, nagu nõges, võilill, oblikad või teeled. Teiseks on õietolmuproovides rohkelt mitmesuguse suurusega sõesakesi, mis ilmselt pärinevad sellest samast alepõldude loomisest. Teisisõnu, näha on nii põldude loomise protsess kui ka seal kasvatatavad taimed. Lisaks sellele on võimalik määrata sõesakeste päritolu: kas põlenud on okasmets, lehtpuud, põõsad või hein. Teada saab sedagi, kui sagedased tulekahjud olid; millise intensiivsusega ja missugune materjal põles; kas oli ladvatuld või lõõmas tuli maa sees; kui kaugel oli tuli uuritavast järvest.

Võrreldes muu Euroopaga on Eestis selged erinevused looduslikes põlemisrežiimides, mis sõltuvad põhiliselt metsatüübist ja maakasutusest. Laialehised soojalembesed lehtpuud on tule takistajad. Samas kasvavad nad kõige viljakamatel muldadel, mille kasutuselevõtt oli kõige kiirem. Seega, mida rohkem asendus lehtmets männi-kuusepuistutega, seda sagedasemad olid põlengud (Feurdean jt, 2020; Dietze jt, 2018).



Joonis 4. Öietolmudiagramm Põhja-Eestist, mis näitab 8000 aasta pikkust kultuurtaimede ajalugu.

Põllunduse kasutuselevõtt oli Eestis siiski pikaajaline protsess. Kõigepealt ei olnud meie asustustihedus veel kuigi suureks paisunud. Seega leidis piisavalt võimalusi küttimisest ja korilusest elatuda. Lisaks asume kliimaatilisel ka tänapäeval eduka viljakasvatuse äärealal. Seepärast oli põllunduse algusaegadel põlluvilja saagikus suure tõenäosusega väike või ikaldus see täielikult. Pronksiajal on siiski märgata põllunduse tähtsuse tõusu ja märgid vilja- ja karjakasvatusest muutuvad pea kõikjal Eestis püsivaks. Tihedama asustuse, suurema mulla-viljakuse ja metsa väiksema taastumisvõimega aladel, nagu näiteks Põhja- ja Lääne-Eesti alvarid, kadus mets peaaegu täiesti ja asendus püsipõldude, niitude, karjamaade ehk kultuurmaastikuga.

Püsipõllunduse teket toetas nii kasvav vajadus teravilja järele koos põlluks sobivate maade vähesusest tingitud maapuudusega kui ka karjakasvatuse areng. Kliima muutus tasapisi jahedamaks ja tekkis vajadus kariloomade sees hoidmiseks ning talvise lisatoidu kogumiseks. See aga tekitas võimaluse kasutada talvel kogunenud sõnnikut püsipõldude väetamiseks. Rauaaja jooksul saavutas Eesti maastik juba tänapäevasega sarnase umbkaudu 50% avatuse peaaegu kõikjal. Eelnimetatud tihedamalt asustatud aladel oli see enamasti veelgi suurem. Samas ei olnud rauaaegse maastiku üldilme arvatavasti kuigi sarnane tänapäevasega. Sadadesse hektaritesse ulatuvate põllu- ja metsamassiivide asemel

oli maastik tunduvalt liigendatum ja vaheldusrikkam. Erineva intensiivsusega kasutatavad põllud, niidud ja karjamaad moodustasid talu ümbritseva tuumikala.

Maastiku mitmekesisusest annab tunnistust ka enamasti suurenenud liigirikkus õietolmuproovides. Samasse aega jääb ka rukkikasvatuse laialdaseks muutumine Eestis. Rukis on erinevalt teistest põldudel kasvatatavatest teraviljadest rikkaliku õietolmuproduktiooniga. Umbes 1000 aasta tagust aega tähistab peaaegu kõikjal Eestis rukki õietolmu ilmumine samaaegsetesse setetesse (Poska jt, 2004). Enam-vähem kogu kasutuskõlbulik põllumaa võeti kasutusse järgneva umbkaudu 500 aasta jooksul. Uusaja esimestesse sajanditesse jääb metsasuse madalseis enamikul Eesti alast. Lõuna- ja Kesk-Eestis on ajastule iseloomulik mitmefunktsioonilise maakatteüksuse võsamaa ehk (saksa laenuna) *buschland* (inglise *bushland*) ilmumine (Poska jt, 2018). Seda põhiliselt mitmesuguses kasvustaadiumis ja mitmesuguse tihedusega kase- ja lepavõsaga kaetud maad kasutati nii karja- ja heinamaana ning alepõllumaana kui ka kütteks ja aedade ehitamiseks vajaliku puitmaterjali saamiseks. Õietolmudiagrammidel kajastub see sageli kase ja lepa õietolmu hulga hüppelise kasvuna (Poska jt, 2022). Alates teisest maailmasõjast kasvas Eestis metsade osatähtsus pidevalt ja jõudis maksimumini eelmise sajandi lõpus (Poska jt, 2018). Viimastel aastakümnetel on meie metsasus jälle hoogsalt vähenema hakanud.

Kokkuvõtvalt võib öelda, et maismaataimestikul on oluline roll maakera ökosüsteemis, kuna see pakub nii ressursse kui ka elupaiku teistele ökosüsteemi osadele. Taimestiku reageering kliimamuutusele võib kaasa tuua suuri kaotusi looduslikus mitmekesisuses. Mõõdukas maastiku avatus loob aga uusi elupaiku, nagu minevikus on toimunud. Interdistsiplinaarne paleoökoloogiline lähenemisviis tänapäevastele andmetele võimaldab luua mineviku taimestiku- ja kliimamuutuste rekonstruktsioone ning taimestiku modelleerimise kaudu selgitada bioloogiliste protsesside (ränne ja konkurents) ja abiootiliste tegurite (kliima, toiteainete ja häiringute hulk, inimtegevus) mõju taimestiku dünaamikale pärastjääaegses Põhja-Euroopas ning moodustada teaduslikult põhjendatud alus tulevikumuutuste ennustamiseks.

Paleoökoloogia on oma olemuselt interdistsiplinaarne teadus, kus ühise tulemuse nimel panustavad paljude erialade teadurid. Siinkohal tahame tänada kõiki meie artiklite kaasautoreid, eriti aga meie lähedasi kolleege ja töögrupi liikmeid Atko Heinsalut, Tiiu Alliksaart, Jüri Vassiljevit, Leeli Amonit, Triin Reitalut, Merlin Liivi, Normunds Stivriņšit, Ansis Blausi, Vivika Välit.

Eriline tänu läheb Leili Saarsele ja Lars-König Königssonile, kes kunagi 1990ndate algul meid mõlemaid sellele teele juhatasid ja juhendasid.

VIITED

Blaus, A., Reitalu, T., Amon, L., Vassiljev, J., Alliksaar, T., Veski, S. 2020. From bog to fen: palaeoecological reconstruction of the development of a calcareous spring fen on Saaremaa, Estonia. *Vegetation History and Archaeobotany*, 29, 373–391, doi: 10.1007/s00334-019-00748-z.

Blaus, A., Reitalu, T., Poska, A., Vassiljev, J., Veski, S. 2021. Mire plant diversity change over the last 10,000 years: Importance of isostatic land uplift, climate and local conditions. *Journal of Ecology*, 109(10), doi: 10.1111/1365-2745.13742.

Brown, A., Poska, A., Pluskowski, A. 2019. The environmental impact of cultural change: Palynological and quantitative land cover reconstructions for the last two millennia in northern Poland. *Quaternary International*, 522, 38–54, doi: 10.1016/j.quaint.2019.05.014.

Dietze, E., Theuerkauf, M., Bloom, K., Brauer, A., Dörfler, W., Feeser, I., Feurdean, A., Gedminienė, L., Giesecke, T., Jahns, S., Karpińska-Kołaczek, M., Kołaczek, P., Lamentowicz, M., Latałowa, M., Marcisz, K., Obremska, M., Pędziszewska, A., Poska, A., Rehfeld, K., Stančikaitė, M., Stivrins, N., Święta-Musznicka, J., Szal, M., Vassiljev, J., Veski, S., Wacnik, A., Weisbrodt, D., Wiethold, J., Vannière, B., Słowiński, M. 2018. Holocene fire activity during low-natural flammability periods reveals scale-dependent cultural human-fire relationships in Europe. *Quaternary Science Reviews*, 201, 44–56, doi: 10.1016/j.quascirev.2018.10.005.

Feurdean, A., Vannière, B., Finsinger, W., Warren, D., Connor, S. C., Forrest, M., Liakka, J., Panait, A., Werner, C., Andrič, M., Bobek, P., Carter, V. A., Davis, B., Diaconu, A.-C., Dietze, E., Feeser, I., Florescu, G., Gałka, M., Giesecke, T., Jahns, S., Jamrichová, E., Kajukalo, K., Kaplan, J., Karpińska-Kołaczek, M., Kołaczek, P., Kuneš, P., Kupriyanov, D., Lamentowicz, M., Lemmen, C., Magyari, E. K., Marcisz, K., Marinova, E., Niamir, A., Novenko, E., Obremska, M., Pędziszewska, A., Pfeiffer, M., Poska, A., Rösch, M., Słowiński, M., Stančikaitė, M., Szal, M., Święta-Musznicka, J., Tanțău, I., Theuerkauf, M., Tonkov, S., Valkó, O., Vassiljev, J., Veski, S., Vincze, I., Wacnik, A., Wiethold, J., Hickler, T. 2020. Fire hazard modulation by long-term dynamics in land cover and dominant forest type in eastern and central Europe. *Biogeosciences*, 17, 1213–1230, doi: 10.5194/bg-17-1213-2020.

Gaillard, M. J., Berglund, B. E., Birks, H. J. B., Edwards, K. J., Bittmann, F. 2018. „Think horizontally, act vertically“: the centenary (1916–2016) of pollen analysis and the legacy of Lennart von Post. *Vegetation History and Archaeobotany*, 27, 267–269, doi: 10.1007/s00334-017-0656-5.

Githumbi, E., Fyfe, R., Gaillard, M.-J., Trondman, A.-K., Mazier, F., Nielsen, A.-B., Poska, A., Sugita, S., Woodbridge, J., Azuara, J., Feurdean, A., Grindean, R., Lebreton, V., Marquer, L., Nebout-Combourieu, N., Stančikaitė, M., Tanțău, I.,

Tonkov, S., Shumilovskikh, L., LandClimII data contributors. 2022a. European pollen-based REVEALS land-cover reconstructions for the Holocene: methodology, mapping and potentials. *Earth System Science Data*, 14, 1581–1619, doi: 10.5194/essd-14-1581-2022.

Githumbi, E., Pirzamanbein, B., Lindström, J., Poska, A., Fyfe, R., Mazier, F., Nielsen, A. B., Sugita, S., Trondman, A-K., Woodbridge, J., Gaillard, M-J. 2022b. Pollen-based maps of past regional vegetation cover in Europe over 12 millennia – Evaluation and potential. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10, 795794, doi: 10.3389/fevo.2022.795794.

Harrison, S. P., Villegas-Díaz, R., Cruz-Silva, E., Gallagher, D., Kesner, D., Lincoln, P., Shen, Y., Sweeney, L., Colombaroli, D., Ali, A., Barhoumi, C., Bergeron, Y., Blyakharchuk, T., Bobek, P., Bradshaw, R., Clear, J. L., Czerwiński, S., Daniau, A-L., Dodson, J., Edwards, K. J., Edwards, M. E., Feurdean, A., Foster, D., Gajewski, K., Galka, M., Garneau, M., Giesecke, T., Gil Romera, G., Girardin, M. P., Hoefer, D., Huang, K., Inoue, J., Jamrichová, E., Jasiunis, N., Jiang, W., Jiménez-Moreno, G., Karpińska-Kołaczek, M., Kołaczek, P., Kuosmanen, N., Lamentowicz, M., Lavoie, M., Li, F., Li, J., Lisitsyna, O., López-Sáez, J. A., Luelmo-Lautenschlaeger, R., Magnan, G., Magyari, E. K., Maksims, A., Marcisz, K., Marinova, E., Marlon, J., Mensing, S., Mirosław-Grabowska, J., Oswald, W., Pérez-Díaz, S., Pérez-Obiol, R., Piilo, S., Poska, A., Qin, X., Remy, C. C., Richard, P., Salonen, S., Sasaki, N., Schneider, H., Shotyk, W., Stancikaite, M., Šteinberga, D., Stivrins, N., Takahara, H., Tan, Z., Trasune, L., Umbanhowar, C. E., Välranta, M., Vassiljev, J., Xiao, X., Xu, Q., Xu, X., Zawisza, E., Zhao, Y., Zhou, Z. 2022. The Reading Palaeofire database: an expanded global resource to document changes in fire regimes from sedimentary charcoal records. *Earth System Science Data*, 14, 1109–1124, doi: 10.5194/essd-2021-272.

Heinsalu, A., Veski, S. 2020. Onu Paul. Veebiväljaanne, <https://eestigeoloog.ee/kategooriad/geoloogia200/onu-paul>.

Holmström, L., Ilvonen, L., Seppä, H., Veski, S. 2015. A Bayesian spatiotemporal model for reconstructing climate from multiple pollen records. *The Annals of Applied Statistics*, 9, 1194–1225, doi: 10.1214/15-AOAS832.

Ilvonen, L., Holmström, L., Seppä, H., Veski, S. 2016. A Bayesian multinomial regression model for palaeoclimate reconstruction with time uncertainty. *Environmetrics*, 27(7), 409–422, doi: 10.1002/env.2393.

Izdebski, A., Guzowski, P., Poniat, R., Masci, L., Palli, J., Vignola, C., Bauch, M., Coccozza, C., Fernandes, R., Ljungqvist, F. C., Newfield, T., Seim, A., Abel-Schaad, D., Alba-Sánchez, F., Björkman, L., Brauer, A., Brown, A., Czerwiński, S., Ejarque, A., Fiłoc, M., Florenzano, A., Fredh, E. D., Fyfe, R., Jasiunas, N., Kołaczek, P., Kouli, K., Kozáková, R., Kupryjanowicz, M., Lagerås, P., Lamentowicz, M., Lindbladh, M., López-Sáez, J. A., Luelmo-Lautenschlaeger, R., Marcisz, K., Mazier, F., Mensing, S., Mercuri, A. M., Milecka, K., Miras, Y.,

Noryśkiewicz, A. M., Novenko, E., Obremaska, M., Pędziszewska, A., Pérez-Díaz, S., Piovesan, G., Pluskowski, A., Pokorny, P., Poska, A., Reitalu, T., Rösch, M., Sadori, L., Sá Ferreira, C., Sebag, D., Słowiński, M., Stančikaitė, M., Stivrins, N., Tunno, I., Veski, S., Wacnik, A., Masi, A. 2022. Palaeoecological data indicates land-use changes across Europe linked to spatial heterogeneity in mortality during the Black Death pandemic. *Nature Ecology & Evolution*, 6, 297–306, doi: 10.1038/s41559-021-01652-4.

Liiv, M., Alliksaar, T., Amon, L., Freiberg, R., Heinsalu, A., Reitalu, T., Saarse, L., Seppä, H., Stivrins, N., Tönno, I., Vassiljev, J., Veski, S. 2019. Late glacial and early Holocene climate and environmental changes in the eastern Baltic area inferred from sediment C/N ratio. *Journal of Paleolimnology*, 61, 1–16, doi: 10.1007/s10933-018-0041-0.

Marquer, L., Dallmeyer, A., Poska, A., Pongratz, J., Smith, B., Gaillard, M.-J. 2018. Modeling past human-induced vegetation change is a challenge – the case of Europe. *Past Global Changes Magazine*, 26(2), 12–13, doi: 10.22498/pages.26.1.12.

Poska, A., Saarse, L. 2006. New evidence of possible crop introduction to north-eastern Europe during the Stone Age. Cerealia pollen finds in connection with the Akali Neolithic settlement, East Estonia. *Vegetation History and Archaeobotany*, 15(3), 169–179, doi: 10.1007/s00334-005-0024-8.

Poska, A., Saarse, L., Veski, S. 2004. Reflections of pre- and early-agrarian human impact in the pollen diagrams of Estonia. *Palaeogeography. Palaeoclimatology. Palaeoecology*, 209(1–4), 37–50, doi: 10.1016/j.palaeo.2003.12.024.

Poska, A., Veski, S. 1999. Man and Environment at 9500 BP. A palynological study of an Early-Mesolithic settlement site in South-West Estonia. *Acta Palaeobotanica*, Suppl. 2, 603–607.

Poska, A., Väli, V., Tomson, P., Vassiljev, J., Kihno, K., Alliksaar, T., Villoslada, M., Saarse, L., Sepp, K. 2018. Reading past landscapes: combining modern and historical records, maps, pollen-based vegetation reconstructions, and the socioeconomic background. *Landscape Ecology* 33, 529–546, doi: 10.1007/s10980-018-0615-2.

Poska, A., Väli, V., Vassiljev, J., Alliksaar, T., Saarse, L. 2022. Timing and drivers of local to regional scale land-cover changes in the hemiboreal forest zone during the Holocene: A pollen-based study from South Estonia. *Quaternary Science Reviews*, 277, 107351, doi: 10.1016/j.quascirev.2021.107351.

Seppä, H., Birks, H. J. B., Odland, A., Poska, A., Veski, S. 2004. A modern pollen-climate calibration set from northern Europe: developing and testing a tool for palaeoclimatological reconstructions. *Journal of Biogeography*, 31(2), 251–267, doi: 10.1111/j.1365-2699.2004.00923.x.

Stivrins, N., Soininen, J., Amon, L., Fontana, S. L., Gryguc, G., Heikkilä, M., Heiri, O., Kisieliene, D., Reitalu, T., Stancikaite, M., Veski, S., Seppä, H. 2016. Biotic turnover rates during the Pleistocene-Holocene transition. *Quaternary Science Reviews*, 151, 100–110, doi: 10.1016/j.quascirev.2016.09.008.

Stivrins, N., Cerina, A., Gałka, M., Heinsalu, A., Lõugas, L., Veski, S. 2019. Large herbivore population and vegetation dynamics 14600–8300 years ago in central Latvia, northeastern Europe. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 266, 42–51, doi: 10.1016/j.revpalbo.2019.04.005.

Strandberg, G., Kjellström, E., Poska, A., Wagner, S., Gaillard, M.-J., Trondman, A.-K., Mauri, A., Birks, H., Bjune, A., Davis, B., Fyfe, R., Giesecke, T., Kalnina, L., Kangur, M., Kaplan, J., Knaap, W., Kokfelt, U., Kuneš, P., Latalowa, M., Sugita, S. 2014. Regional climate model simulations for Europe at 6 and 0.2 k BP: Sensitivity to changes in anthropogenic deforestation. *Climate of the Past*, 10(2), 661–680, doi: 10.5194/cp-10-661-2014.

Strandberg, G., Lindström, J., Poska, A., Zhang, Q., Fyfe, R., Githumbi, E., Kjellström, E., Mazier, F., Nielsen, A., Sugita, S., Trondman, A., Woodbridge, J., Gaillard, M. 2022. Mid-Holocene European climate revisited: new high-resolution regional climate model simulations using pollen-based land-cover. *Quaternary Science Reviews*, 281, 107431, doi: 10.1016/j.quascirev.2022.107431.

Veski, S., Seppä, H., Stančikaitė, M., Zernitskaya, V., Reitalu, T., Gryguc, G., Heinsalu, A., Stivrins, N., Amon, L., Vassiljev, J., Heiri, O. 2015. Quantitative summer and winter temperature reconstructions from pollen and chironomid data between 15 and 8 ka BP in the Baltic–Belarus area. *Quaternary International*, 388, 4–11, doi: 10.1016/j.quaint.2014.10.059.

Välranta, M., Salonen, J. S., Heikkilä, M., Amon, L., Helmens, K., Klimaschewski, A., Kuhry, P., Kultti, S., Poska, A., Shala, S., Veski, S., Birks, H. H. 2015. Plant macrofossil evidence for an early onset of the Holocene summer thermal maximum in northernmost Europe. *Nature Communications*, 6, 6809, 1–8, doi: 10.1038/ncomms7809.

Siim Veski

Sündinud 13. veebruaril 1964 Tallinnas

1982 Tallinna 44. keskkool (praegune Mustamäe gümnaasium)

1989 Tartu ülikool, geoloogia

1998 Uppsala ülikool, PhD (kvaternaargeoloogia)

Töötanud Eesti teaduste akadeemia geoloogia instituudis ja selle järglases Tallinna tehnikaülikooli geoloogia instituudis nooremteadurist vanemteadurini, praegu

Tallinna tehnikaülikooli maateaduste täisprofessor tenuuris. Juhendanud nelja doktori- ja nelja magistritööd. Avaldanud 73 teadusartiklit (WoS), *h*-indeks 25.

2000 Eesti teaduste akadeemia Karl Ernst von Baeri preemia

Anneli Poska

Sündinud 29. aprillil 1969 Tartus

1987 Tartu 5. keskkool (praegune Tamme gümnaasium)

1993 Tartu ülikool, geoloogia

2001 Uppsala ülikool, PhD (kvaternaargeoloogia)

2014 Lundi ülikool, dotsent (geobiosfääri teadused)

Töötanud Eesti teaduste akadeemia geoloogia instituudis ja selle järglases Tallinna tehnikaülikooli geoloogia instituudis nooremteadurist vanemteadurini. Juhendanud kolme doktori- ja kuut magistritööd. Avaldanud 61 teadusartiklit (WoS), *h*-indeks 26.

*Teaduspreemia põllumajandusteaduste alal
tööde tsükli „Taimede kohanemine muutuv
kliimas“ eest*

Ebe Merilo ja Hannes Kollist



Foto: Birgit Püve

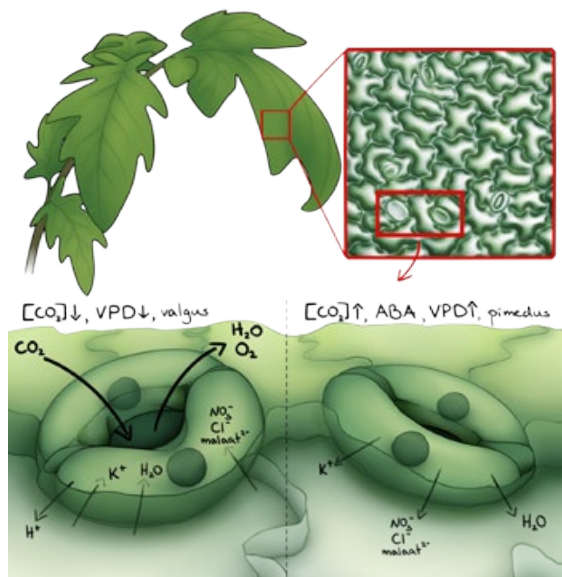
MÜÜRLOOGAST TERAVILJADENI, LABORIST PÕLLULE: TAIMEDE KOHANEMINE MUUTUVAS KLIIMAS

Rohelisi taimelehti vaadates ei hoomagi neid silmale nähtamatuid protsesse, mis lehtede pinnal ja sees toimuvad. Lehtede sees, mesofüllis, toimub fotosüntees – protsess, kus toodetakse päikesevalguse abil õhust ja veest suhkruid, täpsemalt siis atmosfääri süsihappegaasist (CO_2) ja mullaveest energiarikkaid molekule. Seega lahendavad taimed lausa kaht globaalset probleemi korraga – neelavad inimtegevuse toimetel kuhjunud CO_2 ja toodavad energiat. Lehestiku gaasivahetust ümbritseva keskkonnaga reguleerivad õhulõhed – lehtede pinnal (epidermis) asuvad mikroskoopilised poorid. Nende avatus määrab CO_2 , aga ka näiteks saasteainete ja mitmete patogeenide sissepääsu lehte ning vee ja muude taimedest eralduvate ühendite, näiteks lõhnaainete väljumise lehtedest. Nii õhulõhed kui lehti kattev vetthülgav vaha- ja kutiiniikiht (kutiikula) arenesid taimedel maismaa vallutamise käigus eesmärgiga vett lehtedes kinni hoida.

Õhulõhedeavad moodustuvad kahe spetsiifilise raku vahele. Neid rakke kutsutakse sulgrakkudeks, kuna nende ülesanne on õhulõhede sulgemine ja avamine. Õhulõhede avatus sõltub sellest, kui suur on sulgrakkude sisemine rõhk (nn turgorrõhk). Tänu oma anatoomilisele ehitusele, mis takistab raku sisekülje venimist ja raku ruumala ühtlast suurenemist, kaardub sulgrakk turgori kasvades neerukujuliseks. Nii moodustubki kahe sulgraku vahele ava. Turgorrõhk sõltub lahustunud ionide ja vee sisaldusest sulgrakus. Kui ionide kontsentratsioon kasvab, siis liigub ka vesi osmoosi teel rakku, sulgraku turgorrõhk kasvab ja õhulõhe avaneb. Vastupidisel juhul, ionide väljumisel, väljub ka vesi, sulgraku turgorrõhk langeb ja õhulõhed sulguvad (joonis 1; Kollist jt, 2014).

Õhulõhede liikumist ning sulgrakkudes toimuvaid signaaliülekandeid, mis viivad ionide ja vee sisenemise või väljumiseni, on uuritud juba üle 100 aasta (Darwin, 1898). Siiski on teemas olulisi lünki, mis takistavad ka õhulõhede regulatsiooni kasutamist taimearetuses. Sordiaretuse fookuses on kliimamuutustega paremini kohanenud ja ressursse (vesi, CO_2 , väetised) efektiivsemalt kasutavate sortide aretamine. Taimeveekasutuse efektiivsus ja CO_2 sissepääs taimelehte on otseselt seotud õhulõhede avatusega. Et aretustöö oleks edukas, tuleb mõista nii taimedes toimuvate füsioloogiliste protsesside molekulaarset olemust kui ka seda, kuidas toimib tervik: taim ning kooslus, st viljapõld.

Taim oleks kõige produktiivsem lahtiste õhulõhedega elades. Siis poleks fotosüntees piiratud lehesisese madala CO_2 kontsentratsiooniga ning aktiivne



Joonis 1. Taimede lehe- ja varrerakkude välises kihis (epidermis) paiknevad õhulõhepoorid, mis reguleerivad taimede gaasivahetust ümbritseva keskkonnaga. Õhulõhede kaudu pääseb taimesse CO_2 , mis assimileeritakse fotosünteesi käigus orgaaniliseks aineks, ning väljub protsessi käigus vabanenud hapnik. Kuna lehe sees on õhuniiskuse enamasti kõrgem kui välisõhus, siis toimub läbi avatud õhulõhede ka vee aurumine. Õhulõhede avanemise käivitavad valgus ja CO_2 kontsentratsiooni vähenemine. Õhulõhed sulguvad pimeduses, CO_2 kontsentratsiooni tõustes ja atmosfääri niiskusevajak (VPD) kasvades. Õhulõhede avad moodustuvad kahest sulgrakust, mille sisemise rõhu (turgori) muutmise abil saab õhulõhesid avada ja sulgeda.

Turgori paneb kasvama osmootselt aktiivsete ainete sisalduse kasv sulgrakus, mille tulemusel liigub rakku ka vesi. Tänu anatoomilisele ehitusele, mis takistab sulgraku sisemise külje venimist ja ruumala ühtlast kasvamist, kaardub sulgrakk turgori tõustes neerukujuliseks ja kahe raku vahele tekib õhulõhe. Skeemi kujundas Triinu Arjus.

vee aurumine lehtedest (transpiratsioon) tagaks ka efektiivse toitainete liikumise mullast taimeni. Lisaks aitab vee molekulide aurumisel kaasa haaratud soojus (aurustumissoojus) lehti jahutada, samuti nagu inimesed end higistades jahutavad. Kliima soojenedes on see järjest olulisem. Eelmise, 2021. aasta harjumatuult palava juunikuu mõõtmised odrapõllul näitasid, et keskmiselt olid lehed ligi 3°C jahedamad kui neid ümbritsev õhk. Kõrge transpiratsiooniga lehtede puhul oli jahutamine isegi kuni 6°C .

Paraku kaasneb lehtide õhulõhedega suur veekadu nii mullast kui taimest, seega sellist strateegiat saab rakendada ainult piiratud mullavee tingimustes. Reaalses olukorras tuleb veega säästlikumalt käituda. Teisisõnu, õhulõhesid tuleb reguleerida vastavalt ümbritseva keskkonna tingimustele. Kui valgust ja vett on piisavalt, võib õhulõhesid rohkem lahti hoida, ent veepuuduses ja hämaruses, mil footoneid fotosünteesiks ei jagu, saab õhulõhed osaliselt sulgeda. Samuti oleks mõistlik sulgeda õhulõhed siis, kui ümbritseva õhu CO_2 sisaldus tõuseb, ning siis, kui saasteainete (näiteks osooni O_3) sisaldus tõuseb. Kõrge õhulõhede juhtivusega müürlooga¹¹³ liinid olid osoonitundlikud ning neil tekkisid osoneeri-

¹¹³ Müürlook (*Arabidopsis* (DC.) Heynh.) on ristõieliste sugukonda kuuluv heintaimede perekond. Harilik müürlook (*Arabidopsis thaliana*) on Eestis pärismaine ja tavaline, üks taimegeneetika uuringute mudelorganisme – toim.

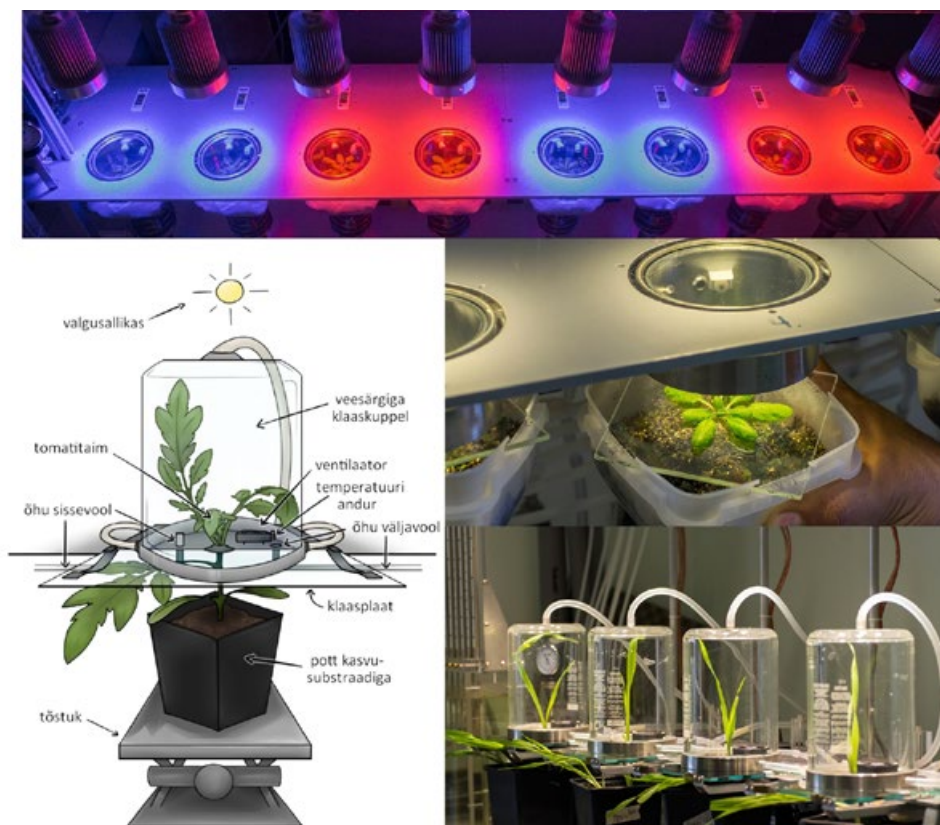
misel ulatuslikud lehekahjustused (Brosche jt, 2010). Ka mesofüllirakkudes toimuvad osoneerimisel väga kiired muutused (Kollist jt, 2019; Nuhkat jt, 2021). Sealsete protsesside füsioloogilised ja geneetilised komponendid mõjutavad samuti taimede üldist osoonitaluvust (Morales jt, 2021).

Meie teadustöö eesmärgiks on selgitada õhulõhede sulgrakkudes toimuvate ning kliimamuutustega kohanemise aluseks olevate füsioloogiliste protsesside molekulaarseid mehhanisme. Oleme selleks kasutanud taimeteaduse mudel-organismi müürlooga mutante ja omatehtud aparatuuri, mis võimaldab mõõta taimede gaasivahetust (joonis 2). Hästi lihtsustatult näeb meie tööprotsess välja selline: kõigepealt püstitame hüpoteesi, et mingi geeni poolt kodeeritav valk on vajalik õhulõhede avanemise/sulgumise reguleerimisel mingites tingimustes. Hüpoteesi kontrollimiseks on vaja taimeliini, kus antud valku kodeerivas geenis on mutatsioon, ja meetodikat, mille abil saame kontrollida selle taime õhulõhede toimimist. Mutantsete taimeliinide saamiseks kasutame erinevaid sõeluuringuid ja transgeenseid tehnoloogiasid. See osa tööprotsessist võib sageli võtta aastaid. Kui mutantne liin on juba mõne teise labori poolt loodud, läheb muidugi palju kiiremini, sest meie laborit eristab unikaalne aparaat, mis võimaldab paralleelselt uurida mitmete taimeliinide gaasivahetust erinevates keskkonnatingimustes (joonis 2).

Eelkõige oleme uurinud õhulõhede regulatsiooni olukorras, kui õhu CO₂ sisaldus või suhteline kuivus tõusevad. Õhu CO₂ sisaldus on alates tööstusrevolutsioonist tõusnud poolteist korda. Tõus jätkub kasvava kiirusega. Taimede jaoks tähendab see tegelikult positiivset muutust: neil on toitu rohkem. Niinimetatud C3 põllukultuuride (teraviljad, sojauba, kartul) fotosüntees suurenes CO₂ kontsentratsiooni tõustes (1,5 korda) rohkem kui 20% ja saak ligi 20%. Efekt oli suurem just põuatingimustes (Bishop jt, 2014). Sarnaseid fotosünteesi ja maa-pealse biomassi kasve on mõõdetud ka puudel ja teistel looduslikel taimedel (Ainsworth, Long, 2005).

Kliimamuutustega kaasnev õhutemperatuuri tõus tähendab muu hulgas seda, et õhk muutub kuivemaks: kasvab õhu niiskusevajak (*vapor pressure deficit*, VPD). See tuleneb sellest, et kõrgemal temperatuuril mahub õhku rohkem veeauru. Seega kui tegelik veeaurusisaldus jääb samaks, siis temperatuuri tõustes õhu suhteline niiskus väheneb ning VPD tõuseb. Taimede jaoks tähendab see, et transpiratsioon ning veekadu taimest tõusevad. Selle piiramiseks tuleks õhulõhed koomale tõmmata. Majanduses määrab nõudmise ja pakkumise vahetust turu tasakaalu ning kauba hinna. Taime veemajanduses on samamoodi: pakkumist esindab mulla veesisaldus ning nõudmist õhu VPD. Neist sõltub taime veesisaldus ning see, millise hinnaga seda hoitakse.

Õhulõhede regulatsiooni uurides ei saa mööda abstsiiishappet (ABA), taimehormoonist, mis taime veemajandust aktiivselt suunab ja juhib. ABA sisalduse



Joonis 2. Tehnoloogiainstituudis loodud instrumendid taimede gaasivahetuse uurimiseks. Gaasivahetuse mõõtmiseks asetatakse taim valgust läbilaskvasse termostateeritud kambris, kus toimub pidev õhu sisse- ja väljavool. Registreerides kambris siseneva ja väljuva õhu CO_2 ning H_2O kontsentratsioonid ja kambri temperatuuri, saab jooksvalt arvutada, kui palju taimed CO_2 assimileerivad ja veeauru transpireerivad. Instrumendid on mitmekambrilised ja võimaldavad seetõttu uurida paralleelselt mitmete taimede gaasivahetust. Igas kambris saab sõltumatult muuta valgustingimusi, näiteks rakendada ainult punast või sinist valgust, muuta CO_2 ja osooni kontsentratsioone. Temperatuuri ja õhuniiskust saab muuta kõikides kambrites korraga. Selline aparatuur võimaldab rakendada taimedele erinevaid keskkonnatingimuste muutusi ja registreerida taimede kiireid vastuseid, st kuidas muutuvad õhulõhede avatus ja CO_2 netoassimilatsioon. Skeemi kujundas Triinu Arjus, fotode autor Kaspar Koolmeister.

tõus juurtes soodustab vee liikumist juure juhtkudedes ning seega paraneb vee transport maapealsetesse osadesse. Samas sulgrakkudes käivitab ABA signaalraja, mis viib õhulõhede sulgumiseni (Mittelheuser, van Steveninck, 1969; Jalakas jt, 2018a; Merilo jt, 2018). Vastupidiselt varasematele töödele oleme näidanud, et ABA-ga võrreldavat tugevat mõju õhulõhede avatusele teistel taimehormoonidel pole (Zamora jt, 2021). Meie tulemused näitavad, et õhulõhede juhtivus

(tunnus, mis iseloomustab vee aurumise kiirust läbi õhulõhede) on väga kõrge geneetiliselt muundatud taimedes, kus ABA sisaldus on madalam või pole funktsionaalseid ABA retseptoreid (Merilo jt, 2013, 2018; Jalakas jt, 2018a). See tuleneb kahest asjast. Ühelt poolt, nagu juba mainitud, on ABA seotud õhulõhede sulgumisega. See tähendab, et kui ABA ennast või tema retseptoreid on vähe, on õhulõhed rohkem avatud. Teine nüanss on õhulõhede tihedus, st õhulõhede arv lehe pinnaühikul. Seda reguleerib samuti ABA: mida vähem hormooni, seda suurem on õhulõhede tihedus ja vastupidi (Jalakas jt, 2018a). Nende kahe tunnuse kombinatsioonis kujuneva kõrge õhulõhede juhtivuse ja suure veekaoga taimed saavadki kasvada üksnes kasvukambrites, kus õhuniiskus on piisavalt kõrge ning kastmine külluslik. Põllul neist asja ei oleks.

ABA sisaldus rakkudes, näiteks õhulõhede sulgrakkudes, sõltub kolmest protsessist: *de novo*¹¹⁴ süntees, lagunemine ning transport teistest taimeosadest. Meie laboris loodud transgeensed taimeliinid näitasid, et nii sulgrakkudes endis kui ka lehe juhtkudes (floemi¹¹⁵ saaterakkudes) sünteesitud ABA panustas õhulõhede avatuse ja tiheduse regulatsiooni (Merilo jt, 2018). Seega peab taimedes töötama eeskujulik ABA transportsüsteem, mis tagab, et sulgrakkudes toodetud ABA transporditakse taime ülejäänud osadesse ning vastupidi. ABA signaal liigub ka taime maaapealsete ja maa-aluste osade vahel, mis veel kord rõhutab vajadust plastilise ja hästi toimiva transpordi järele. Uurides erinevate ABA transportivate valkude üksikmutante, ei leidnud me olulisi muutusi nende taimede õhulõhede juhtivuses ega ka ABA-vastuses (Merilo jt, 2015a). Seega, ABA transpordis osalevad ilmselt mitmed paralleelselt toimivad valgud – tähtsaid asju ei saa jätta juhuse hooleks, eriti hea oleks neid dubleerida (Merilo jt, 2015b).

Mõte rakendada ABA signaalrada taimede põuataluvuse parandamiseks ning vett säästvamate taimede aretamiseks on taimeteadlaste peades keerelnud juba aastakümneid. Meiegi oleme rahvusvahelise koostöö raames selles töös osalised juba üle 10 aasta. Näiteks võib põuataluvamate taimede saamiseks modifitseerida ABA retseptoreid nõnda, et ABA signaalrada oleks väga tundlik ka madalate ABA kontsentratsioonide suhtes (Pizzio jt, 2013). Selliselt muudetud taimed olid tavaolekus madalama õhulõhede juhtivusega ning talusid veepuudust paremini (Pizzio jt, 2013). Teine variant on kasutada sünteetilisi ABA analooge, millega pritsides taimede õhulõhede juhtivus ja veekadu vähenevad (Vaidya jt, 2017). See võimaldaks neis piirkondades, kus põud on paremini prognoositav, sobival hetkel mõne ABA analoogiga põldu pritsides saada taimed, mis on veepuuduseks paremini valmistunud. Nii saaks ka säästa põuaperioodiks mullavett. Olgu selgituseks öeldud, et ABA ise pritsimiseks ei sobi: selle süntees on kulukas ning see laguneb kiiresti.

¹¹⁴ Päril algusest peale muudest ainetest – toim.

¹¹⁵ Floem ehk niin on taimede juhtkude, mille kaudu liiguvad vees lahustunud fotosünteesi produktid (suhkrud) – toim.

Selliste praktiliste lahenduste edu sõltub olulisel määral fundamentaalteadusest. Vajame selget arusaama, kuidas õhulõhede regulatsioon ning taime veemajandus tervikuna toimivad. Näiteks müürloogas on 14 ABA retseptorit. Et otsustada, milliseid ABA retseptoreid modifitseerida, on vaja teada nende omavahelist rollijaotust erinevate õhulõhede vastuste käivitamisel. Koostöös rahvusvahelise konsortsiumiga pakkusime, et ABA vastuste käivitamiseks on oluline ABA retseptor PYL2, samas CO₂-toimelisi vastuseid koordineerivad retseptorid PYL4 ja PYL5 (Dittrich jt, 2019). Hiljem näitasime, et ehkki ABA osaleb õhulõhede sulgumises kõrges CO₂-s, siis tema *de novo* sünteesi ei toimu (Zhang jt, 2020). Seega vajab veel lisauuringuid küsimus, kas ja mil määral ABA, sealhulgas mainitud retseptorid PYL4 ja PYL5 (Dittrich jt, 2019), osalevad kõrge CO₂ kontsentratsiooni puhul toimivas õhulõhede sulgumises.

Koos Iisraeli teadlastega tegime olulise sammu ABA signaalraja evolutsiooni mõistmisel. Ehkki ABA süntees ja algelised retseptorid olid olemas juba vetikatel, siis just maismaataimedel tekkis ABA retseptorite peenregulatsioon ABA poolt. See võimaldas täpselt suunatud vastuseid keskkonnamuutustele ja sellest tulenevalt edukat elu maismaal (Sun jt, 2019). Siinkohal on huvitav märkida, et ABA signaalraja areng ja ABA signalisatsiooni olemasolu evolutsiooniliselt vanemates liikides (osjades ja sõnajalgades) on teema, kus teadlaste tulemused ja arvamused lähevad tüliselt lahku (Brodribb, McAdam, 2011; Chater jt, 2011; Ruszala jt, 2011; Cai jt, 2017). Meie uuringud ABA ja CO₂ signalisatsioonist sõnajalgadel näitavad, et ehkki mõnede sõnajalaliikide õhulõhed on suutelised reageerima nii ABA-le kui CO₂-le, on tegemist hoopis nõrgema vastusega kui õistaimedel (Hõrak jt, 2017). Seega on võimalik, et ürgsemad taimed kombineerivad õhulõhede regulatsioonis passiivset ja aktiivset sulgumist sõltuvalt konkreetsest liigist ja kasvukoha keskkonnatingimustest.

Tekib küsimus, kas ABA ja tema signaalraja käivitamine on unikaalne viis õhulõhede sulgumiseks erineva loomuga abiootilise stressi korral. Meie ja teiste tööd kinnitavad, et SLAC1 anioonkanali aktiveerumine sulgrakkudes on oluline praktiliselt kõikide stiimulite puhul, mis õhulõhede sulgumise käivitavad. Näitasime, et kõrge CO₂ sisaldusega õhus käivitub ka ABA-sõltumatu CO₂-spetsiifiline signaalrada, mille võtmekomponentideks on proteiinkinaasid MPK12/MPK4 ja HT1 (joonis 3). Need kontrollivad sulgrakkudest anioone välja laskva kanali SLAC1 aktiveerumist (Tõldsepp jt, 2018). Lisaks näitasime, et ehkki õhulõhede funktsionaalseks CO₂ signalisatsiooniks on vaja teatud ABA lähtekontsentratsiooni ja ABA signaalraja positiivse regulaatorvalgu OST1 lähteaktiivsust, ABA *de novo* biosünteesi kõrge CO₂ kontsentratsioon ei käivita (Hsu jt, 2018; Zhang jt, 2020). USA partneritel õnnestus töötada välja geneetiline sensor, mis võimaldab jälgida OST1 kinaaset aktiivsust *in planta*¹¹⁶. Selle abil demonstreerisime koostöös, et kõrges CO₂-s OST1 kinaasi lisaaktivatsiooni ei

¹¹⁶ Vahetult taimes – toim.

The diagram illustrates the ABA signaling pathway in *Arabidopsis thaliana*, showing the transition from the chloroplast to the nucleus.

Chloroplast (Kloroplast):

- CO₂ ↑:** Increased CO₂ levels trigger the activation of PIP1/2.
- PIP1/2:** Activated PIP1/2 leads to the activation of βCA4 and βCA1.
- βCA4 and βCA1:** These enzymes convert CO₂ to HCO₃⁻.
- HCO₃⁻:** HCO₃⁻ enters the nucleus and activates HT1.
- HT1:** HT1 activates MPK12/MPK4.
- MPK12/MPK4:** Activated MPK12/MPK4 leads to the activation of CBC1 and CBC2.
- CBC1 and CBC2:** These proteins are involved in the regulation of the ABA signaling pathway.

Nucleus (Sulgrakk):

- Cl⁻ and NO₃⁻:** These ions enter the nucleus and activate QUAC1 and SIAC1.
- QUAC1 and SIAC1:** These proteins are involved in the regulation of the ABA signaling pathway.
- GHR1:** GHR1 is a G-protein coupled receptor that activates CPKd.
- CPKd:** CPKd activates OST1.
- OST1:** OST1 activates RAFid.
- RAFid:** RAFid activates PP2Cd.
- PP2Cd:** PP2Cd activates PYR/RCARid.
- PYR/RCARid:** PYR/RCARid activates ABA.
- ABA:** ABA is the final product of the ABA signaling pathway.

Plasma Membran:

- VPD ↑:** Increased Vapour Pressure Deficit (VPD) triggers the activation of ABCG22.
- ABCG22:** ABCG22 is a transporter that moves ABA out of the cell.

Sulgumise käivitavad anioone sulgrakust välja juhtivad kanalid SLAC1 ja QUAC1, membraan depolariseerub, ioonid ja vesi liiguvad rakust välja, sulgraku turgor kahaneb ning poori diameeter väheneb. Anioonkanaleid aktiveeritakse läbi fosforüleerimise, mida vahendavad erinevad proteiinkinaasid: kaltsiumist sõltuvad proteiinkinaasid (CPKd), Ca^{2+} -sõltumatu proteiinkinaas OST1 ja retseptortüüpi pseudokinaas GHR1. Olukorras, kus eesmärgiks on õhulõhede avatuna hoidmine, inhibeeritakse ülalmainitud kinaasid (OST1/CPK/GHR1) 2C-tüüpi fosfataaside (PP2C) poolt läbi defosforüleerimise.

VPD-toimeline sulgumine. OST1 kinaasi aktiveerumine on VPD vastuse käivitumisel väga oluline: OST1 kinaasita taimed ei ole võimelised õhu VPD tõusule reageerima. Olulist rolli omavad ka GHR1 ja RAF-kinaasid ning kiireks vastuseks on vaja PYR/RCAR retseptorite aktiveerumist. Kuidas VPD signaali tajutakse, ei ole veel teada, kuid leidsime, et ABCG transporter ABCG22 on oluline VPD-toimelise sulgumise initsieerimiseks. See, millist molekuli ja mis suunas ABCG22 transpordib, ootab veel avastamist.

CO₂-spetsiifiline sulgumine. CO₂ pääseb sulgrakkudesse peamiselt läbi PIP1/2 akvaporiniinide. On näidatud, et anioonkanalid aktiveeruvad bikarbonaadi (HCO₃⁻), mitte CO₂ toimetel. Seega sulgumise käivitumiseks on vaja CO₂-st saada bikarbonaat (HCO₃⁻), mille moodustumist katalüüsivad b-karboanhüdraasid CA1 ja CA4. CO₂-toimelises õhulõhede sulgumises omab keskset rolli MPK12/4 kinaaside ja HT1 kinaasi vahel tekkiv kompleks, mis inhibeerib HT1 kinaasi aktiivsuse. Õhulõhede sulgrakud, milles on rikutud HT1 kinaas või MPK12 ja MPK4 kinaasid, ei ole võimelised CO₂ kontsentratsiooni muutustele reageerima. Olukorras, kus õhulõhed on avatud (madal CO₂ kontsentratsioon), on HT1 kinaas aktiivne ja võimeline inhibeerima anioonkanali aktiveerumist, see toimub läbi CBC1/2 kinaaside. Kas see inhibitsioon toimub HT1/CBC1/2 ja anioonkanalite vahelise otsese seondumise või on siin vahel teisi seni avastamata komponente, on alles selgitamisel.

Lisaks õhulõhede CO₂ signalisatsioonile uurime õhulõhede kõrge VPD-toimelist sulgumist. VPD-toimeline sulgumine saab toimuda ka passiivselt, ilma signaalradade osaluseta. Kui kõrge VPD tingimustes transpiratsioon ja veekadu suurenevad, siis sellega võib kaasneda lehe, sealhulgas õhulõhe sulgrakkude veesisalduse langus, mis toob kaasa õhulõhede sulgumise. Siiski näitavad katsed, et tegemist on aktiivse protsessiga, milles osalevad ABA signaalraja positiivne regulaator proteiinkinaas OST1 ning sulgrakkude anioonkanalid, sealhulgas ülalmainitud SLAC1 (Merilo jt, 2018; Jalakas jt, 2021a). Nimelt on taimedes, milles pole funktsionaalset OST1 valku või kolme olulist anioonkanalit, õhulõhede VPD-toimeline sulgumine oluliselt häiritud (Merilo jt, 2018; Jalakas jt, 2021a). Nagu CO₂ puhul, on OST1 aktivatsioon õhuniiskuse vähenedes ning järgnev õhulõhede sulgumine osaliselt ABA-sõltumatu (Merilo jt, 2018). Pakkusime välja VPD-toimelise õhulõhede sulgumise mudeli, mis identifitseerib selles osalevad komponendid ning näitab, et ABA-sõltuv OST1 valgu aktivatsioon käivitab õhulõhede sulgumise kõrge VPD tingimustes, ent aja jooksul suureneb OST1 valgu ABA-sõltumatu aktivatsiooni roll (Jalakas jt, 2021b). Seega võib öelda, et ABA on vajalik õhulõhede sulgumise käivitamiseks, kuid vähem oluline nende suletuna hoidmiseks.

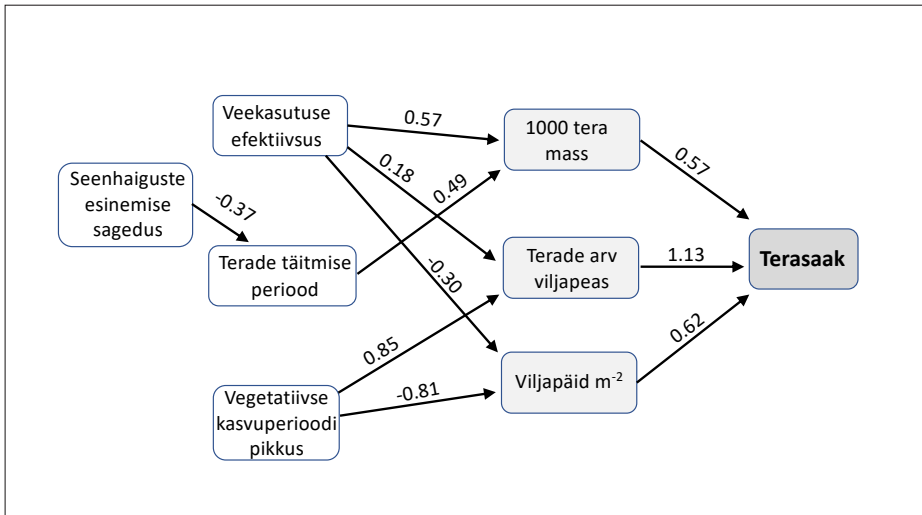
Arusaam õhulõhede kõrge VPD tajumisest ja VPD signaalrajast ülalpool OST1 valku on käesoleval ajal veel üsna lünklik. Seetõttu on oluline iga lisanduv komponent selles rajas. Näitasime transportervalgu ABCG22, retseptorivalgu GHR1 ja Raf-kinaaside osalust õhulõhede sulgumises kõrges VPD-s (joonis 3; Merilo jt, 2015a; Hsu jt, 2021). Kokkuvõttes näitab meie teadustöö kõrge CO₂ ja VPD tingimustes õhulõhesid sulgevatest signaalradadest, et need rajad on vähemalt osaliselt ABA-sõltumatud. See on oluline uus teadmine, mis erineb varem väljapakutust (et õhulõhede sulgumist tagavad faktorid kasutavad sama ABA-ga seotud signaalrada, joonis 3).

Siinkohal on viimane aeg jõuda põllumajanduse ja põllumajanduslike taimedeni. Ligi 10 aastat tagasi alustasime laboris teraviljade gaasivahetuse mõõtmisega spetsiaalselt nende jaoks loodud instrumendiga (joonis 2). Leidsime, et nisu ja oder paistavad teiste taimede seas silma oma kõrgema fotosünteesi ja õhulõhede juhtivuse väärtustega ning suure õhulõhede tundlikkusega. Õhulõhede vastused mitmetele abiootilise keskkonna faktoritele olid teraviljadel oluliselt kiiremad (Merilo jt, 2014). Ühe keskkonnafaktori muutumine kutsus kõigil uuritud liikidel esile sarnase õhulõhede vastuse (sulgumise või avanemise). Asi läks huvitavaks siis, kui taimi mõjutasid korraga nii õhulõhede sulgumist kui ka avanemist indutseerivad keskkonnafaktorid, näiteks pimedus (põhjustab sulgumist) ja madal õhu CO₂ sisaldus (põhjustab avanemist). Sellises olukorras langetasid teraviljad sageli konservatiivse otsuse ehk sulgesid õhulõhed, erinevalt mudeltaim müürloogast (Merilo jt, 2014). Seega, ehkki üldiselt toimub õhulõhede regulatsioon nii ühe- kui kaheidulehelistel sarnasel printsiiбил ning ka ABA signaalrada on maismaataimedes konserveerunud (Hauser jt, 2011), siis mitme faktori samaaegsele muutumisele oli vastus liigispetsiifiline (Merilo jt, 2014).

Astume veel sammukese põllumajandusele lähemale ehk siis päris põllule. Euroopa odra- ja niusaagid stagneerusid eelmise sajandi 90-ndatel, ehkki enne seda toimus stabiilne saagitõus. Saagitõusu pidurdumine on seotud eelkõige muutustega põllumajandus- ja keskkonnapoliitikas (kasutatakse vähem väetisi, põllumajanduse subsideerimine jne). Umbes 10% saagilangusest seostatakse aga kliimamuutustega (Moore, Lobell, 2015). Saak moodustub fotosünteesi käigus fikseeritud süsinikust. Seega võiks suurem realiseerunud CO₂ netoassimilatsioon tähendada potentsiaalselt kõrgemat saaki (Faralli, Lawson, 2020). Kõrgemad õhulõhede juhtivused viitavad aktiivsele muld-taim-atmosfäär kontiinumile, mida on samuti seostatud kõrgemate saakidega (Roche, 2015). Samas on avaldatud artiklites korrelatsioon põllul mõõdetud gaasivahetustunnuste (netoassimilatsiooni kiirus, õhulõhede juhtivus) ja terasaagi vahel sageli nõrk.

Meie kolm suve koostöös Eesti taimekasvatuse instituudiga (ETKI) toimunud õlletrade gaasivahetuse mõõtmised ei näidanud olulist korrelatsiooni eelnimetatud gaasivahetustunnuste ja terasaagi vahel ei üksikutel aastatel ega aastaid kokku pannes. Üksnes veekasutuse efektiivsus, mis arvutati netoassimilatsiooni ja õhulõhede juhtivuse suhtena, korreleerus summaarses andmestikus terasaagiga (Jalakas jt, 2018b). Teeanalüüsi (statistilise analüüsi meetod, mis võimaldab uurida erinevate tunnuste omavahelisi seoseid) tulemusel selgus, et veekasutuse efektiivsus mõjutas statistiliselt oluliselt kõiki saagi komponente. Mõju 1000 tera massile ja terade arvule peas oli positiivne ning peade arvule ruutmeetril negatiivne (joonis 4; Jalakas jt, 2018b).

Jalakas jt (2018b) põllumõõtmised tegime kommertsiaalse instrumendiga. Praegusel ajal koostöös ETKI-ga toimuvatel nisu ja odra mõõtmistel kasutame enda laboris projekteeritud ja ehitatud instrumente (joonis 5). Nende kasutamine on



Joonis 4. Teeanalüüs õlletrade põllumõõtmiste tulemustest (2015–2018). Terasaak kujuneb kolmest komponendist: 1000 tera mass, terade arv viljapeas ja peade arv pinnauhikul. Kõige olulisem terasaagi mõjutaja oli terade arv viljapeas. Veekasutuse efektiivsus mõjutas statistiliselt oluliselt kõiki terasaagi kujunemise komponente. Vegetatiivse kasvufaasi pikkus mõjutas terade arvu peas positiivselt ja peade arvu pinnauhikul negatiivselt. Terade täitmise perioodi pikkus mõjus 1000 tera massile positiivselt ja oli ise negatiivses sõltuvuses seenhaiguste esinemissagedusest. Toodud numbrid näitavad sõltuvuste tugevust.

võimaldanud oluliselt suurendada mõõdetud lehtede arvu. Seega saame sorte-tööt-lusi iseloomustada märksa suuremal valimil põhinevate gaasivahetusandmetega. Kui ka siis jääb seos terasaagiga nõrgaks, tuleb lisada lehestiku ja aja mõõde – terasaak on integreeruv tunnus. Saadud tulemuste abil saab teha praktilisi, sordiarvete jaoks olulisi järeldusi keskkonna, taimefüsioloogiliste tunnuste ja saagi seostest.

Teadlased oma elevandiluust tornis, võib lugeja ohata. Reaalne maailm aprillis AD 2022 on selline, et COVID-19 näitab märke taandumisest, kuid Venemaa mastaapne agressioon Ukrainas kestab. Ukraina ja Venemaa on globaalses mõttes olulised teravilja eksportijad. Kevad on külvihoogaeg, aga Ukraina põldudest on saanud lahinguväli. Venemaal ehk külvatakse, kuid nende teravili jääb igal elu, armastust ja vabadust¹¹⁷ pühaks pidaval inimesel kurku kinni. Eesti põllumehed muretsevad väetiste kättesaadavuse ja hinna pärast ning panustaks pigem sorti-dele, mille makroelementide kasutamise efektiivsus on suurem. Maailm muutub

¹¹⁷ tähtsuse järjekord Sándor Petőfilit: „Elu ma ohverdan sinu eest, armastus. Ohverdan armu ma sinu eest, vabadus.“



Joonis 5. Portatiivne põllukatseteks mõeldud instrument, mis sobib sordiaretusega seotud tööks. Sordivõrdluskatsete läbiviimisel on oluline registreerida võimalikult paljude taimede fotosünteesi ja veekasutuse näidud võimalikult kiiresti. Instrumenti tööpõhimõtte seisneb selles, et ühelt katselapilt mõõdetud 20–30 lehe tulemused integreeritakse üheks näiduks. Iga üksiku lehe mõõtmisele kulub 8 sekundit ja ühe katselapi saab mõõdetud 7–8 minutiga. See on turul saadaolevate instrumentidega võrreldes ligi 5 korda kiirem.

praegu väga kiiresti. Selline olukord rõhutab teaduse olulisust: teadus on võti lahendusteni, olgu selleks põuatolerantne või hoopis väheviljakates oludes lämmastikku fikseerivate bakteritega sümbioosis elav taimeliin, mis on vähem sõltuv mineraalväetistest. Et selliste sortideni jõuda, on kõigepealt vaja fundamentaalteadmisi taimefüsioloogiast, biokeemiast, agronoomiast jne. Mida rohkem on teadmisi, seda rohkem on meil valikuid, olgu siis igapäevaelus või sordiaretuses, ja seda kiiremini saab ühiskond ümber orienteeruda ning leida uusi lahendusi. Nagu kõrrelised, kellele tagas eduka leviku oligotseenis muuhulgas just kiirus keskkonnale reageerimisel (Hetherington, Woodward, 2003).

Lõpetuseks elevandiluust torni juurde tagasi tülles. Oleme veendunud, et tänapäeva maailmas tagab teadusedu justnimelt see, kui aeg-ajalt oma tornist välja tulla ning teha koostööd teiste töögruppide ning teemadega. Suur tänu kõigile kaasautoritele nii Eestis kui välismaal!

VIITED

- 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 Phytologist*, 165(2), 351–371, doi: 10.1111/j.1469-8137.2004.01224.x.
- Bishop, K. A., Leakey, A. D. B., Ainsworth, E. A. 2014. How seasonal temperature or water inputs affect the relative response of C3 crops to elevated [CO₂]: A global analysis of open top chamber and free air CO₂ enrichment studies. *Food and Energy Security*, 3, 33–45, doi: 10.1002/fes3.44.
- Brodribb, T. J., McAdam, S. A. M. 2011. Passive origins of stomatal control in vascular plants. *Science*, 331(6017), 582–585, doi: 10.1126/science.1197985.
- Brosché, M., Merilo, E., Mayer, F., Pechter, P., Puzdřjova, I., Brader, G., Kangasjärvi, J., Kollist, H. 2010. Natural variation in ozone sensitivity among *Arabidopsis thaliana* accessions and its relation to stomatal conductance. *Plant, Cell and Environment*, 33(6), 914–925, doi: 10.1111/j.1365-3040.2010.02116.x.
- Cai, S., Chen, G., Wang, Y., Huang, Y., Marchant, D. B., Wang, Y., Yang, Q., Dai, F., Hills, A., Franks, P. J., Nevo, E., Soltis, D. E., Soltis, P. S., Sessa, E., Wolf, P. G., Xue, D., Zhang, G., Pogson, B. J., Blatt, M. R. 2017. Evolutionary conservation of ABA signaling for stomatal closure. *Plant Physiology*, 174(2), 732–747, doi: 10.1104/pp.16.01848.
- Chater, C., Kamisugi, Y., Movahedi, M., Fleming, A., Cuming, A. C., Gray, J. E., Beerling, D. J. 2011. Regulatory mechanism controlling stomatal behavior conserved across 400 million years of land plant evolution. *Current Biology*, 21(12), 1025–1029, doi: 10.1016/j.cub.2011.04.032.
- Darwin, F. 1898. Observations on stomata. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character*, 190, 531–621, doi: 10.1098/rstb.1898.0009.
- Dittrich, M., Mueller, H. M., Bauer, H., Peirats-Llobet, M., Rodriguez, P. L., Geilfus, C. M., Carpentier, S. C., Al Rasheid, K. A. S., Kollist, H., Merilo, E., Herrmann, J., Muller, T., Ache, P., Hetherington, A. M., Hedrich, R. 2019. The role of *Arabidopsis* ABA receptors from the PYR/PYL/RCAR family in stomatal acclimation and closure signal integration. *Nature Plants*, 5(9), 1002–1011, doi: 10.1038/s41477-019-0490-0.
- Faralli, M., Lawson, T. 2020. Natural genetic variation in photosynthesis: an untapped resource to increase crop yield potential? *Plant Journal*, 101(3), 518–528, doi: 10.1111/tjp.14568.
- Hauser, F., Waadt, R., Schroeder, J. I. 2011. Evolution of abscisic acid synthesis and signaling mechanisms. *Current Biology*, 21(9), R346–R355, doi: 10.1016/j.cub.2011.03.015.

Hetherington, A. M., Woodward, F. I. 2003. The role of stomata in sensing and driving environmental change. *Nature*, 424(6951), 901–908, doi: 10.1038/nature01843.

Hsu, P., Takahashi, T., Munemasa, S., Merilo, E., Laanemets, K., Waadt, R., Pater, D., Kollist, H., Schroeder, J. I. 2018. Abscissic acid-independent stomatal CO₂ signal transduction pathway and convergence of CO₂ and ABA signaling downstream of OST1 Kinase. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 115(42), E9971–E9980, doi: 10.1073/pnas.1809204115.

Hsu, P-K., Takahashi, Y., Merilo, E., Costa, A., Zhang, L., Kernig, K., Lee, K. H., Schroeder, J. I. 2021. Raf-like kinases and receptor-like pseudokinase GHR1 are required for stomatal vapor pressure difference response. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 118(47), e2107280118, doi: 10.1073/pnas.2107280118.

Hõrak, H., Kollist, H., Merilo, E. 2017. Fern stomatal responses to ABA and CO₂ depend on species and growth conditions. *Plant Physiology*, 174(2), 672–679, doi: 10.1104/pp.17.00120.

Jalakas, P., Merilo, E., Kollist, H., Brosché, M. 2018a. ABA-mediated regulation of stomatal density is OST1-independent. *Plant Direct*, 2(9), e00082, doi: 10.1002/pld3.82.

Jalakas, P., Tulva, I., Kangor, T., Sooväli, P., Rasulov, B., Tamm, Ü., Koppel, M., Kollist, H., Merilo, E. 2018b. Gas exchange-yield relationships of malting barley genotypes treated with fungicides and biostimulants. *European Journal of Agronomy*, 99, 129–137, doi: 10.1016/j.eja.2018.07.001.

Jalakas, P., Nuhkat, M., Vahisalu, T., Merilo, E., Brosché, M., Kollist, H. 2021a. Combined action of guard cell plasma membrane rapid- and slow-type anion channels in stomatal regulation. *Plant Physiology*, 187(4), 2126–2133, doi: 10.1093/plphys/kiab202.

Jalakas, P., Takahashi, Y., Waadt, R., Schroeder, J. I. S., Merilo, E. 2021b. Molecular mechanism of stomatal closure in response to rising vapor pressure deficit. Viewpoint article. *New Phytologist*, 232(2), 468–475, doi: 10.1111/nph.17592.

Kollist, H., Nuhkat, M., Roelfsema, M. R. G. 2014. Closing gaps: linking elements that control stomatal movement. *New Phytologist*, 203, 44–62, doi: 10.1111/nph.12832.

Kollist, H., Zandalinas, S. I., Sengupta, S., Nuhkat, M., Kangasjärvi, J., Mittler, R. 2019. Rapid responses to abiotic stress: Priming the landscape for the signal transduction network. *Trends in Plant Science*, 24(1), 25–37, doi: 10.1016/j.tplants.2018.10.003.

Merilo, E., Laanemets, K., Hu, H., Xue, S., Jakobson, L., Tulva, I., Gonzalez-Guzman, M., Rodriguez, P., Schroeder, J. I., Brosché, M., Kollist, H. 2013. PYR/

RCAR receptors contribute to ozone-, reduced air humidity-, darkness-, and CO₂-induced stomatal regulation. *Plant Physiology*, 162(3), 1652–1668, doi: 10.1104/pp.113.220608.

Merilo, E., Jõesaar, I., Brosché, M., Kollist, H. 2014. To open or to close: species-specific stomatal responses to simultaneously applied opposing environmental factors. *New Phytologist*, 202(2), 499–508, doi: 10.1111/nph.12667.

Merilo, E., Jalakas, P., Kollist, H., Brosché, M. 2015a. The role of ABA recycling and transporter proteins in rapid stomatal responses to reduced air humidity, elevated CO₂ and exogenous ABA. *Molecular Plant*, 8(4), 657–659, doi: 10.1016/j.molp.2015.01.014.

Merilo, E., Jalakas, P., Laanemets, K., Mohammadi, O., Hõrak, H., Kollist, H., Brosché, M. 2015b. Absciscic acid transport and homeostasis in the context of stomatal regulation. *Molecular Plant*, 8(9), 1321–1333, doi: 10.1016/j.molp.2015.06.006.

Merilo, E., Yarmolinsky, D., Jalakas, P., Parik, H., Tulva, I., Rasulov, B., Kilk, K., Kollist, H. 2018. Stomatal VPD response: there is more to the story than ABA. *Plant Physiology*, 176(1), 851–864, doi: 10.1104/pp.17.00912.

Mittelheuser, C. J., van Steveninck, R. F. M. 1969. Stomatal closure and inhibition of transpiration induced by (RS)-abscisic acid. *Nature*, 221(5177), 281–282, doi: 10.1038/221281a0.

Moore, F. C., Lobel, D. B. 2015. The fingerprint of climate trends on European crop yields. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 112(9), 2670–2675, doi: 10.1073/pnas.1409606112.

Morales, L. O., Shapiguzov, A., Safronov, O., Leppälä, J., Vaahtera, L., Yarmolinsky, D., Kollist, H., Brosché, M. 2021. Ozone responses in Arabidopsis: beyond stomatal conductance. *Plant Physiology*, 186(1), 180–192, doi: 10.1093/plphys/kiab097.

Nuhkat, M., Brosché, M., Stoelzle-Feix, S., Dietrich, P., Hedrich, R., Roelfsema, M. R. G., Kollist, H. 2021. Rapid depolarization and cytosolic calcium increase go hand-in-hand in mesophyll cells' ozone response. *New Phytologist*, 232(4), 1692–1702, doi: 10.1111/nph.17711.

Pizzio, G. A., Rodriguez, L., Antoni, R., Gonzalez-Guzman, M., Yunta, C., Merilo, E., Kollist, H., Albert, A., Rodriguez, P. L. 2013. The PYL4 A194T mutant uncovers a key role of PYR1-LIKE4/PROTEIN PHOSPHATASE 2CA interaction for abscisic acid signaling and plant drought resistance. *Plant Physiology*, 163(1), 441–455, doi: 10.1104/pp.113.224162.

Roche, D. 2015. Stomatal conductance is essential for higher yield potential of C3 crops. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 34(4), 429–453, doi: 10.1080/07352689.2015.1023677.

Ruszala, E. M., Beerling, D. J., Franks, P. J., Chater, C., Casson, S. A., Gray, J. E., Hetherington, A. M. 2011. Land plants acquired active stomatal control early in their evolutionary history. *Current Biology*, 21(12), 1030–1035, doi: 10.1016/j.cub.2011.04.044.

Sun, Y., Harpazi, B., Wijerathna-Yapa, A., Merilo, E., de Vries, J., Michaeli, D., Gal, M., Cuming, A. C., Kollist, H., Mosquna, A. 2020. A ligand-independent origin of abscisic acid perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(49), 24892–24899, doi: 10.1073/pnas.1914480116.

Töldrepp, K., Zhang, J., Takahashi, Y., Sindarovska, Y., Hõrak, H., Ceciliato, P. H. O., Koolmeister, K., Wang, Y-S., Vaahtera, L., Jakobson, L., Yeh, C-Y., Park, J., Brosché, M., Kollist, H., Schroeder, J. I. 2018. Mitogen-activated protein kinases MPK4 and MPK12 are key components mediating CO₂-induced stomatal movements. *The Plant Journal*, 96(5), 1018–1035, doi: 10.1111/tpj.14087.

Vaidya, A., Peterson, F., Yarmolinsky, D., Merilo, E., Verstraeten, I., Park, S. Y., Elzinga, D., Kaundal, A., Helander, J., Lozano-Juste, J., Otani, M., Wu, K., Jensen, D., Kollist, H., Volkmann, B., Cutler, S. 2017. A rationally designed agonist defines subfamily IIIA Abscissic Acid receptors as critical targets for manipulating transpiration. *ACS Chemical Biology*, 12(11), 2842–2848, doi: 10.1021/acscchembio.7b00650.

Zamora, O., Schulze, S., Azoulay-Shemer, T., Parik, H., Unt, J., Brosché, M., Schroeder, J. I., Yarmolinsky, D., Kollist, H. 2021. Jasmonic acid and salicylic acid play minor roles in stomatal regulation by CO₂, abscisic acid, darkness, vapor pressure deficit and ozone. *The Plant Journal*, 108(1), 134–150, doi: 10.1111/tpj.15430.

Zhang, L., Takahashi, Y., Hsu, P. K., Kollist, H., Merilo, E., Krysan, P. J., Schroeder, J. I. 2020. FRET kinase sensor development reveals SnRK2/OST1 activation by ABA but not by MeJA and high CO₂ during stomatal closure. *eLife*, 9, e56351, doi: 10.7554/eLife.56351.

Ebe Merilo

Sündinud 15. märtsil 1970 Tartus

1988 Tartu 12. keskkool

1992 Tartu ülikool, bioloogia

1994 Tartu ülikool, taimefüsioloogia, MSc

1999 Tartu ülikool, taimefüsioloogia, PhD

Õppinud 1993–1997 Rootsis Göteborgi ülikoolis. 1998–2003 töötanud zooloogia ja botaanika instituudis laborandi, teaduri ja vanemteadurina. Alates 2003. aastast töötanud Tartu ülikoolis, algul botaanika ja ökoloogia instituudis (2003–2009) ning siis tehnoloogiainstituudis (2009–praeguseni) teaduri, vanemteaduri ja kaasprofessorina.

Hannes Kollist

Sündinud 30. novembril 1970 Tartus

1989 Tallinna Liivalaia gümnaasium

1994 Tartu ülikool, keemia

1997 Tartu ülikool, taimefüsioloogia, MSc

2001 Tartu ülikool, taimefüsioloogia, PhD

Töötanud 1993–1996 Tartu Herbert Masingu kooli keemia ja geograafia õpetajana, 1995–1996 Taanis Roskildes Risø riiklikus laboratooriumis külalisteadurina ja 1999–2001 (periooditi) Soome metsauuringute instituudis Suonenjokis külalisteadurina. Järeldoktorantuuri jooksul töötas 2002 Itaalias CNR agrokeskkonna ja metsabioloogia instituudis Roomas, 2002–2007 Helsingi ülikooli biotehnoloogia instituudis ja bio- ja keskkonnateaduste osakonnas. Aastast 2007 töötab Tartu ülikooli tehnoloogiainstituudis rühmajuhi ja molekulaarse taimebioloogia professorina (alates 2016).

2010 Eesti Vabariigi teaduspreemia – geo- ja bioteaduste valdkonna aastapreemia

*Teaduspreemia sotsiaalteaduste alal tööde
tsükli „Eesti ühiskonna transformatsioon:
analüüs ja mõtestamine“ eest*

Vasakult: Veronika Kalmus (kollektiivi juht),
Triin Vihalemm, Marju Lauristin, Peeter Vihalemm,
Anu Masso, Signe Opermann



Foto: Birgit Püve

KUST TULEVAD MUUTUSED JA KUHU KAOB AEG: MÕÕTES JA MÕTESTADES EESTI ÜHISKONDA

Sotsiaalteaduste valdkonnas 2022. aastal riikliku teaduspreemia pälvinud Tartu ülikooli ühiskonnateaduste instituudi teadlaste uurimistöö on väldanud kaks aastakümnet. Uuringute põhitulemused on kokku võetud raamatutes „Eesti ühiskond kiirenevas ajas“ (2017), „The Routledge International Handbook of European Social Transformations“ (2018) ja „Researching Estonian Transformation“ (2020), samuti rohketes teadusartiklites. Uuringute andmestiku moodustab aastatel 2002–2014 iga kolme aasta järel teostatud Eesti elanikkonna esinduslik küsitlus „Mina. Maailm. Meedia“. Selle akronüümi MeeMa järgi on saanud tuntuks kogu uurimisrühm, mida on nimetatud ka Eesti sotsioloogia üheks rahvusvaheliselt tuntumaks koolkonnaks. Kahe aastakümne jooksul on MeeMa uurimisrühmaga olnud seotud üle 20 uurija, magistrandi ja doktorandi. Nende seas on uurimisrühma töö tulemustesse märkimisväärse panuse andnud Halliki Harro-Loit, Margit Keller, Katrin Kello, Maie Kiisel, Ragne Kõuts-Klemm, Marianne Leppik, Maarja Lõhmus, Pille Pruulmann-Vengerfeldt, Andu Rämmer, Sander Salvet, Jarmo Seljamaa, Külliki Seppel, Andra Siibak, Kairi Talves, Piia Tammppuu, Liina-Mai Tooding, Avo Trumm, Marko Uibu jt.

Sissejuhatus: MeeMa uuringute ajaloost ja metodoloogiast

MeeMa uuringute metodoloogiline alus rajaneb sotsioloogiliste uuringute traditsioonil, mis sündis 1960ndate lõpul Tartu riiklikus ülikoolis Ülo Vooglaiu juhtimisel. Sellele oli omane süsteemianalüütiline lähenemisviis ühiskondlikele protsessidele ning kõrgeenenud tähelepanu sotsioloogiliste mõõtmiste meetoditele. Loomulikult ei sobinud selline „kodanlik“ lähenemisviis kokku nõukoguliku vaatega ühiskonnateadustele. Ülo Vooglaiu labor suleti 1975. aastal KGB¹¹⁸ käsul, kuid selles välja töötatud metodoloogilisi põhimõtteid arendati edasi ülikoolis 1970.–1980. aastatel akadeemik Juhan Peegli kaitsva tiiva all teostatud ajakirjanduse sotsioloogilistes uuringutes. Pärast Eesti taasiseseisvumist kujunes selle kogemuse põhjal meie akadeemiliste meedia- ja kommunikatsiooniuuringute suund (vt Opermann, Vihalemm, 2017), milles seostasime muutusi info- ja kultuuritarbimises ning inimeste elulaadis suurte ühiskondlike murrangute, majanduslike ja poliitiliste muutuste ning tehnoloogiliste arengute analüüsiga.

¹¹⁸ Riikliku julgeoleku komitee venekeelse nimetuse akronüüm.

Sõnaseletusi

Ühiskondlik transformatsioon – muutused ühiskonnas, mille käivitavad nihed mõnes valdkonnas (nt poliitilised reformid, tehnoloogilised uuendused), mis toimuvad samaaegselt või suhteliselt lühikese aja jooksul; muutused viivad samal ajal või mõningase ajalise viivitusega kõikehõlmavate niheteni kogu sotsiaalsete, poliitiliste, majanduslike ja kultuuriliste suhete süsteemis ning üksikisikute elukäikudes.

Sotsiaalne morfogenees – käsitlus ühiskondlikest muutustest, mis toimuvad keerukatel viisidel, milles osalevad inimesed, sotsiaalsed struktuurid ja kultuur on tihedalt läbi põimunud, kuid mis sageli väljenduvad ajalise inertsiga (vrd morfogenees bioloogias).

Kriitiline realism – suund filosoofias, mis eristab „päris“ (eksisteerib sõltumatult inimeste ettekujutustest) ja „vaadeldavat“ maailma (loodud inimeste vaatenurkade ja kogemuste põhjal); vaatleb protsesse ühiskonnas komplekskena, st eri tasanditel (struktuur, kultuur, toimija) toimuvaid muutuseid omavahel tihedas seoses olevatena.

Sotsiaalne struktuur – sotsiaalsed suhted ja institutsioonid, mis raamistavad inimeste tegutsemist ja toimevõimet.

Agentsus ehk toimevõime, -jõud, toimija – üksikute või rühmas tegutsevate ning oma huve järgivate inimeste tegevus ja selle tegevuse mõju.

Kultuur – tajud, ideed, normid jms, mis raamistavad inimeste tegutsemist ja toimevõimet ning mida inimesed igapäevaste tegevuste käigus väljendavad.

Aja kiirenemine ja tihenemine – igapäevase elutempo kiirenemine, mis on nähtav ajakasutuses, meedia jälgimises, mobiilsuses/transpordis jms. Ajaühikusse mahutatakse üha rohkem tegevusi, sageli tehakse ka mitut asja korraga (nn rööptegutsemine).

Ajakapital – koosneb kronoloogilisest (ehk inimese eluaastatest) ning psühholoogilisest ja sotsiaalsest ajakapitalist (ehk elu ja aja kasutamise kvaliteedist). Mida kvaliteetsemalt ehk heaperemehelikumalt – tervislikult, rahuldust pakkuvalt jne – inimesed oma aega ja teisi ressursse kasutavad, seda suurem on nende ajakapital.

Ajakihistumine – erinevast ajakapitali hulgast tulenev sotsiaalne kihistumine/ebavõrdsus.

Vahendatud hargmaisuus – virtuaalne osalemine peale füüsilise asukohamaa veel ühe või mitme maa ühiskonna elus meediakanalite jälgimise ja suhtlusvõrgustikes osalemise kaudu, tundes end samaaegselt mitmesse ühiskonda kuuluvana.

Ennast-vastustav meediapluralism – veendumus, et meediakanalid ei saa anda objektiivset infot ning et iga inimese enda vastutus on ise kokku panna tervikpilt ideoloogiliselt erinevatest meediaallikatest kogutud infokildude põhjal.

Rändetaustaga inimesed – teistest rahvustest inimesed, kes ise või kelle vanemad või vanavanemad on sisse rännanud teistest riikidest.

Kosmopoliit – maailmakodanik; inimene, kes ei seo end püsivalt vaid ühe rahvuse ja riigiga.

Diasporaa – kogum inimestest, kes elavad väljaspool kodumaad ning tunnevad end olevat tugevasti seotud just vana kodumaa, mitte uue asukohamaaga.

Habitus – meele struktuur, meelelaad ehk omandatud eelsoodumuste, hoiakute ja maitse-eelistuste süsteem, mis väljendub inimeste käitumises.

Alates 2001. aastast sai tänu riiklikule sihtfinantseerimisele võimalikuks kavandada suurema teoreetilise ambitsiooniga sotsioloogiliste uuringute tsüklit. Võtsime sihiks selgitada läbi meediauuringute prisma Eesti liikumist nõukogulikust ühiskonnast 21. sajandi info- ja teadmusühiskonda. Teoreetiliseks lähtekohaks oli tollal siirdeühiskonna nn kolmetasandilise arengu mudel (Offe, 1996). See hõlmab esiteks ühiskondliku süsteemi reforme institutsioonide tasandil, teiseks majanduslike ja sotsiaalsete suhete tasandit ja kolmandaks kultuuri, identiteedi ja inimeste argikäitumise tasandit. Põhiliseks andmekogumise vahendiks sai iga kolme aasta tagant sama metoodika alusel teostatav mahukas küsitlus „Mina. Maailm. Meedia“ (MeeMa). Püüdsime hõlmata inimeste kohanemist ühiskondlike muutustega, nende elulaadi ja hoiakuid ning eelistusi eri valdkondades, sealhulgas meedias. MeeMa uuringuid iseloomustab empiiriliste andmete sidustatus teoreetiliste mudelitega ning eri statistiliste andmetöötlusmeetodite kasutamine küsitlustulemuste analüüsil, et jõuda tavapärasest sotsiaaldemograafiliste erinevuste vaatlemisest sügavamate sotsiaalse käitumise ja kultuuriliste eelistuste mustriteni. Samuti sai tavaks täpsustada suursuurtluse kvantitatiivseid tulemusi kvalitatiivuuringu ning meedia analüüsi abil ning vaadelda neid samadel perioodidel toimunud reaalselt ühiskondlike sündmuste kontekstis.

Kahe aastakümne jooksul on meie uuringute fookus ja teoreetiline raamistik ajaga kaasas käies oluliselt muutunud. 2002. aastal alustasime tollal valdavas siirdeuuringute kontekstis, mille põhifookus oli kohanemisel uute poliitiliste ja majanduslike suhetega ning sotsiaalmajanduslikul kihistumisel. Samas oli üheks põhiteemaks, nagu ütleb ka meie uuringute ühisnimetaja „Mina. Maailm. Meedia“, see kultuuriline nihe, mille töid kaasa ühelt poolt Eesti avanemine globaalsetele kultuurihoovustele ning meediamaastriku muutumine turusuhte mõjul, teisalt aga tehnoloogilised muutused, siirdumine trükisõnalt ja raamatukultuurilt

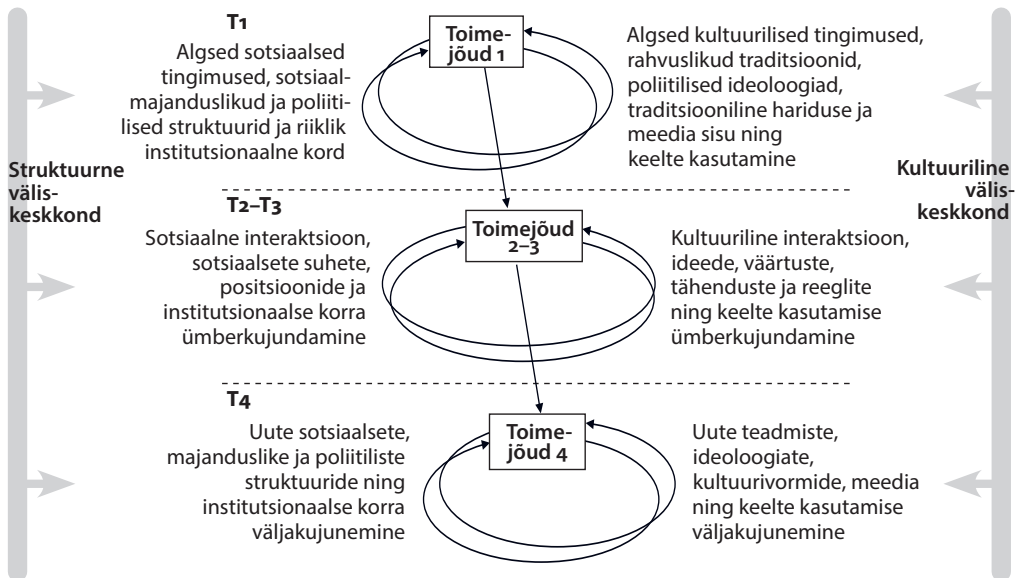
virtuaalkultuuri ja sotsiaalmeediasse. Oleme analüüsinud, kuidas 1990ndatel alguse saanud üleminekuprotsessis on põimunud tehnoloogia arengu, poliitika, kultuuri ja majandussuhete mõjud, kujundades ümber inimestevahelisi suhteid ning sotsiaalse käitumise mustreid. Ajapikku kujunes esialgsest postkommunistliku siirdeühiskonna uuringust universaalsem sotsiaalse transformatsiooni uurimus, mille fookusesse tõusis üha selgemini tehnoloogiliste, kultuuriliste ja sotsiaalsete tegurite vastastikune mõju järjest keerukamaks muutuvas ühiskondlikus süsteemis.

Tulemusena oleme joonistanud tavapärasest ühemõõtmelisest sotsiaalmajanduslikust kihistumisest keerukama subjektiivse kihistumise pildi, millel on mitu erinevat telge (Lauristin, 2020). Oma sotsiaalse positsiooni hindamisel on sissetuleku suurus paljude vastajate jaoks muidugi määrav. Kuid samal ajal oleme vaadelnud ka, millist rolli mängivad kihistumishinnangutes hariduslik, sooline ja keeleline ebavõrdsus tööelus, põlvkondlikud erinevused tervises ja elukvaliteedis, aga ka inimeste endi häälestus muutuste suhtes ning aktiivsus oma elu kujundamisel. Meie viimastes küsitlustes tuli uudsena esile keskkonna ja ajakasutuse kvaliteedi kasvav tähtsus kihistumistegurina. Räägime koguni liikuvusest ja ajast kui omaette kapitalidest. Need kapitalid hakkavad üha enam määrama valikuid, mis puudutavad meelepärast tööd, kvaliteetset elukeskkonda, ligipääsu teenustele, vaimsetele ja sotsiaalsetele hüvedele. Siia kuulub ka aina olulisemaks muutuv juurdepääs e-teenustele ja kiirele internetile.

Uurimismetoodika arendamisel lähtusime algselt 20. sajandi lõpu sotsiaalteadustele omasest sotsiaalkonstruktivistlikust vaatest ühiskonnale kui inimeste igapäevastes praktikates ja suhtluses taasloodavale suhete, reeglite ja jagatud tähenduste süsteemile. Selle suuna klassikuteks on Pierre Bourdieu, Anthony Giddens, Jürgen Habermas ja Niklas Luhmann. Viimases raamatus „Researching Estonian Transformation“ oleme MeeMa uuringute tulemuste ümbermõtestamisel katsetanud uut teoreetilist mudelit (Masso jt, 2020), milleks saime inspiratsiooni inglise sotsioloogi Margaret Archeri ja tema rahvusvahelise uurimisgrupi tööst (Archer, 2013, 2015). Nad ise nimetavad oma lähenemisviisi ontoloogiliseks pöördeks sotsiaalteadustes, vastandudes sellega sotsiaalsele konstruktivismile.

Selles käsitlusviisis oli meie jaoks huvitav just püüd siduda sotsioloogilist analüüsi konkreetse ühiskonna kultuuri ja ajaloo, lähendades sellega universalistlikku sotsiaalteaduslikku vaadet rahvusteaduslikule ühiskonnarefleksioonile. Kuigi sündmused ühiskonna arengus sõltuvad paljudest juhuslikest kokkusattumustest ajas ja ruumis ega ole ennustatavad, võib teatud ühiskondlike toimejõudude (agentsuste) olemasolul nende sõlbumiste tagajärjel avaneda uute arengute võimalus (vt joonis 1). Morfogeneetiline analüüs võimaldab nende sündmuste seoseid läbi näha ja avastada neisse kaasatud sotsiaalsete toimejõudude rolli sotsiaalse morfogeneesi uue tsükli käivitamises. Igat järgnevat tsüklit iseloomustatakse sotsiaalsete ja kultuuriliste vastastikmõjude dünaamika kaudu. Lõpptulemusena

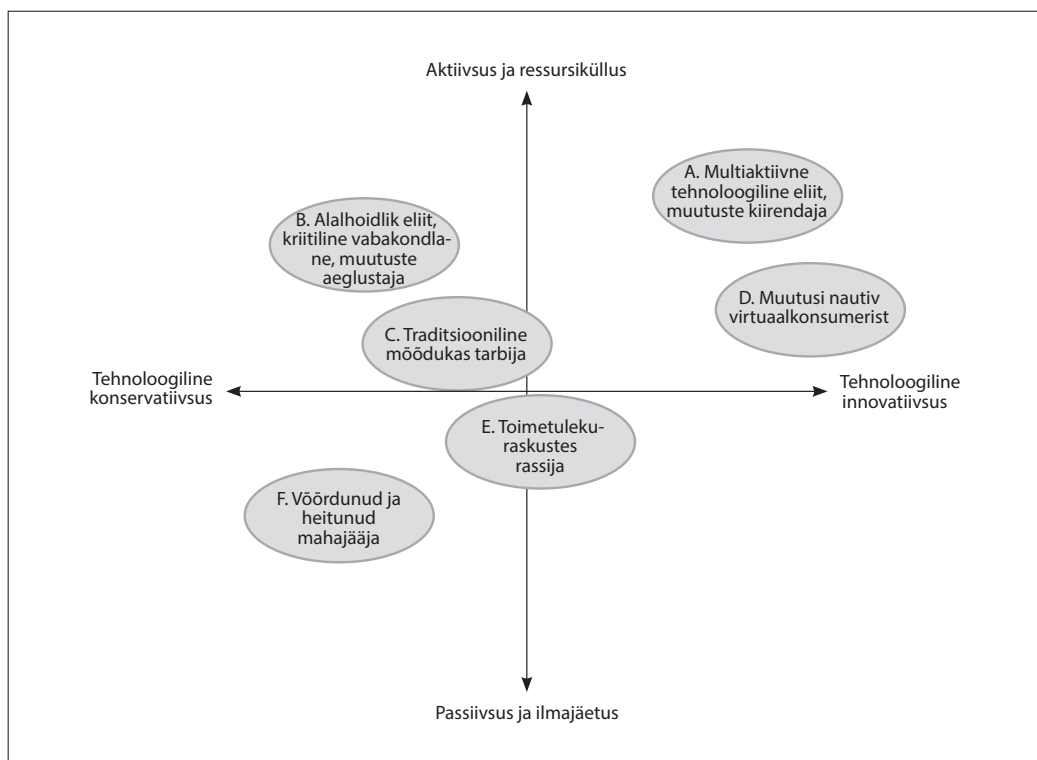
viivad need uute toimejõudude ja nende suhete küpsemiseni ja uute olukordade väljakujunemiseni riikide suhetes, majanduse ja ühiskondliku elu korralduses, kultuurilistes ja poliitilistes struktuurides.



Joonis 1. Morfogeneetiline tsükkel Eesti ühiskondlikus transformatsioonis. Archeri (2013: 7) mudeli edasiarendus (vt Masso jt, 2020: 11).

Taasiseseisvunud Eesti arenguid analüüsid oleme eristanud nelja erinevat tsüklit: läbimurre nõukogude süsteemist (1988–1991); rahvusriigi ehitamine (1992–2004); koha kindlustamine rahvusvahelises süsteemis (2005–2017); kriis ja uute arengusihthide otsingud (2018–...) (Lauristin, Vihalemm, 2017, 2020). Igas neist tsüklitest on võimalik eristada spetsiifiliste toimejõudude tegevust, muutustele hoogu andvaid või neid pidurdavaid sisemisi ja väliseid tegureid ning enam või vähem juhuslike sündmuste kokkulangevusi, mis on viinud muutustele sotsiaalsetes suhetes ja institutsioonide tegevuses, kujundanud uusi väärtusi ning arusaamu ja loonud uusi tähendusi. Üldistades oma uuringute tulemusi, oleme esitanud ühiskondlike toimejõudude analüüsiks sobiva, kahe telje abil kirjeldatava mudel-välja (joonis 2).

Lähtudes üldisest, ühiskonnatasandi mudelist, oleme loonud mitu algupärast mudelit sotsiaalse transformatsiooni mõõtmiseks üksikisiku tasandil. Nende mudelite keskmes on mõisted *aeg*, *ruum*, *hargmaisus* ja *põlvkonnad*. Allpool vaatleme lähemalt nende nelja alateema alla koondunud uuringute põhitulemusi.



Joonis 2. Ühiskondlike toimejõudude tüüpide sotsiaalne positsioon muutustega toimetuleku alusel. Kohandatud Lauristin jt (2017: 715) põhjal.

I. Kui kiirelt või aeglaselt kulgeb sotsiaalne aeg? Kuidas konverteerida ajakapitali rahaks, suheteks ja staatuseks ning säilitada kiirendusel liikuv „jooksulindil“ tasakaal?

Personaalse ja sotsiaalse aja kiirenemine

Tänapäevasele ühiskonnale on iseloomulik sotsiaalse aja „kiirenemine ja tihenemine“ (vt ka Harro-Loit, Vihalemm, 2017; Vihalemm, Lauristin, 2017). Kriitilise sotsiaalteooria esindaja Hartmut Rosa (2013) põhjendab personaalse ja sotsiaalse aja kiirenemist uute tehnoloogiate rakendamisega, mis on muutnud võimalikuks inimeste, kaupade ja teabe kiire liikumise ka pikkade vahemaade taha ning lühendanud tootmise ja tarbimise tsükleid. Inimeste töö- ja elutempo kiireneb; ühte tundi pressitakse rohkem tegevusi, sest tehnoloogia võimaldab senisest paremini teha mitut asja korraga. Samas ei toimu sotsiaalse aja kiirenemine ühiskonnarühmade jaoks ühtemoodi ning kõigi võimalusi arvestades. Oma töödes oleme uurinud Eesti inimeste suhet aega – reaalse aja kasutamist ööpäeva jooksul (Tooding, 2017) ning selle mõtestamist.

Ajakapital kui sotsiaalse ebavõrdsuse allikas

Füüsikalises mõttes on kõigi käsutuses 24 tundi ööpäevas, kuid tegevuste maht, ajakülluse või -puuduse tajutav erineb tunduvalt. Vabadus otsustada, millele kui palju aega kulutada, on piiratud kohustustega teiste inimeste ees, võimalustega elatise teenimiseks, eneseteostuseks, puhkamiseks. Seega on inimestel sotsiaalsest taustast tulenevalt võimalik aega kasutada erineval määral ja viisil. Ajaressurss on omamoodi kapital. Pierre Bourdieu (1986) eristas materiaalselt, sotsiaalselt ja sümboliliselt kapitali, mis on ebaühtlaselt jagunenud ja loovad ühiskonnarühmade vahelist kihistumist ja ebavõrdsust. Ühiskonnas viimase kümmekonna aasta vältel toimunud muutusi ja nende intensiivsust oleme uurinud sotsiaalsete rühmade tunnetuse kaudu – millised „kiireneva ühiskonna“ ilmingud igapäevaelus avalduvad, kuidas inimrühmad sellega kohanevad ja mida väärtustavad. Lisaks oleme uurinud, mis võiks ühiskonnas aja kiirenemisest ja tihenemisest tekkivaid vaimseid ja sotsiaalseid probleeme leevendada ja tasandada.

Eesti ühiskonna liikmete ajakasutussuutlikkuse tüpoloogia

Rühmitasime Eesti elanikud nende isikliku ajakapitali (Preda, 2013) ja aja kiirenemisega toimetuleku järgi. Andmete analüüsimise tulemusena konstrueerisime kuus koondkuju või profiili, mis iseloomustavad sotsiaalseid rühmi noortest eaka elanikkonnani.

Edukas rööptegutseja

Rühma liikmed tegutsevad aktiivselt paljudes eri valdkondades, kulutades palju aega tööle ja enesetäiendusele, hobidele, lugemisele ja reisimisele. Uneaega jääb



Joonis 3. Edukad rööptegutsejad moodustavad 18% koguvalimist, nende seas on 37% mehi, 48%-l on kõrgharidus, 49% on vanuses 20–44, 72% on eestlased, 35% tunneb end kuuluvat kõrgesse sotsiaalsesse kihti. Allikas: Joonmeedia.

keskmisest vähemaks. Nad kasutavad oma aega tõhusalt, et kasvatada materiaalsel, sotsiaalsel ja sümbolilisel kapitalil. Tunnetatud ajavaegust kompenseerivad nad sageli mitut asja korraga tehes ja nii ajakulu optimeerides. Lisaks kõrgele majanduslikule ja sotsiaalsele kapitalile koguvad nad sümbolilist kapitali erinevates usaldusametites. Edukad ja energilised rööptegutsejad on Eesti ühiskonnas sotsiaalse aja kiirenemise ja tihenemise eestvedajad ja kandjad. Nad on muutustele avatud ja haaravad kaasnevatest võimalustest meelsasti kinni.

Rahulolematu rööptegutseja

Rahulolematut rööptegutsejat eristavad eelmisest profiilist piiratud võimalused oma ajakapitali majanduslikuks kapitaliks vahetada, sest suur osa ööpäevast kulub palgatöö kõrval tasustamata kodutöödele ja teiste eest hoolitsemisele. Tema saab oma isiklikku ajakapitali suurendada ja vahetada sotsiaalse kapitali vastu hobide ja harrastuste ning ühendustes osalemise kaudu. Ühiskonna kiirenemise protsessis on ta pigem kannataja rollis.



Joonis 4. Rahulolematud rööptegutsejad moodustavad 12% koguvahimist, nende seas on 67% naisi, 53% on keskmise haridusega, 72% on vanuses 20–44, 93% on eestlased, 15% tunneb end kuuluvat kõrgesse sotsiaalsesse kihti. Allikas: Joonmeedia.

Ajastressis töörüga

Selle rühma liikmete aeg kulub peaaegu täielikult töötamisele ja elatise teenimisele. Jätk tööaeg ja pikad tööpäevad kahandavad tegevuste ajalise kombineerimise võimalusi. Haridustase seab piirid tasuvama töö saamisele. Töö ei paku erilist rõõmu, enesetäiendamiseks, hobideks ja perega koosolemiseks napib aega. Läbipõlemise äärel töörüga igatseb rahulikumat elu, sest terviseprobleemid annavad juba tunda. Kahjuks on tema ajakapital vähenenud ja teatud mõttes ka raisatud – ajastressi ei leevenda veel rohkema töö tegemine samal palga- või

pädevusastmel. Ta on juba niigi mitmiksurve all: aktiivne tööiga, jäik tööaeg, mitu töökohta, rahalised kohustused ja laenud. Nii loodabki ajastressis töörügaja ühiskonnas toimuvaid muutusi pigem taunides oma väheseid jõuvarusid säästa.



Joonis 5. Ajastressis töörügajad moodustavad 13% koguvalimist, nende seas on 57% mehi, 61% on keskharidusega, 57% on vanuses 45–64, 49% on venekeelsed vastajad, 18% tunneb end kuuluvat kõrgesse sotsiaalsesse kihti. Allikas: Joonmeedia.

Stressivaba harrastaja

Selle rühma liikmetel on piisavalt kohustustevaba ja uneaega. Kodutöid ja teiste eest hoolitsemist ei ole ülearu palju. Üle poole neist ei käi enam palgatööl, nad saavad pühenduda elukestvale õppele, kogukondlikule ja muule tegevusele,



Joonis 6. Stressivabad harrastajad moodustavad 21% koguvalimist, nende seas on 58% naisi, 58% on keskharidusega, 69% on vanuses 55–74, 79% on eestlased, 11% tunneb end kuuluvat kõrgesse sotsiaalsesse kihti. Allikas: Joonmeedia.

Virtuaalrähkleja

Kõrvaletõmbunu

208



Joonis 8. Kõrvaletõmbunud moodustavad 22% koguvaimist, nende seas on 52% mehi, 28%-l on madalam kui keskharidus, 50% on vanuses 65–74, 48% on venekeelsed vastajad, 8% tunneb end kuuluvat kõrgesse sotsiaalsesse kihti. Allikas: Joonmeedia.

Kokkuvõtteks

Ajakihistumine Eesti ühiskonnas on märkimisväärne. Selle kujunemise põhjused nt põlvkonnarühmades, eri elualade esindajate, sotsiaalse või haridusliku taustaga elanike seas vajavad põhjalikumat analüüsi (vt ka Kalmus, Opermann, 2020) ning lõhe ajarikaste ja ajavaeste ehk kiirete muutuste eestvedajate ja mahajääjate vahel leevendamist, et elu Eestis oleks elamisväärne kõigi jaoks.

II. Kuidas teha halva krati asemel head kratti ehk mis roll on andmetel ja liikuvusel ühiskondlikus transformatsioonis?

Oleme analüüsinud ühiskondlikke muutusi läbi kahe omavahel tihedalt läbipõimunud protsessi – liikuvus ja inimeste ruumilised suhted (nt kontaktid, tajutud lähedus ja kaugus eri riikidega, liikumisharjumused) ning ühiskondlik andmesutamine (üha suurem inimeste igapäevaste tegevuste läbipõimumine andmete, algoritmide, tehisintellektiga). Tulemused näitavad, et mõlemad muutuste protsessid on iseloomustatavad läbi kahesuunalise liikumise. Teatud nähtuste osas on märke ühiskondlike protsesside ja muutuste kiirenemisest, teisalt on märgata jällegi aeglustumist või koguni seisakut.

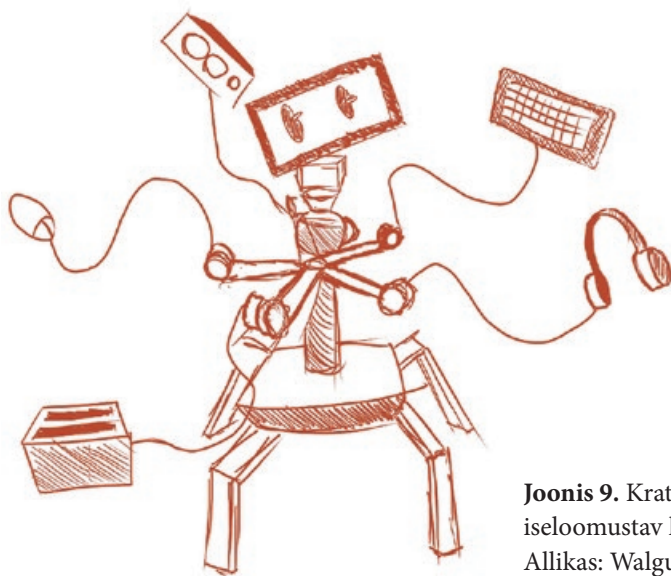
Eesti ühiskond on viimaste kümnendite jooksul teinud läbi suure ruumilise nihke – suletud nõukogude ühiskonnast avatud ja iseseisvaks Eesti riigiks. Suured struktuursed muutused – riigipiiride avanemine, digitaalsete suhtlusvahendite kasutamine, muutused transpordis – on viinud inimeste igapäevaste liikumisharjumuste teisenemiseni. Seetõttu on inimeste kogemused ja kontaktid eri riikide ja piirkondadega ka oluline indikaator ühiskondlike muutuste mõistmiseks. Meie tulemused (Masso, Opermann, 2017; Masso, Salvat, 2020) näitavad, et ühest küljest on Eesti elanike riigipiirideüleline liikumine kasvanud, kogemused ja kontaktid läänepoolsete riikidega on saenenud. Teisalt annavad tulemused

tunnistust põlvkondlikult kasvavast ebavõrdsusest liikuvuses (Masso jt, 2019). Kui üldiselt on noorema põlvkonna hulgas enam ruumiliselt aktiivseid, kes külastavad eri piirkondi nii Eestis kui ka väljaspool, siis vanema põlvkonna hulgas paistab silma kaks väga vastandliku ruumilise aktiivsusega rühma. Ühest küljest eristub rühm ruumiliselt väga aktiivseid, kes liiguvad sageli eri piirkondades (mh väljaspool Eestit), ja teiselt poolt rühm liikuvuse poolest pigem passiivseid. Selline vanemas eas suurenenud ruumiline aktiivsus on kui „viivitusega“ mobiilsus, kus piiriülest liikumist lükatakse n-ö sobivasse aega edasi. See on iseloomulik eelkõige siirderiikidele.

Teisalt on viimastel kümnenditel toimunud suured muutused seoses ühiskonna digitaliseerimisega. Üks selle väljendus on ühiskondade ning inimeste elude andmestumine, st inimeste igapäevased tegevused (nt bussipiletite ostmise, uudiste lugemine, suhtlemine ametiasutustega) on teisendatavad arvulisteks, vähemalt osaliselt süstematiseeritud andmeteks, mille põhjal tehakse ühiskonnas otsuseid. Ühiskondlik andmestumine on kui kahe poolega münt. Inimeste igapäevaste tegevuste käigus jäetud n-ö andmejäljed annavad võimaluse analüüsida ja mõista inimeste liikumisi. Näiteks on siin mobiiltelefonide kõnetoimingute (nt helistamine, sõnumite saatmine) andmed, mis võimaldavad selgitada inimeste liikumisi COVID-19 pandeemia ajal ning eri rahvarühmade eraldatust linnades (Silm jt, 2020; Masso jt, 2022b). Teisalt käivad ühiskondliku andmestumisega sageli kaasas keerulised sotsiaalsed protsessid, nagu näiteks hierarhilised võimusuhted, ebavõrdne juurdepääs andmetele ning eri ühiskondlike rühmade ebaõiglane kohtlemine andmete põhjal. Eestis kasutatakse nende vastuoluliste mõjude tähistamiseks krati metafoori (vt joonis 9).¹¹⁹

Meie uuringute tulemused näitavad, et andmestumise negatiivsed kaasmõjud on selgitatavad läbi kahe vastuolulise transformatsiooniprotsessi (Männiste, Masso, 2020). Ühest küljest võimaldab andmestumine suurendada majanduslikku efektiivsust ja ühiskondlikku innovatsiooni, samuti eeldab andmetehnoloogiate arendamine investeringuid. Teisalt, sageli teadvustamata ja esimesega vastupidises suunas toimub sotsiaal-kultuuriline transformatsioon, mis väljendub näiteks inimeste eelistustes, usalduses ja hirmudes. Sellise kahesuunalise transformatsiooni näiteks on põgenike ümberasustamise algoritm (Masso, Kasapoglu, 2020), mis võimaldab küll tagada ümberpaigutatud põgenikele suurema tööhõive, kuid ei pruugi arvestada inimeste endi eelistustega säilitada oma suhtlusvõrgustikke, kultuurilisi kombeid ja tavasid. Meie tulemused näitavad, et selliste vastassuunas toimuvate transformatsioonide selgitamisel on oluline mõista nendes muutustes osalevat n-ö kolmetist toimevõimet (Masso, Kasapoglu, 2020). Selle järgi

¹¹⁹ Eestis kasutatakse „kratti“ tehisintellekti metafoorina, mis esindab nii võimalusi, mida uued andmelahendused võivad kaasa tuua, kui ka nendega kaasnevaid riske. Eesti mütoloogias on kratt maagiline olend – heinast või vanadest majapidamisesemetest tehtud sulane, kes vajab oma looja pidevat tähelepanu, et ta jõude ei jääks.



Joonis 9. Kratt kui algoritmi iseloomustav kõnekujund.
Allikas: Walgus OÜ.

sõltuvad andmetehnoloogiate (andmed, algoritmid, tehisintellekt) kasutamise tulemused 1) andmetehnoloogiaid arendavate ekspertide arvamustest, kogemustest ja hoiakutest, 2) inimeste, kellele need lahendused on suunatud (nt põgenikud), eelistustest ning 3) andmete ja algoritmide endi, sageli inimeste jaoks teadvustamata ja soovimatutest tulemustest.

Sotsiaalse transformatsiooni uuringute seisukohalt inspireerivad edasiseks uurimistööks hiljutised arengud seoses inimeste ja andmete liikumisega. Näiteks on seoses COVID-19 pandeemiaga muutunud inimeste liikumisharjumused, kasutatavad transpordivahendid, hoiakud ja eelarvamused. Samuti liiguvad üha enam üle riigipiiride inimeste loodud andmed ja andmelahendused (algoritmid, tehisintellekt). Näiteks võib tuua Ubenwa mobiilirakenduse, mille eesmärgiks on ennetada vastsündinute hingamispuudulikkust. Rakendus on arendatud Kanadas, tuginedes Mehhikos kogutud andmetele, ning seda testitakse ja rakendatakse Nigeerias (Masso jt, 2022a).

Edasised ühiskondlike transformatsioonide uuringud saavad keskenduda järgmistele, seni vastamata küsimustele: Mis juhtub ühiskondade ja inimeste eludega, kui andmete ümberpaigutamine ühest sotsiaalsest kontekstist teise õnnestub? Mis juhtub siis, kui ümberpaigutamine ebaõnnestub? Miks Eesti pealinnas pole toimunud COVID-19 pandeemia ajal ja järel mikromobiilsuse vahendite (nt jalg- ja tõukerattad) kasutamise plahvatuslikku kasvu, võrreldes teiste Euroopa suurlinnadega (nt Nürnberg)? Nimetatud küsimustele vastamine on hädavajalik, et tagada sidusam ühiskond, elamisväärsed linna- ja maakeskkonnad ning muuta andmestunud maailm paremaks paigaks, kus elada.

III. Mis on hargmaisus ja kas see takistab lõimumist?

Tänases digitaalses meediakeskkonnas on rändetaustaga rahvusvähemused sageli **hargmaised**, st nad mitte üksnes ei jätka suhtlemist vanale kodumaale mahajäänud sugulaste-sõpradega, vaid arendavad uusi riigipiiriüleseid suhtlusvõrgustikke teistes riikides asuvate rahvuskaaslastega ja/või rahvuskaaslaste organisatsioonidega. Piiriülese regulaarse suhtlemisega kaasnevad sageli majandustegevused (nt regulaarne elatisraha saatmine pereliikmetele), poliitiline osalus (nt valimine) ning piiriülene meediatarbimine (kodumaa meedia regulaarne jälgimine, piiriülestes suhtlusvõrgustikes osalemine). Hargmaine identiteet tähendab, et inimesed tunnevad samal ajal kuuluvust mitmesse ühiskonda, kuigi asuvad füüsiliselt ühel maal (Levitt, Glick Schiller, 2004). Hargmaisus võib lõimumist asukohariigis toetada, takistada või olla neutraalse mõjuga (Snel jt, 2006) – ühtset reeglit ei ole.

Hargmaisus Eestis

Eestis leidub hargmaisust nii eestlaste kui teiste siin elavate rahvusrühmade seas. Eesti suurim rändetaustaga rahvuslik-keeleline vähemusrühm – venelased – on hargmaised eeskätt seetõttu, et nad jälgivad igapäevaselt Venemaa meediakanaleid ja suhtlevad Venemaal jt riikides elavate inimestega, nii sugulaste-sõprade kui ka sotsiaalmeedias kohatud inimestega. Uurisime, kuidas hargmaisus nende lõimumist Eesti ühiskonda mõjutab¹²⁰ ning tõime esile neli rühma (Vihalemm jt, 2020).

Mitmekesiselt lõimunud kosmopoliidid

Seda rühma iseloomustab tugev kaasatus Eesti ühiskonda niihästi valimiste, töökoha/äritegevuse kui ka kultuuriosaluse kaudu. Mitmekesiselt lõimunud kosmopoliidid osalevad kodanikuorganisatsioonides ja erinevatel avalikel üritustel. Neil on hea võõrkeelte oskus, nad reisivad suhteliselt palju ning jälgivad kohalikku, Venemaa ja Lääne meediat ning neil on lai ja piiriülene sotsiaalmeedia suhtlusvõrgustik. Nende identiteet on suhteliselt nõrgalt seotud ühe rahvusrühmaga, neid võib pidada kosmopoliitideks. Sellesse rühma kuulub ligikaudu iga viies Eesti venelane.

Institutsionaalselt lõimunud kodanikud

Seda rühma iseloomustab tugev poliitiline kaasatus kodanikuna, eeskätt osalus valimistel, usaldus peamiste riigiasutuste vastu ja igapäevane (poliitiliste) uudiste jälgimine. Samas tegelevad nad vähe „tänavademokraatiaga“: ei osale eriti meelevaldustel ega ühine sotsiaalmeedia üleskutsetega. Tööturul on nad keskmiselt edukad ja ettevõtlusega tegeleb väike osa. Neil on tugev solidaarsustunne kõigi

¹²⁰ Meie uuring toimus 2014. aastal, kui Venemaa sõjategevus Ukrainas oli küll juba alanud Krimmi okupeerimisega, kuid suure sõjalise sissetungini Ukrainasse 24. veebruaril 2022 oli veel 8 aastat aega. Samuti ei olnud veel koroonat, mis takistab inimeste liikumist riikide vahel.

Eesti elanike ja eurooplastega ning oma põlvkonnaga ja samas tunnetavad nad ka rahvuslikku kuuluvust. Institutsionaalselt lõimunud kodanike rühma kuulub ligikaudu iga kolmas Eesti venelane. Seda rühma iseloomustab mõõdukas hargmaisuus. Nad tarbivad nii Vene kui Lääne venekeelset meediat ning suhtlevad piirideüleselt, aga vähem intensiivselt ja mitmekesiselt võrreldes kosmopoliitide rühmaga. Hargmaisuus on nende puhul väga positiivse mõjuga. See toetab nende kodanikuaktiivsust, osalust majanduselus ning tunnet, et on võimalik olla ilma süümepiinadeta samal ajal nii lojaalne Eesti kodanik kui ka kultuuriliselt identiteedilt venelane.

Kogukondlikult lõimunud diasporaarühm

Seda rühma iseloomustab nõrk poliitiline kaasatus kodanikuna valimistel osalemise kaudu, kuid samas väga aktiivne tegevus kodanikeühendustes ja eri kodanikuaktiivsus: piketid, kõnekoosolekud, sotsiaalmeedia üleskutsed, aga ka heategevuskampaaniad, kiriku korraldatud üritused jms. Samas on rühma liikmete usaldus Eesti riiklike institutsioonide vastu üsna kõrge. Kui kahes eelmises rühmas olid ülekaalus Eesti Vabariigi kodanikud, siis selles rühmas Vene või määratlemata kodakondsusega inimesed. Neid iseloomustab ka nostalgia NSV Liidu järele. Rühma liikmeid iseloomustab tugev samastumine vene rahvuse, kultuuri ja religiooniga ning aktiivne tegevus rahvuslik-kultuurilistes ühendustes ja kirikus. Kogukondlikult lõimunud diasporaarühma kuulub ligikaudu iga neljas Eesti venelane.

See rühm on mõõdukalt hargmaine, mis väljendub just Venemaa meedia iga-päevases ulatuslikus jälgimises. Nende hargmaised suhted aitavad neil olla veidi aktiivsemad majandussfääris ning toetavad nende kodanikuaktiivsust. Võib öelda, et hargmaisuse mõju on selle rühma puhul vastuoluline: ühelt poolt toetab see nende diasporaa-identiteeti, aga samas võimaldab tulla majanduslikult paremini toime ja seeläbi vähendada nende rahulolematust eluga, mis toidab protestivaimu.

Institutsionaalselt vähelõimunud rühm

Seda rühma iseloomustab teiste rühmadega võrreldes vähene lõimitus nii majandusellu kui kodanikeühendustesse, vähene aktiivsus valijana, nõrk rahvuslik identiteet ning ebaregulaarne, peamiselt sotsiaalmeedia kaudu vahendatud uudistetarbimine. Nad on ühiskonna institutsioonidesse vähe kaasatud ja nendega on riigiasutustel raske suhelda, kuna nad kasutavad vähe ametlikke suhtluskanaleid. Ka solidaarsustunne erinevate sotsiaalsete rühmadega on selles rühmas madalam kui teistes rühmades. Institutsionaalselt vähelõimunud rühma kuulub ligikaudu iga neljas Eesti venelane. Kuna rühma meediatarbimine on üsna loid ja ka suhtlusvõrgustikud on hõredad, siis on selle rühma hargmaisuus kõige madalam ega toeta ka märkimisväärselt lõimumist Eesti ühiskonda.

Kokkuvõtteks

Eestis kehtib ka muudes riikides täheldatud seaduspära, mille kohaselt hargmaised suhted ja tegevused nõuavad materiaalseid, sotsiaalseid ja vaimseid ressursse ning ressursivaesemad rühmad neid seetõttu viljeleda ei saa (Sert, 2012). Seega on Eesti ühiskonnas kõige edukamad venelased ühtlasi kõige aktiivsemad hargmaised suhtlejad ja välismeedia kasutajad. Oluline on sellega arvestada. Eesti vene vähemuse hargmaisuus ja välismeedia jälgimine on tugevasti seotud nende kodanikuidentiteedi ja -väärikusega. Märkimisväärtset osa neist iseloomustab ennast-vastustav meediapluralism – veendumus, et õige kodanik peabki noppima infot ideoloogiliselt erinevatest meediakanalistest ning ise „pusle kokku panema“. Need inimesed tunnetavad, et vahendatud hargmaisuus on kohalikus ühiskonnas hakkamasaamiseks kasulik ning kaitsevad seda ühiskonna hukkamõistu eest näiteks meemide jt digitaalse huumori jm võtetega (Juzefovičs, Vihalemm, 2020; Vihalemm, Juzefovičs, 2021). Venemaa meedia jälgimise avalik halvustamine tekitab trotsi. Ennast-vastustavat hoiakut meediatarbijana saab ära kasutada ning siduda kodanikukasvatusega läbi üldise meediahariduse venekeelses sihtrühmas niihästi koolide õppekavade kontekstis kui elukestva õppe osana. Venekeelsele sihtrühmale suunatud humanitaarne huviharidus, digikunstid jms aitavad luua toetuspinnast hargmaisuuse ja kohaliku lõimumise vastastikku toetava seose loomisel.

IV. Kas lumehelbekesed võivad päästa maailma ehk mis roll on sotsiaaltel põlvkondadel ühiskondlikus transformatsioonis?

Kes meist poleks kuulnud vanemate põlvkondade nurinat, et noored on hukas? Tänapäeval väljendub see nurin, võõristamine või isegi kadedus mitmesugustes siltides, mida inimesed eri põlvkondade tähistamiseks ja iseloomustamiseks sotsiaalselt konstrueerivad ehk välja mõtlevad. Siltide väljamõtlemine ja põlvkonnale külge kleepimine võib toimuda teiste, ühiskonnas tugevamal positsioonil olevate põlvkondade poolt eesmärgiga säilitada oma sümbolilist üleolekut (Nugin, Kalmus, 2018). Niisuguse praktika näiteks sobib sildistus „lumehelbekesed põlvkond“, mis on mõnes kontekstis muutunud lausa sõimusõnaks. Teisalt võivad vanemad põlvkonnad panna noorematele lootusi edumeelsete muutuste elluviimisel ja omistada neile positiivse tähendusega silte, näiteks „digitaalne põlvkond“ või „kliimapõlvkond“ (Kalmus, 2020). Noor põlvkond ise võib positiivseid sildistusi omaks võtta, negatiivseid eitada või luua omalt poolt uusi nimetusi. Võib ka juhtuda, et noorte põlvkondlik eneseteadvus jääb nõrgaks või ei kujunegi (Nugin, Kalmus, 2018).

Selleks, et uus põlvkond suudaks päriselt suuri ühiskondlikke muutusi eest vedada ja ellu viia, peab neil kujunema tugev põlvkondlik eneseteadvus ehk identiteet – näiteks peavad nad uskuma, et nemad ongi digitaalne põlvkond või kliimamuutuste põlvkond. Sotsiaalses morfogeneesis saab niisuguse põlvkonna eneseteadvik ja muutusi edasiviiv jõud hoogu, kui nende ühine kultuur – väärtused, arusaamad, hoiakud ja käitumispraktikad – loob aluse positiivseks tagasisideks

kultuurilistele ja struktuursetele muutustele (näiteks digi- ja rohepöördele). Sotsiaalse morfogeneesi edasine kulg sõltub paljuski eri põlvkondade vastastik-mõju tulemustest ja muutustest põlvkondlikes kultuurides (Kalmus, 2020).

Niisiis on põlvkond oluline sotsiaalne nähtus ja potentsiaalne jõud morfogeneesis. See on ka võimas identiteeditähis, ühtaegu nii jäik kui ka paindlik piiritleja, mille abil paigutame ennast ja teisi sotsiaalsesse aega või laiemalt – sotsiaal-ajaloolisse struktuuri. Põlvkondliku kuuluvuse suhtelise jäikuse tingib inimese võimetus valida oma sünnihetke. Põlvkondlikule identiteedile lisab paindlikkust sotsiaalse aja suhtelisus, mis tähendab seda, et samal ajal elavad inimesed kogevad ühist aega ja lahti rulluvat ajalugu erinevalt. Nii ei moodusta kaugeltki mitte kõik ajateljel lähestikku paiknevate sünnidaatumitega inimesed ehk sünnikohordid põlvkondi sotsiaalses ja kultuurilises tähenduses ehk „sotsiaalseid põlvkondi“ (vt Kalmus jt, 2017).

Tõenäoliselt tuntuima põlvkonnateoreetiku, sotsioloogiaklassik Karl Mannheimi¹²¹ (1927/1952) järgi sotsiaalse põlvkonna liikmed mitte üksnes ei oma midagi ühist, vaid nad jagavad ka tunnet või teadmist, et neil on midagi ühist. See tunnetus on osa kollektiivse aja jagamise tundest, mis muudab „minu aja“ „minu põlvkonna ajaks“. Põlvkondi eristavaid ajavahemikke kogetakse samuti subjektiivselt, mistõttu erinevad sotsiaalsed põlvkonnad katavad eri pikkusega ajaperioode.

Meid huvitas, kuidas sotsiaalsete põlvkondade „pikkust“ ja põlvkondlikku identiteeti empiiriliselt mõõta. Selleks lõime terve rea algupäraseid indikaatoreid ehk ankeediküsimusi (vt Kalmus jt, 2017; Kalmus, Opermann, 2019), mida kasutasime MeeMa 2014. aasta küsitluslaines. Leidsime, et sotsiaalse põlvkonna pikkus ehk ajaline ulatus suureneb vanuse kasvades. Näiteks 15–20-aastastest pidas suurim osa endaga samasse põlvkonda kuuluvaks kuni kolm aastat vanemaid ja/või nooremaid inimesi, kuid vanimas, 71–79-aastaste rühmas oli kõige rohkem neid, kes pidasid enda põlvkonnakaaslasteks kuni 10 aastat vanemaid. Tõenäoliselt on tegemist nii inimeste isikliku ajalise horisondi muutusega vanuse suurenedes (läbielatatavat aega hakatakse tunnetama teistmoodi) kui ka sotsiaalsete põlvkondade vahetumise tempo kasvuga (ühiskondlike ja tehnoloogiliste muutuste kiirenedes kerkivad uued, eriomaste tunnustega sotsiaalsed põlvkonnad kiiremini esile).

Uurisime samade andmete põhjal ka seda, mis on põlvkondliku identiteedi struktuuri peamised koostisosad ja kuidas need vanuserühmi eristavad. Leidsime, et põlvkondlikku identiteeti kirjeldavad kõige paremini neli peamist komponenti ehk faktorit: meediakasutus ja *habitus* (harjumused, maneerid ja stiil); kultuuriline horisont (jagatud mälestused, kultuurielamused ja -eelistused); maailmavaade ja väärtushinnangud; elusündmused ja struktuursed võimalused (reisimiseks ja

¹²¹ Sünnipäraselt Károly Manheim (1893–1947), mõjukas saksa sotsioloog – toim.

hariduse omandamiseks). Võrreldes vanemate põlvkondadega on kahe noorima rühma (15–30-aastaste) jaoks märksa olulisemad meediakasutuse, elustiili ja -sündmuste ning sotsiaalse staatusega seotud komponendid, samas kui maailmavaatelised ja kultuurilised koostisosad on silmapaistvalt vähem tähtsad (joonis 10). Võime oletada, et selles mängib rolli traditsioonilisema kultuurikogemuse (ilukirjandus, filmi- ja teatrikunst, pärandmeedia) killustumine ja vaadete pluraliseerumine. Lisaks võime arvata, et noorimad rühmad on paljuski omaks võtnud avalikul teabeväljal toimuva põlvkonnaloome, pidades ennast ka ise interneti- ja sotsiaalmeedia- ehk digitaalseks põlvkonnaks.

Suures plaanis huvitas meie uurimisrühma, kuidas on eri põlvkonnad suutnud kohaneda kiirete ühiskondlike muutustega ning mil viisil ja kui suurel määral nad avalikus elus osalevad. MeeMa 2002., 2011. ja 2014. aasta küsitluslainete andmeid võrreldes jõudsimme järeldusele, et nooremad põlvkonnad on kohanenud tehnoloogiliste muutuste ja sotsiaalse aja kiirenemisega nõtkemalt, kiiremini ja suuremal määral, samal ajal kui vanemate generatsioonide esindajad on jäänud paljuski truuks noorpõlves omandatud harjumustele ja eelistustele (eriti meediakasutuses). Samas on kasvanud kõigi põlvkondade poliitiline ja kodanikuaktiivsus, andes märku suurenevast sotsiaalse morfogeneesi võimalikkusest (Kalmus, 2020). Mõneti paradoksaalselt ei ole uued, digitaalse kodanikuosaluse vormid toonud kaasa suuri nihkeid digitaalse põlvkonna osalusmustrites ning Eesti noored osalevad interneti ja sotsiaalmeedia vahendusel ühiskonnaelus ja poliitikas tagasi-



Joonis 10. Põlvkondliku identiteedi faktorid vanuserühmades 2014. Allikas: Kalmus jt (2017: 631).

hoidlikult (Kalmus jt, 2018; Kalmus, Siibak, 2020). Samas oli kõige tugevam ja mitmekülgsem põlvkondlik identiteet just noorimal, 15–20-aastaste rühmal (Kalmus jt, 2017). Nende intrigeerivate tulemuste sõlmpunktist johtuvalt saame sõnastada ühe olulise probleemi edasisteks põlvkonnauuringuteks: milliseks kujuneb uute põlvkondade eneseteadvus, kultuur ja aktiivsus? Kui jõuliseks areneb nende agentsus ehk toimevõime ning kas sellest piisab sotsiaalse morfogeneesi raamatus täiesti uue peatüki kirjutamiseks?

Kokkuvõte

Sotsiaalse transformatsiooni uuringud on võimas tööriist, mis võimaldab teoreetiliselt mõtestada ning empiiriliselt selgitada ühiskondades toimuvaid kiireid muutusi. Me ei saa teha inimkonnaga laborikatseid. Aga meiega konkreetset praegu on ajalugu teinud laborikatsed, surudes teadlaste jaoks vahetult vaadeldavasse perioodi muutused, mis on loomulikult kulgemisel teistes ühiskondades võtnud sajandi või sajandeid: kultuurimuutused, ühiskonna, majanduse ja tööhõive struktuuri muutused, loodusega suhte muutumine. Kõik need muutused on nähtavad, läbipaistvad, statistika ja sotsioloogiliste uuringutega fikseeritud.

Sotsiaalteadlastel Eestis ja teistes väikestes riikides on eriline võimalus panustada ühiskonna kui tervikliku süsteemi toimimist mõtestavatesse ja prognoosivatesse uuringutesse. Põhjus on lihtne: väikese ühiskonna muutused on kiiremad ja läbipaistvamad. Neid on võimalik paremini vaadelda süsteemse tervikuna, avastades eri tasandite ja valdkondade vastastikuste suhete ja mõjude mustreid. Sotsiaalse transformatsiooni uuringud (Kalmus jt, 2004, 2020; Vihalemm jt, 2017) on Eestis ja väljaspoolgi teedrajavad, omades potentsiaali kujuneda rahvusvaheliseks õpikunäiteks. Usume, et rühma teoreetilised ja empiirilised analüüsid toovad Eesti n-ö katseklaasi-ühiskonnana maailma teaduskaardile.

Sotsiaalse morfogeneesi käesoleva tsükli on käivitunud mitme kriisi kokkusaamine Euroopas (rändekriis, Brexit, kliimakriis, koroonakriis). Selle uue tsükli algaasi iseloomustas lääneliku liberaalse heaoluühiskonna elukorralduse murenemine ja usalduse kadumine läänemaailma demokraatlike institutsioonide teovõimesse. Senini positiivselt tõlgendatud väärtusmõisted (nagu demokraatia, inimõigused, sallivus, majanduskasv, rahvusvahelistumine) muutusid ambivalentseks või omandasid negatiivse varjundi.

Ühiskondlike toimejõududena on selle tsükli käivitajatena olnud vastamisi noor postmodernses ühiskonnakliimas sirgunud põlvkond ja neile vihaselt vastanduv neokonservatismi ja rahvuspopulismi toetajaskond. Siiski tundub, et sellesse arengusuunda on võimsa *deus ex machina*’na sekkunud Ukraina sõda. See võib kardinaalselt muuta nii Euroopa kui kogu maailma arengurada ja on juba toonud esiplaanile täiesti uued toimejõud nii ühiskondade sees kui ka rahvusvahelisel tasandil.

Tulevikku vaadates võime öelda, et nii koroonakriis kui ka praegu lahti rulluv Ukraina tragöödia on fookusesse toonud tegurid, millest sõltub ühiskonna elujõud, võime kriisidega toime tulla ja vajadusel ka vaenlastele vastu panna. Need kriisid tõestavad, et otsustav toimevõime (agentsus) on sellistel ühiskondlikel jõududel, kes suudavad kiiresti muutuvate oludega kohaneda ja leiavad endas ja ümbritsevates ressursse ohule vastupanuks ja tõhusaks koostegevuseks. Sotsioloogide võimuses on osutada teguritele, mis selliste toimejõudude tegevust kannustavad ja toetavad, nii nagu ka neile teguritele ja asjaoludele, mis positiivset sotsiaalset agentsust pärsivad, koostoime võimet vähendavad ning ühiskondlikku seisakut või koguni taandarengut soodustavad. Selleks, et neid toimejõudusid ka tegelikus elus ära tunda, positiivseid võimendada ja negatiivseid ohjeldada, on vaja tavalistest arvamusküsitlustest ning liidrite jututubadest põhjalikumaid tõenduspõhiseid analüüse, mis põhinevad metodoloogiliselt korrektselt kogutud andmestikul ja asjakohastest teoreetilistest alustest lähtuvatel hüpoteesidel ning järeldustel.

VIITED

- Archer, M. S. (ed). 2013. *Social Morphogenesis*. Springer, Dordrecht.
- Archer, M. S. (ed). 2015. *Generative Mechanisms Transforming Social Order*. Springer, Dordrecht.
- Bourdieu, P. 1986. *The Forms of Capital*. – Richardson, J. (ed). *Handbook of Theory and Research for the Sociology of Education*. Greenwood, New York, 241–258.
- Harro-Loit, H., Vihalemm, T. 2017. Personaalse ja sotsiaalse aja kiirenemine. – Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V., Vihalemm, T. (toim). *Eesti ühiskond kiirenevas ajas. Uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 411–421.
- Juzefovičs, J., Vihalemm, T. 2020. Digital humor against essentialization: Strategies of Baltic Russian-speaking social media users. *Political Geography*, 81, 1–11, doi: 10.1016/j.polgeo.2020.102204.
- Kalmus, V. 2020. The structuring role of generations in a transforming society: Reflections upon the Estonian case within the paradigms of social morphogenesis and social acceleration. – Kalmus, V., Lauristin, M., Opermann, S., Vihalemm, T. (eds). *Researching Estonian Transformation: Morphogenetic Reflections*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 293–325.
- Kalmus, V., Opermann, S. 2019. Operationalising Mannheim: Empirical building blocks of generational identity. *Comunicazioni Sociali*, 2, 232–246, doi: 10.26350/001200_000061.
- Kalmus, V., Opermann, S. 2020. Personal time capital in the digital society: An alternative look at social stratification among three generations of highly skilled

professionals in Estonia. *Trames*, 24(74/69), 3–25, doi: <https://doi.org/10.3176/tr.2020.1.01>.

Kalmus, V., Siibak, A. 2020. Eesti noored virtuaalses arvamusruumis. – Sooväli-Sepping, H. (toim). Eesti inimarengu aruanne 2019/2020. Eesti Koostöö Kogu, Tallinn, 220–229.

Kalmus, V., Lauristin, M., Pruulmann-Vengerfeldt, P. (toim). 2004. Eesti elavik 21. sajandi algul: ülevaade uurimuse Mina. Maailm. Meedia tulemustest. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

Kalmus, V., Masso, A., Lauristin, M. 2017. Põlvkondade eristumine muutivas ühiskonnas. – Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V., Vihalemm, T. (toim). Eesti ühiskond kiirenevas ajas. Uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 620–664.

Kalmus, V., Kõuts-Klemm, R., Beilmann, M., Rämmer, A., Opermann, S. 2018. Long-lasting shadows of (post)communism? Generational and ethnic divides in political and civic participation in Estonia. – Wimmer, J., Wallner, C., Winter, R., Oelsner, K. (eds). (Mis-)Understanding Political Participation. Routledge, New York, Abingdon, 35–56.

Kalmus, V., Lauristin, M., Opermann, S., Vihalemm, T. (eds). 2020. Researching Estonian Transformation: Morphogenetic Reflections. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

Lauristin, M. 2020. Subjective stratification of the Estonian population. – Kalmus, V., Lauristin, M., Opermann, S., Vihalemm, T. (eds). Researching Estonian Transformation: Morphogenetic Reflections. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 327–350.

Lauristin, M., Vihalemm, P. 2017. Eesti tee stagnaajast tänapäeva: sotsiaalteaduslik vaade kolme aastakümne arengutele. – Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V., Vihalemm, T. (toim). Eesti ühiskond kiirenevas ajas: uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 60–95.

Lauristin, M., Vihalemm, P. 2020. The „Estonian way“ of post-communist transformation through the lens of the morphogenetic model. – Kalmus, V., Lauristin, M., Opermann, S., Vihalemm, T. (eds). Researching Estonian Transformation: Morphogenetic Reflections. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 33–74.

Lauristin, M., Kalmus, V., Keller, M., Kiisel, M., Masso, A., Opermann, S., Vihalemm, P., Vihalemm, T. 2017. Kokkuvõtte: Eesti ühiskonda kujundavad protsessid ja tulevikuaengud. – Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V., Vihalemm, T. (toim). Eesti ühiskond kiirenevas ajas: uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 699–721.

Levitt, P., Glick Schiller, N. 2004. Conceptualizing simultaneity: A transnational social field perspective on society. *International Migration Review*, 38(3), 1002–1039, doi: 10.1111/j.1747-7379.2004.tb00227.x.

Mannheim, K. 1927/1952. The problem of generations. – Kecskemeti, P. (ed). *Essays on the Sociology of Knowledge*. Routledge & Kegan Paul, London, 276–322.

Masso, A., Kasapoglu, T. 2020. Understanding power positions in a new digital landscape: Perceptions of Syrian refugees and data experts on relocation algorithm. *Information, Communication & Society*, 23(8), 1203–1219, doi: 10.1080/1369118X.2020.1739731.

Masso, A., Opermann, S. 2017. Eesti ruumiline avanemine: geograafilised kontaktid, ruumi tajumine ja väljarändesooovid. – Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V., Vihalemm, T. (toim). *Eesti ühiskond kiirenevas ajas: uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 499–523.

Masso, A., Salvat, S. 2020. Spatial mobilities in a „high-speed society“. – Kalmus, V., Lauristin, M., Opermann, S., Vihalemm, T. (eds). *Researching Estonian Transformation: Morphogenetic Reflections*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 173–200.

Masso, A., Silm, S., Ahas, R. 2019. Generational differences in spatial mobility: A study with mobile phone data. *Population, Space and Place*, 25(2), 1–15, doi: 10.1002/psp.2210.

Masso, A., Lauristin, M., Opermann, S., Kalmus, V. 2020. Applying the morphogenetic perspective for the analysis of Estonian transformation. – Kalmus, V., Lauristin, M., Opermann, S., Vihalemm, T. (eds). *Researching Estonian Transformation: Morphogenetic Reflections*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 1–32.

Masso, A., Chukwu, M., Calzati, S. 2022a. (Non)negotiable spaces of algorithmic governance: Perceptions on the Ubenwa health app as a „relocated“ solution. *New Media & Society*, 24(4), 845–865.

Masso, A., Silm, S., Järv, O. 2022b. Mobile positioning data in different policy areas. – Ceron, A. (ed). *Encyclopedia of Technology and Politics*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham. Avaldamiseks vastu võetud käsikiri.

Männiste, M., Masso, A. 2020. „Three drops of blood for the devil“: Data pioneers as intermediaries of algorithmic governance ideals. *Mediální Studia | Media Studies*, 14(1), 55–74.

Nugin, R., Kalmus, V. 2018. Social generations and societal changes. – Vihalemm, P., Masso, A., Opermann, S. (eds). *The Routledge International Handbook of European Social Transformations*. Routledge, London, 298–311.

Offe, C. 1996. *Varieties of transition: The East European and East German experience*. Polity Press, Cambridge.

Opermann, S., Vihalemm, P. 2017. Meedia ja ühiskonna seoste uurimine Eesti sotsioloogilise traditsiooni kontekstis. – Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V.,

Vihalemm, T. (toim). Eesti ühiskond kiirenevas ajas: uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 24–59.

Preda, M. 2013. Time capital and social gravity: Two new concepts for sociology of time. – Pirani, M., Smith, T. S. (eds). *Body and Time. Bodily Rhythms and Social Synchronization om the Digital Media Society*. Cambridge Scholars Publishing, Cambridge, 21–38.

Rosa, H. 2013. *Social Acceleration. A Theory of Modernity*. Columbia University Press, New York.

Sert, D. 2012. Integration and/or transnationalism? The case of Turkish-German transnational space. *Perceptions*, 17(2), 85–102.

Silm, S., Järv, O., Masso, A. 2020. Tracing human mobilities through mobile phones. – Büscher, M., Freudendal-Pedersen, M., Kesselring, S., Kristensen, N. G. (eds). *Handbook of Research Methods and Applications for Mobilities*. Edward Elgar Publishing, Cheltenham, 182–192, doi: 10.4337/9781788115469.00025.

Snel, E., Engbersen, G., Leerkes, A. 2006. Transnational involvement and social integration. *Global Networks*, 6(3), 285–308, doi: 10.1111/j.1471-0374.2006.00145.x.

Tooding, L-M. 2017. Eesti elanikud oma ajakasutusest. – Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V., Vihalemm, T. (toim). *Eesti ühiskond kiirenevas ajas: uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 422–436.

Vihalemm, T., Juzefovičs, J. 2021. How Baltic Russian-speaking audiences out-manoeuvre securitization, essentialization, and polarization in times of crisis? *Journal of Baltic Studies*, doi: 10.1080/01629778.2021.2006728.

Vihalemm, T., Lauristin, M. 2017. Ajakasutussuutlikkus ja kihistumine Eesti ühiskonnas. – Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V., Vihalemm, T. (toim). *Eesti ühiskond kiirenevas ajas: uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 437–454.

Vihalemm, P., Lauristin, M., Kalmus, V., Vihalemm, T. (toim). 2017. *Eesti ühiskond kiirenevas ajas: uuringu „Mina. Maailm. Meedia“ 2002–2014 tulemused*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

Vihalemm, P., Masso, A., Opermann, S. (eds). 2018. *The Routledge international handbook of European social transformations*. Routledge, Abingdon, New York.

Vihalemm, T., Seppel, K., Leppik, M. 2020. Russians in Estonia: integration and translocalism. – Kalmus, V., Lauristin, M., Opermann, S., Vihalemm, T. (toim). *Researching Estonian Transformation: Morphogenetic Reflections*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu, 251–292.

Veronika Kalmus

Sündinud 8. juunil 1973 Elvas

1991 Elva 2. keskkool

1995 Tartu ülikool, sotsioloogia (BA)

1998 Oslo ülikool, meediauuringud (M. Phil.)

1998 Tartu ülikool, sotsioloogia (MA)

2003 Tartu ülikool, sotsioloogia (PhD)

Töötanud Tartu ülikoolis haridussotsioloogia laborandi, meediauuringute teaduri, dotsendi ja professorina, alates 2015. aastast sotsioloogia professorina. Täiendanud end Georg Eckerti rahvusvahelises kooliõpikute uurimise instituudis Braunschweisis, Londoni majandus- ja poliitikateaduste koolis ja Edinburghi ülikoolis. Pälvinud 2008. aastal Vabariigi Presidendi Kultuurirahastu noore teadlase preemia ja 2017. aastal Tartu ülikooli aumärgi. Alates 2019. aastast Academia Europaea liige. Avaldanud üle 130 teaduspublikatsiooni, juhendanud 12 kaitstud doktoritööd ja üht järeldoktorit.

Marju Lauristin

Sündinud 7. aprillil 1940 Tallinnas

1957 Tallinna 7. keskkool

1966 Tartu ülikool, eesti filoloogia (ajakirjandus)

1969 Tartu ülikool, filosoofia aspirantuur

1976 Moskva ülikool, filoloogiakandidaat (ajakirjanduse uuringud; võrdsustatud PhD kraadiga)

Täiendanud end Loughborough', Lundi, Tampere, Connecticuti ja Oslo ülikoolides. Töötanud Tartu ülikoolis alates 1970. aastast sotsioloogia labori juhatajana, ajakirjanduse vanemõpetaja ja dotsendina, sotsiaalpoliitika ja sotsiaalse kommunikatsiooni professorina. Alates 2021. aastast Tartu ülikooli sotsiaalse kommunikatsiooni emeriitprofessor. Olnud Eesti Vabariigi ülemnõukogu asejuhataja, Eesti Vabariigi sotsiaalminister, riigikogu liige, Euroopa Parlamendi liige. Pälvinud Johan Skytte medali 1995, Eesti Vabariigi Riigivapi III klassi ja II klassi teenetemärgi 1998 ja 2006, Soome Vabariigi Valge Risti Rüütelkonna I järgu rüütliristi 2003 ja Läti Vabariigi Kolme Tähe ordeni 2021. Helsingi ülikooli audoktor aastast 2006 ja Academia Europaea liige aastast 2021. Avaldanud üle 100 teaduspublikatsiooni, juhendanud 11 kaitstud doktoritööd.

Anu Masso

Sündinud 25. jaanuaril 1977 Tartus

1995 Tartu 10. keskkool

1999 Tartu ülikool, sotsioloogia (BA)

2002 Tallinna pedagoogikaülikool, sotsioloogia (MA)

2008 Tartu ülikool, meedia ja kommunikatsioon (PhD)

Täiendanud end Viini, Kopenhaageni ja Uppsala ülikoolides. Töötanud Tartu ülikoolis lektori, vanemteaduri ja kaasprofessorina (kuni 2022) ning Zürichi tehnikaülikoolis külalisuurijana. Alates 2018 Tallinna tehnikaülikooli Ragnar Nurkse instituudi sotsiaalteaduslike suurandmete kaasprofessor. Avaldanud üle 40 teadusliku töö eelretsenseeritavates väljaannetes, mh juhtivates ajakirjades (New Media & Society; Information, Communication & Society; Social Networks; Journal of Ethnic and Migration Studies; Population, Space and Place). Juhendanud nelja kaitstud doktoritööd ja kahte järel doktorit.

Signe Opermann

Sündinud 25. septembril 1975 Tartus

1993 Jõgeva 2. keskkool

2006 Tartu ülikool, ajakirjandus ja suhtekorraldus (BA)

2009 Tartu ülikool, meedia ja kommunikatsioon (MA)

2014 Södertörni ülikool, meedia- ja kommunikatsiooniuuringud (PhD)

Töötanud Tartu ülikoolis teaduskommunikatsiooni vanemspetsialistina, aastatel 2016–2018 järel doktorina ja käesoleva ajani meediasotsioloogia teadurina. Avaldanud pea paarkümmend teaduslikku tööd eelretsenseeritavates väljaannetes (sh ajakirjad, kogumikud), kaastöötanud kaht kollektiivset monograafiat ning üht teadusajakirja erinumbrit.

Peeter Vihalemm

Sündinud 11. septembril 1944 Pärnus

1963 Pärnu 4. keskkool

1968 Tartu ülikool (ajakirjandus)

1974 Leningradi ülikool, psühholoogiakandidaat (võrdsustatud PhD kraadiga)

Täiendanud end Loughborough', Lundi, Tampere, Connecticuti ja Oslo ülikoolides. Töötanud Tartu ülikoolis sotsioloogia labori nooremteadurina, ajakirjanduse dotsendi ja vanemteadurina, meedia ja kommunikatsiooni professorina, meediauuringute professori ja vanemteadurina. Aastast 2018 meediauuringute emeritprofessor. Pälvinud Vitolsi auhinna parima artikli eest ajakirjas Journal of Baltic Studies 2000 ja Eesti Vabariigi Valgetähe IV klassi teenetemärgi 2006. Avaldanud üle 90 teaduspublikatsiooni, juhendanud viit kaitstud doktoritööd.

Triin Vihalemm

Sündinud 22. veebruaril 1968 Tartus

1986 Tartu 10. keskkool

1991 Tartu ülikool, ajakirjandus (BA)

1993 Tartu ülikool, sotsioloogia (MA)

1999 Tartu ülikool, massikommunikatsioon (PhD)

Töötanud AS Emoris, Tartu ülikoolis teaduri, lektori, dotsendina. Alates 2011. aastast Tartu ülikooli ühiskonnateaduste instituudi kommunikatsiooniuringute professor. Täiendanud end Helsingi ülikoolis, olnud Helsinki Collegium of Advanced Studies külalisuuriija. Pälvinud 2018 Tartu ülikooli väikese medali, 2021 Tartu ülikooli parima programmi juhi ning 2022 parima õppejõu nimetuse sotsiaalteaduste valdkonnas. Avaldanud üle 170 teaduspublikatsiooni, juhendanud kaheksat kaitstud doktoritööd ja üht järeldoktorit.

*Teaduspreemia humanitaarteaduste alal
teadustööde eest, mis analüüsisid
Vene impeeriumi (ja NSVL) toimetulekut
etnilise ja kultuurilise mitmekesisusega
ning Baltimaade ajalugu*

Karsten Brüggemann



Foto: Birgit Püve

VENE IMPEERIUM JA LÄÄNEMERE PROVINTSID: TAJUAJALUGU SÜMPAATIA JA ANTIPAATIA VAHEL

On üldtuntud tõde, et ei ole olemas ühte õiget ajalugu. Toon näite igapäevaelust. Liiklusõnnetust kirjeldavad selles osalenud autojuhid ja pealtnägijad erinevalt. Politsei võtab tunnistused ja kohtunik langetab otsuse. Mida teeb ajaloolane? Tema peamine ülesanne ei saa olla politsei töö või kohtuotsuse kritiseerimine ja seeläbi kõrgema kohtuniku rolli võtmine. Ajaloolane peaks hoopis välja selgitama, kuidas antud oludes just sellise otsuseni jõuti. Küsimus ei ole selles, kas ta oma isiklikust, n-ö tagantjärele tarkusest oleks teisele tulemusele jõudnud, ehkki see mõjutab kindlasti tema käsitlust. Seega töötab ajaloolane alati mineviku ja oleviku pingeväljas. See selgitab ka, miks eri ajaloolased võivad jõuda erinevate tulemusteni ja miks kirjutab iga põlvkond reeglina oma ajaloo, sest igale neist kerkivad mineviku kohta isesugused küsimused.

Ajalooline naabrus

Balti riikide ajaloo uurimisel valitseb tänaseni käsitlus, milles igaüks neist lähtub pigem kitsast riigirahvuse perspektiivist. Taolist „metodoloogilist rahvuslust“ ei tohiks mingil juhul üleni negatiivsena näha, ent selle puhul jääb sageli märkamata, et mõnigi kord on „oma rahva“ saatust mõjutanud ka arengud, mis toimusid väljaspool minevikku projitseeritud rahvusriigi piire. Aastasade jooksul paljurahvuselistel riikide koosseisu kuulunud rahvastel on raske võtta arvesse ka impeeriumi keskusest perifeeriale suunatud „imperiaalse vaate“ olemasolu. Just sellele, kuidas Venemaa paljurahvuselise impeeriumi eliit nägi maad ja inimesi Läänemere ääres, keskenduvadki minu uurimused.

Impeeriumi keskuse vaatepunktist tehti veel kuni 20. sajandini vahet saksa- ja protestantismimõjulistel Balti provintsidel Eesti-, Liivi- ja Kuramaal ühelt poolt ning katoliiklikel Poola ja Leedu aladel teiselt poolt. Alles Esimese maailmasõja ajal said leedulastest, lätlastest ja eestlastest vene vaateleja silmis üheskoos rahvad, kelle olukord Venemaal ja rahvuslikud püüdlused olnud „põhiolemuselt analoogsed“ (Гредескул, 1916: 83). Ähvardava saksa ohu valguses loodi neist kuvand kui ajalooliselt Venemaale orienteeritud rahvastest, keda sai sakslaste eest kaitsta vaid Venemaa.

Kuigi eestlased ja lätlased olid tsaari alamad juba 18. sajandi algusest saadik, ei leia venelaste ettekujutuses Baltikumist ja selle elanikest enne 19. sajandit nendest mingeid jälgi. Aastasadu oli sel piirkonnal venelaste kujutluses eelkõige „saksa“

karakter – olid ju siinsed sakslased olnud Vene riigivõimule kaubanduspartneriks, sõjaliseks liitlasteks või vastaseks. Pärast Peeter I vallutust 1710. aastal pidi Saksa aadlkonna peaaegu piiramatut võim Läänemere provintsidest tagama rahu ja korra strateegiliselt ülimalt tundlikus piirkonnas (uue) pealinna Peterburi vahetus läheduses. Ent alates 19. sajandi keskpaigast hakkas saksa provintsesindajate tugev positsioon tekitama üha rahvuslikumaks muutuva impeeriumi venelastes hirmu. Kartust süvendas veelgi Eesti-, Liivi- ja Kuramaa perekondade järeltulijate arvukus õukonnas ja riigiteenistuses. Kui varem peeti sakslaste rolliks tsaaririigi euroopalikumaks muutmist, siis pärast Saksa Riigi loomist 1871. aastal kujutati Baltikumi piirkonnana, kus „isamaaks“ peeti Saksamaad. Need, kes unistasid vene „rahvuslikust impeeriumist“, võisid siin näha ohtu Vene riigi terviklikkusele, ehkki „Euroopa impeeriumi“ idee toetajad pidasid Läänemere provintse endiselt tsaaririigi eeskujuks (Brüggemann, 2012; Bassin, 2006).

Läänemere-äärsed alad kui vene vallutuste siht

19. sajandi lõpu imperiaalses nägemuses oli 1030. aastal suurvürst Jaroslav Targa rajatud Tartul (vene Jurjevil) ja selle elanike poolt (ajutiselt) makstud tribuudil sümboolne tähendus, mida tõlgendati tõendina regiooni algsest kuulumisest Vene võimu alla (Selart, 2015). Kahtlemata puutusid kohalikud hõimud juba enne 13. sajandit vähemalt piirialadel kokku ortodoksse kristlusega. Liivi sõja alguseks 16. sajandi keskpaigas kujunes välja idee rannikupiirkonna „tagasi-pöördumisest“ vene, st Moskva võimu alla, mis küllap oli otsene diplomaatiline vastus Taani nõudmistele Põhja-Eestis. Siit tekkis arusaam Liivimaast kui tsaari vanast „pärusmaast“ (*вотчина*) (Selart, 2012).

Läänemere provintsid vallutati 150 aastat hiljem Peeter I valitsemisajal. Et legitimeerida sõda Rootsi vastu, koostati Euroopa avalikkuse jaoks traktaat, mille kohaselt olevat Venemaa temalt kunagi röövitud alad tagasi vallutanud – sellisteks „pärusprovintsideks“ loeti ka „suur osa Liivi- ja Eestimaa provintsidest“ (Шафиров, 1717: 1–2; Piirimäe, 2007). Erinevus 16. sajandi diskursist seisnes eelkõige selles, et Ivan IV taotletud *dünastia* valdusest sai nüüd *impeeriumi* valdus. Vaatamata sellele tahtis Venemaa esimene keiser saksa eliidi abiga tuua tsaaririiki euroopalikku oskusteavet, mistõttu olid ka 1710. aasta kapitulatsioonitingimused väga leebed. Määravaks jäi provintside strateegiline tähtsus. Neist sai tsaaririigi üks relvastatumaid piirkondi, kus 18. sajandi keskpaigas paiknes ligi 50 000 pealine vägi. Provintside olulisust näitas ka see, et kui Katariina II 1763. aastal Vene maaväed geostrateegilisest perspektiivist lähtuvalt ümber korraldas, moodustasid Eesti- ja Liivimaa koos Peterburiga riigi olulisima sõjaväe-piirkonna. Alles sajandi lõpus Paul I valitsemisajal seati Läänemere provintsidest sisse nekrutikohustus. Nii tekkis impeeriumi ühel institutsioonil esimest korda vajadus ka eestlaste ja lätlaste järele (Laur, 2000: 99–101; Tannberg, 1997).

Läänemere provintsid kui impeeriumi rikastaja

Üldiselt pööras valitsus eestlastele ja lätlastele tähelepanu ainult siis, kui saksa rüütelkonnad teatasid talupoegade rahutustest või kaebasid pärast 1789. aastat, et maarahvas on aldis Prantsuse revolutsiooni propagandale. Olukord muutus talupoegade pärisorjusest vabastamisega kolmes Läänemere provintsis 1816.–1819. aastal. Nüüd sai piirkonnast tsaaririigi katsepõld. Liberaalsete reformide pooldajad lootsid sellest äratust kogu riigile, mida siiski ei juhtunud. Eelkõige pärast keiser Nikolai I ametisse astumist (valitses 1825–1855) ja tugevnenud riiklikku kontrolli avalikkuse üle tekkis impeeriumi eliidi teadvuses ettekujutus Läänemere ääres asuvast piirkonnast, kus valitseb suurem ühiskondlik vabadus. Sergei Issakovi järgi peitub just siin „meie lääne“ (*наш запад*) idee tuum (Исаков, 2005). Tänu Aleksandr Bestužev-Marlinski (1797–1837) 1821. aastal ilmunud raamatule „Reis Revelisse“ („Поездка в Ревель“) ja hilisematele Liivimaa jutustustele, milles Walter Scotti teoste vaimus kanti keskaegsele Liivimaale üle tollal populaarsete rüütlromaaniainestik, sai Eestimaa provintsi pealinnast armastatud reisisiht. Kes tahtis romantilist ajavaimu kogeda, ei pidanud ilmingimata sõitma Reini või Loire'i äärde, vaid sai seda teha ka Venemaa pinnal. Vene eliidi maitse-eelistuste hulka jõudsid linnade keskaegne arhitektuur ja rüütlilinnuste varemed, mida tutvustasid ohtrad reisikirjeldused, näiteks poola päritolu ajakirjaniku Faddej Bulgarini (1789–1859) sulest. James Macphersoni (1736–1796) kirjandusliku fantaasiategelase Ossiani (1765) vallandatud vaimustus kõige põhjamaise vastu, mis alates esimesest terviktõlkest vene keelde 1792. aastal ka kogu tsaaririigi haaras, andis omalt poolt viimase tõuke, et muuta reis Tallinna poeetilise eneseleidmise tähenduslikuks aktiks (Kisseljova, 2017: 145–157; Brüggemann, 2018: 79–139).

Selle huvi keskmes olid Baltikumi sakslased. Vene vaatenurgast tundus üsna eksootiline vene Saksamaa (*русская Германия*) põnev. Saksa ja vene eliidi koostööd ülistati riigi alustalana. Sümboolseks paigaks sai selles kontekstis Tallinnast vähem kui 40 km kaugusel asuv Keila-Joa loss. Lossi omanik krahv Alexander von Benckendorff (1781–1844) oli Tallinnast pärit Vene kindral ja Nikolai I isikliku kantselei kolmanda osakonna, st salapolitsei juht. Tänu tsaariperekonna külaskäikudele sai lossist vene reisijatele kohustuslik vaatamisväärsus, kus avaldati austust dünastiale ja Venemaa Läänemere provintsidele (Brüggemann, 2018: 127–132).

Palju suurema praktilise tähendusega oli 1802. aastal Aleksander I ajal taas rajatud Tartu keiserlik ülikool. Jäädes küll peaaegu sajandiks eelkõige Eesti-, Liivi- ja Kuramaa saksa eliidi kasvulavaks, oli see kavandatud ka tsaaririigi kvalifitseeritud ametnikkonna õppeasutusena. Nii oli Tartu 19. sajandi esimesel poolel mitte ainult impeeriumi paljude vene päritolu professorite *alma mater*, vaid ka olulisim saksa teaduse vahendaja Vene riigis. 1828.–1838. aastal tegutses Tartus Professorite Instituut, kus Vene ülikoolide parimad lõpetajad kaks-kolm aastat riigi kulul loenguid kuulasid, et jätkata seejärel haridusteed Saksa ülikoolides. 22 instituudi



Keila-Joa mõis. Eksterjäär. Pildistanud Karl Aker 1920. või 1930. aastatel, AM _ 12854:660 F 5497:660, Eesti Ajaloomuuseum SA, www.muis.ee/museaalview/2044809

kasvandikku töötas hiljem Vene riigis professorina, nende hulgas tuntud kirurg Nikolai Pirogov (1810–1881). Lisaks sellele hakati 1803. aastal Tartus esimesena tsaaririigis valmistama ette põllumajanduse asjatundjaid. Just selles valdkonnas sai ülikool kogu Venemaal teerajajaks (Kisseljova, 2017: 158–168).

Läänemere provintside kohast vene eliidi mentaalsel kaardil 19. sajandi keskpaigas annavad tunnistust geograaf Konstantin Arsenjevi (1789–1865) kirjutised. Oma 1848. aastal ilmunud peateoses „Statistilised visandid Venemaast“ („Статистические очерки России“) võrdleb ta Läänemere provintse „rõduga“, kust tsaar saab jälgida Euroopa rahvaste rahutusi ja tülisid ning rahulikult „oma võimu kindlustamise“ üle järele mõelda. Sellega oli täpselt määratletud piirkonna strateegiline tähtsus – Venemaa valdused Läänemere ääres kujutasid endast „impeeriumi kõige väärtuslikumat omandit“. Olles küll „keeletl, kommetelt ja ühiskonnakorralduselt“ võõrad, olid need alad tsaaririigi „poliitilise tähtsuse ja üle-euroopalise mõjuvõimu [...] vajalik eeldus“. Just Läänemere provintsid oma saksa kvaliteediga, nii võiks seda lauset tõlgendada, muutsid impeeriumi tõeliselt euroopalikuks (Арсеньев, 1848: 4; Brüggemann, 2012).

See „euroopalik“ kvaliteet oli Vene riigis üpris hinnatud. Pärast Aleksander II (valitses 1855–1881) „suuri reforme“ juhiti alates 1860. aastatest tähelepanu sellele, et piirkond vajab reforme, nt kohtukorralduse vallas, ja kurdeti, et kohalik eliit ei oska piisavalt riigis *lingua franca* staatuses olevat vene keelt.



19. sajandi Balti provintside kaart: XrystD – Üleslaadija oma töö, CC BY-SA 4.0, commons. <https://et.wikipedia.org/wiki/Fail:BalticGovernorates1914.png>

Sellest hoolimata olid Läänemere provintsid endiselt tsaaririigi eeskuju hariduse vallas, kus lisaks Tartu ülikoolile hinnati kõrgelt eelkõige 1862. aastal asutatud Riia polütehnikumi, aga ka kõrgel tasemel põllumajanduses (P., 1878; Крепечков, 1896). Seetõttu ei olnud juhus, et 1885. aastal Riiga lähetatud uus kuberner Mihhail Zinovjev (1838–1895) kirjutas oma esimeses ülevaates tsaar Aleksander III-le (valitses 1881–1894), et soov muuta Liivimaa, „üht kõige väärtuslikumat pärli Tema Majesteedi kroonil“, Smolenskiks või Tuulaks, on „absurdne“. Impeerium võivat paljudest Baltikumi institutsioonidest pigem eeskuju võtta (vt Tobien, 1925: 156, 159; Jansen, 1999: 47–50).

„Võõrapärased“ Läänemere provintsid – kas oht impeeriumile?

Eelnevas kirjeldatud ettekujutus oli eelkõige iseloomulik liberaalsele intelligentsile ning dünastia ja impeeriumi eliidi esindajatele. Just viimaste jaoks pidi eksklusiivse vene „rahvuse“ kontseptsioon tunduma rünnakuna nende dünastilise legitimismi vastu. Kuni 1917. aastani moodustas see positiivne käsitlus Läänemere provintsidest olulise osa vene lähenemisviisist, millele teadlikult vastandus järgnevas tutvustatav vaatenurk.

Juba 1820. aastate alguse juhtiva opositsionääri Pavel Pesteli (1793–1826) põhi-seaduskavandis „Vene Tõde“ („Русская Правда“) oli täheldatav tulevikuvision, mille kohaselt vene keel kui kõikide alamate ühine keel pidi edendama

„homogeensust, ühtlust ja ühtset mõtlemist“. Nii pidid lõpuks kõik „hõimud [---] venestuma“ (*обрусеют*) (Пестель, 1906: 29). Assimilatsiooni ei peetud toona sugugi reaktiooniliseks unistuseks, vaid hoopis liberaalseks ja isegi radikaalseks ideeks, millele konservatiivsemad vaimud olid vastu. Lisaks sõltus selleaegses arusaamas maa areng oluliselt ka rahvastiku suurusest, mistõttu tervitati väiksemate rahvaste sulandumist suurematesse. Lõpuks tulenes sellest veendumusest ka end kõrgemal arengutasemel olevaks pidava ühiskonna „tsiviliseerimismissioon“, mis tähendas „pärismaalaste“ kasvatamist valgustusideede vaimus (Rabow-Edling, 2007: 375–377; Osterhammel, 2005). Juba varakult võis sellest järeldada, et ei keisrikoja traditsioonilisel valitsemispraktikal *divide et impera*¹²² ega ka Läänemere provintside seisuslikul autonoomial olnud moderniseerivatest, antud tähenduses siis natsionaliseerivatest, reformidest midagi head loota.

Teatavat kõhedust seoses Läänemere provintside mitteveneliku olemusega võis märgata juba 1830. ja 1840. aastate vene reisikirjeldustes. Siiski korvas seda irriteerivat tunnet asjaolu, et eelkõige Tallinn kuulutati Peeter I-le pühendatud imperiaalseks mäluaigaks, mille sümboliks sai Kadrioru loss. Samal ajal sai tänu Ivan Lažetšnikovi (1792–1862) populaarsetele ajaloolistele romaanidele kogu Liivimaast seoses sealsete arvukate Põhjasõja lahingutandritega paik, kus Vene armee võitis Euroopa vastast, tuues sellega impeeriumile suuremat kuulsust. Põhimõttelist rahulolematust asjade senise korraldusega riigis siin aga veel ei kaasnenud. Tõsi, ka Bulgarin, kes oli suur Tartu ülikooli vahendajarolli imetleja (ta nimetas ülikooli briljandiks tsaari kroonil), kritiseeris 1830. aastate lõpul erakordselt teravalt sakslaste soovimatust vene keelt õppida ja venelaste õiguste piiramist regioonis. Rüütelkondade lojaalsust tsaari suhtes ta sel ajal veel kahtluse alla ei seadnud (Булгарин, 1836: 433; Булгарин, 1839: 67–68).

Imperiaalset suveräänsust, millega veel Arsenjev Läänemere-äärsete alade strateegilist asendit oli vaadelnud, kõigutas jäädavalt kaotus Krimmi sõjas. Järjest tugevnev kriitika piirkonna „keelelt, kommetelt ja ühiskonnakorralduselt“ võõrapärase olemuse kohta viis niikaugale, et selle positiivset rolli „euroopalikkuse“ kandjana hakati rahvuslaste ringkonnas aina enam kahtluse alla seadma. Tõepoolest mõjuski Venemaa Aleksander II reformide järel nii mõneski aspektis (näiteks kohtukorralduses või linnahalduses) „modernsemalt“ kui Läänemere provintsid. Nüüd kuulutas eeltsensuurist vabastatud ajakirjandus *русская Германия* vene imperiaalse tsiviliseerimismissiooni objektiks ja slavofiil Ivan Aksakov (1823–1886) tõstatas küsimuse, miks peaks valitsus toetama eestlaste ja lätlaste „vägivaldset germaniseerimist“ (Brüggemann, 2018: 226–231).

Vene avalikkuse rahvuslik ärkamine andis tunnistust etnose kui modernse jaotuskategooria ligitõmbavusest. Rahvuslus ei teinud peatumatuna näivat võidukäiku mitte ainult Itaalias ja Saksamaal, vaid kogus Poola 1863/64. aasta jaanuari-

¹²² Jaga ja valitse – toim.



Kadrioru loss. Esifassaad. Pildistanud Karl Aker 1920. või 1930. aastatel, AM _ 12854:513 F 5497:513, Eesti Ajaloomuuseum SA, www.muis.ee/museaalview/2045925

ülestõusu vormis jõudu ka impeeriumi sees. See uus asjaolu tekitas aga ka hirmu, et Läänemere rannikust võib lühemas või pikemas vaates saada Saksamaa osa. Ajalehe Moskva Teataja (Московские ведомости) väljaandja Mihhail Katkov (1818–1887) sõnastas 1867. aasta oktoobris selle hirmu retoorilise küsimusena: „Kas Balti mere rannik [---] peaks olema Venemaa või Saksamaa?“ Ainuüksi sel põhjusel mõisteti eestlaste ja lätlaste „venestamise“ ideed kui hädavajalikku saksavastast kaitsemeedet (Исаков, 1961; Renner, 2000: 293–374).

Nüüd hakati ka eestlastele ja lätlastele suuremat tähelepanu pöörama. Varem oli reisikirjeldustes esinenud põliselanike (*туземцы*) kohta üksikuid etnograafilisi teateid, mille allikaks oli enamasti saksa 18. sajandi valgustuskirjandus. Vanema kirjanduse stereotüübid püsisid aga visalt ka 19. sajandi teisel poolel ilmunud kirjeldustes eestlaste ja lätlaste kohta. Veel 20. sajandi alguses tutvustati ühes etnograafilises trükises Läänemere-äärseid põliselanikke kui ebausklikke kolkatapultoogi (Александров, 1900: 19–22, 27–28). Kas ei olnud vahepeal jõudnud Moskvasse ja Peterburi palju eesti ja läti üliõpilasi? Kas ei andnud juba kuus Eesti ja viis Läti laulupidu tunnistust nende rahvaste kultuuritasemest? Kas ei juhtunud mõnigi eestlane ja lätlane linnapeana omavalitsuse käekäiku? Eestlaste ja lätlaste rahvuslik liikumine ei leidnud selles kirjanduses, mis lähtus talupoja-kultuurist kui rahvuse iseloomu allikast, mingit tähelepanu.

Kui proovida sõnastada üldist vene vaadet Läänemere provintsidele, mis oleks *cum grano salis*¹²³ jälgitav alates 1812. aasta isamaasõjast kuni Esimese maailmasõja alguseni (1914), võib välja tuua kaks aspekti. Maaloolises kirjanduses, mille kaudu vahendati kasvavale vene lugejaskonnale ettekujutust impeeriumi etnograafilisest mitmekesisusest, kannatasid Baltikumi talupojad sealse (sakslaste domineeritud) agraarstruktuuri sotsiaalsete olude all; teisalt nautisid Eesti-, Liivi- ja Kuramaa Venemaa rahumeelse võimu all ebatavaliselt suuri privileege. Kui esimeses aspektis võib leida ühisjooni eestlaste ja lätlaste ajaloolise narratiiviga, siis ettekujutus *pax Rossica*'st¹²⁴, millest said osa kõik Baltikumi elanikud, ja veel tänapäevalgi esinev arusaam vene tsiviliseerimissiooni positiivsest kultuurilisest mõjust eestlastele ja lätlastele (Федосова, 1999; Воробьева, 2013) esindas puhtal kujul imperiaalset vaadet sellele piirkonnale. Kui teatud kontekstis võiski vene rahvuslus küll teha koostööd eesti ja läti intelligentsi esindajatega, oli siiski juba Aksakovi retoorikast näha, kui patriarhaalsel moel vene tsiviliseerimissioon avalduda võis. Hiljemalt Aleksander III valitsemisajal sai see koostöö aga „venestamise“ märksõna all tuntud Peterburi reformipoliitika tulemusena otsa. Ühine saksavastane meelsus mattus üha suureneva huvide vastuolu laama alla.

Kujutlus Läänemere provintsidest kui iidsetest vene aladest

Sündmus, mis sai määravaks Läänemere-äärsete iidsete vene alade idee kinnistumisel, oli 1840. aastate usuvahetusliikumine (Brüggemann, 2018: 187–199).

Huvitaval kombel töötas üks olulisemaid rahvusliku impeeriumi idee autoreid Juri Samarin (1819–1876) sel ajal siseministeeriumi teenistuses Riias. Oma pöördelises, alles postuumselt trükitis avaldatud teoses „Kirjad Riias“ („Письма из Риги“), mille tõttu ta 1849. aastal mõneks päevaks koguni vahistati, kuulutas ta Eesti-, Liivi- ja Kuramaa ajalooliseks vene alaks. Ammu enne katoliiklike misjonäride saabumist olevat põliselanikkond kaldunud slaavi maailma (õigeusu!) poole, mis nüüd leidnud usuvahetusega üksnes kinnitust. Seetõttu olevat Venemaa määratud „juhtima Läänemere provintse enda järel ühiskondliku ja kirikliku valgustuse poole“. Algse rahumeelse vene tsiviliseerimissiooni olevat sakslased 13. sajandi algupoolel oma „ootamatu kallaletungiga“ katkestanud: „Sakslased võtsid Baltikumi venelastelt, katoliikluse võttis selle õigeusult“. Peeter I vallutused ei olnud seega mitte „eduka sõja juhuslik tulemus“, vaid „ajalooliselt paratamatu sündmus“ (Самарин, 1889: 4–5, 11, 18).



Filosoof Juri Samarin (foto on tehtud tõenäoliselt u 1870. aastal), AM N 522, Eesti Ajaloomuuseum SA, www.muis.ee/museaalview/2742608

¹²³ Veidi skeptiliselt positsioonilt – toim.

¹²⁴ Rahu Vene võimu all – toim.

„Kirjades“ leidis kogu saksavastaste argumentide arsenal, mida kasutati Balti erikorra vastu kuni tsaaririigi lõpuni (ja kasutatakse ka 21. sajandil). Samarini peamine etteheide puudutas kohaliku eliidi lojaalsuskäsitlust: sakslased ei tunnistanud Venemaad oma isamaana. Sellega ründas Samarin ühelt poolt Balti eliidi seisuslikku samastamist dünastiaga, ühtlasi aga ka impeeriumi traditsioonilist ühiskonnakorraldust üldisemalt. Viimane ilmnis eriti selgelt väites, et provintsidest tallatakse venelaste õigusi jalge alla – ja vastutust selle eest kandvat Peterburi (samas: 32–33, 94–95, 106).

Selline ajalooline lähenemisviis seadis küsimärgi alla sakslaste ülemvõimu õiguspärasuse Läänemere provintsidest. Sakslased olla üksnes „uustulnukad“ (*пришельцы*), kes olevat vägivaldselt tunginud loomulikku ökosüsteemi, mille ajalooliselt õiglane tagajärg oleks pidanud olema venelik ja õigeusku Baltikum. Sellega seadis Samarin küsimärgi alla ka arusaama, et Eesti-, Liivi- ja Kuramaa on (lääne-)euroopaliku kultuuri eelpostid. Tema arvates põhines Läänemere provintside elukorraldus õigusprintsipiidel, millest olevat kogu Euroopas juba ammu loobunud. Kaksikümne aastat hiljem, Prahast ilmunud raamatu „Venemaa piirialad“ („Окраины России“) esimeses osas väitis ta, et kolmel kubermangul tuleks lõpuks ometi aru saada, et nad on vaid „Venemaa läänepoolne piirirannik“ (Самарин, 1868: 12). See oli paradigmaatiline suunamuutus vene arusaamades Läänemere-äärsest maast ja rahvast – see piirkond ei olnud enam kultuuride segunemispaik ega Euroopa ja Venemaa ühisosa. Samarin kuulutas Läänemere provintsid impeeriumi ääremaaks – riigi euroopalikkuse allikast sai Venemaa loomulik eelpost. See muutus kajastub ka toponüümikas: kui kuni 1860. aastateni nimetati kolme Läänemere provintsi vene keeles enamasti võõrnimega *Остзейский край*, siis nüüd hakkas tasapisi domineerima „venestatud“ nimi *Прибалтийский край* (Brüggemann, 2018: 214–224; Karjahärm, 2012: 27–28).

Idee Läänemere-äärsetest iidsetest vene aladest leidis kiiresti koha vene rahvuseluse argumentide arsenalis. Selle ajaloolis-religioosse argumendiga kuulutati piirkond vene õigeusu kultuurisfääri kuuluvaks. Kui sellele lisada traditsiooniline, Peeter I ajast valitsenud strateegiline argument, et Läänemere rannik peab venelaste käes olema selleks, et kaitsta Peterburi, järeldub eelnevast keskne moraalne argument – piirkond peab lõpuks ometi saama osa vene tsiviliseerimismissioonist, et vabastada eestlased ja lätlased sakslaste ikke alt, mis lubaks neil viimaks ka kultuuriliselt Venemaa osaks saada.

„Ühtesulamine“ (*слияние*) Venemaaga oli enim kasutatud metafoor selle eesmärgi sõnastamiseks. Selle koha pealt aga, kas mõelda selle all akulturatsiooni, assimitatsiooni või lihtsalt iga üksikisiku lojaalsust tsaarile ja Vene isamaale, läksid arvamused lahku. Vastuolud teravnesid siis, kui samal ajal Saksa Riigi loomisega osutas Nikolai Danilevski (1822–1885) oma paljuloetud panslavistlikus maailmakaitsluses „Venemaa ja Euroopa“ („Россия и Европа“, 1871) Baltikumile kui kohale tsaaririigi sees, kus avaldus ajalooline slaavi ja germaani vastuolu. Kui veel

Aleksander II arutles 1868. aastal, et tema noorusajal poleks kellelegi pähe tulnud baltisakslasi (*остзейцы*) võõraks pidada (Галкин-Врасский, 1917: 98), oli tema 1845. aastal sündinud poeg Aleksander III juba venelaste rahvusliku ärkamise laps.

„Venestamine“

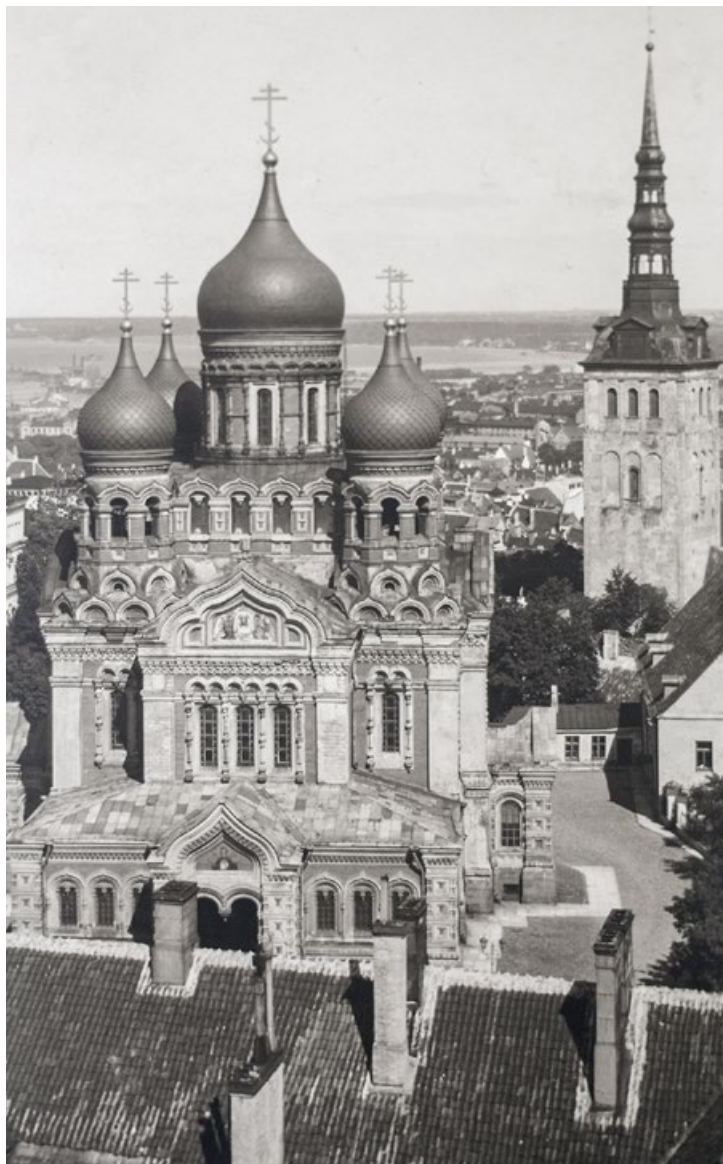
1860. aastatel valitsevaks muutunud mõttemallide tulemusena hakkas idee Baltikumist kui iidsest vene alast järjest enam levima: märksõnaks sai nüüd *обрусение*, „venestamine“, mis tähistas reformide vajadust piirkonnas üldiselt. Selle mõiste sisu oli palju laiem sellest „venestamisest“, mida lääne ajalookäsitlustes iseloomustavad märksõnad „planeerimata“, „administratiivne“ või „kultuuriline“ (Thaden, 1981: 8–9; vt ka Miller, 2006: 55–56). *Обрусение* võis, kuid ei pidanud olema ühtaegu planeerimata, administratiivne ja kultuuriline ning peegeldama riigipoliitilist ideaali, milleks oli rahvuslik impeerium. Sellega ei pidanud ilmtingimata kaasnema individuaalne etniline muundumisprotsess – näiteks sakslaste saamine venelasteks. Eestlasi ja lätlasi loodeti võita enda poolele, et takistada nende „germaniseerumist“.

Обрусение tähendas siin moderniseerivat degermaniseerimist, st piirkonna administratiivset ja kultuurilist integreerimist riiki. Kuuluvus Vene riiki pidi olema tuntav, nähtav ja teostatav. Küsimuse all oli riigi, selle institutsioonide, seadusandluse, keele ja usu, aga ka õigusklike riigikodanike võrdõiguslikkus piirkonnas. Seetõttu tuli piirkonna saksapärasus niipalju kui võimalik elimineerida.



Kuremäe klooster (Pühtitsa Jumalaema Uinumise Stavropigiaalne Naisklooster), AM N 42756:2, Eesti Ajaloomuuseum SA, www.muis.ee/museaalview/2818608

Aleksander III viis läbi rea reforme halduse, kohtu- ja koolikorralduse vallas. Kui 1877. aastal kehtima hakanud Vene linnaseaduse kõrval andis just justiitsreform provintside kesk- ja varauusaegsetele struktuuridele tõuke moderniseerimise suunas, siis vene keele kasutuselevõtt koolides, polütehnikumis ja ülikoolis oli vaieldav isegi vene vaatlejate silmis. 1885. aastal Tallinnasse kuberneriks lähetatud vürst Sergei Šahhovskoi (1852–1894) pooldas kirglikult Balti alade õigeusu abil „ühtesulamist“ Venemaaga. Selle poliitika sümboliteks olid sakraalsed uusehitised, nagu Kuremäe klooster ja Tallinna Aleksander Nevski katedraal.



Püha Aleksander Nevski katedraal – üldvaade. Pildistanud Karl Aker 1920. või 1930. aastatel, AM F 5496:464, Eesti Ajaloomuuseum SA, www.muis.ee/museaalview/2047453

Šahhovskoi hoole tõmbas aga 1894. aasta alguses pidurit siseminister Ivan Durnovo antud juhis, et ta peab sakslastega ära leppima ja edaspidi ainult kubermangu jooksvate küsimustega tegelema (Brüggemann, 2018: 374–386).

Baltisaksa ajaloolase Alexander von Tobieni (1854–1929) arvates järgis „oma eksimatuses veendunud“ Aleksander III sihikindlalt plaani „saksa olemus ning saksa tavad Liivi-, Kura- ja Eestimaal jäägitult hävitada“ (Tobien, 1925: 87–88). Teoks saanud reforme arvestades on sellised hinnangud ilmne liialdus. „Venestamise“ katsetest tähtsam oli Peterburi jaoks alati rahu ja korra säilitamine strateegiliselt olulistes Läänemere provintsid, kuid ilma traditsioonilise partneri, st rüütelkondadeta, oli see võimatu. Juba 1893. aastal üleriigiliselt kehtestatud uus linnaseadus kitsendas valimisõigust jõukamate ühiskonnakihtide, st (endiselt) sakslaste kasuks (Woodworth, 2004). Eestlaste ja lätlaste, aga ka vene rahvuskonservatiivide nõudmisele luua Baltikumis Sise-Venemaa kubermangude eeskujul omavalitsusasutustena semstvodi ei tulnud Peterburi vastu juba seetõttu, et provintsid oleksid siis läinud elanikkonna enamuse, st eestlaste ja lätlaste kätte (Karjahärm, 2012: 221–276). Lõpuks loobus valitsus piirkonna keelelisest venestamisest. Venemaa ministrite nõukogu tunnistas 1905. aasta juunis enesekriitiliselt, et sunniviisiline vene keele kehtestamine olla viinud piirkonna koolisüsteemi lagunemise ning ebaus ja kombelanguseni. Rõhutatult toonitati, et koolidest ei tohtivat mingil tingimusel teha „venestavate põhimõtete kunstliku elluviimise tööriistu“ (Андреева, 2008: 194). Kaardid lõi uuesti segamini 1905. aasta revolutsioon, mis oli Läänemere provintsid eriti vägivaldne.

Venemaa ja Läänemere provintsid 20. sajandi alguses

Impeeriumi rahvuskonservatiivide jaoks mõjusid 1905. aasta revolutsioonisündmused kui kuri eelaimus. Tartu (Jurjevi) ülikooli endine rektor Anton Budilovitš (1846–1908) kirjeldas Peterburi linna kui ainsat venelaste raiutud avaust Läänemere idarannikut ümbritsevas „võõrast verd müüris“. See, kelle omandusse piirkond kuulub, ütlevat vähe sealse tegeliku võimu kohta, kui viimane on jäetud „etniliste ja vaimsete klambritega“ kinnitamata. Tema meelest oli Läänemere rannik impeeriumi jaoks sama oluline kui „valgus ja õhk“. Seetõttu ei saavat Venemaa lasta „võõrast verd autonoomiate süsteemil“ lõigata ära oma ligipääsu maailmameredele. Lahendusena pakkus ta välja laiaulatusliku koloniseerimisprogrammi Läänemere ranniku slaavistamiseks Soomest kuni Leeduni (Будилович, 1906: 3–4, 6–8, 23–24; Brüggemann, 2021a).

Vägivald puhkemine Läänemere provintsid lubanuks isegi konservatiividel jõuda aga ka hoopis liberaalsemate järeldesteni. Saksa päritolu finantsjurist, oktoobristide partei liige Eduard Berendts (1860–1930) tunnetas 1906. aastal „Venemaa ajaloolise olukorra traagikat“, sest niipea kui valitsus tahtis „Vene riiklust piirialadel“ tugevdada, heitsid vastased talle sugugi mitte õigustamatult ette „rahvusšovinismi“. Seejuures olevat ju tegemist vaid „suurrahva instinktiivse

krampliku püüuga säilitada oma kodus tegevusvabadus“. Aleksander III aegset „venestamist“ nimetas ta ebaõnnestumiseks, rääkides kooli- ja keelepoliitika puhul koguni „vandaalitsemisest“. Provintside tulevikku silmas pidades pooldas ta „kitsamas tähenduses autonoomiat“, mis jätaks omavalitsuse kohalikele võimudele, kuid ei ohustaks „riiklikku ühtsust“ (Берендтс, 1907: 43–44, 57–60, 63–64; Brüggemann, 2021a).

Budilovitši jaoks oleks mõte sedalaadi autonoomiast võrduv loobumisega võimust. Viimast võivat usaldada aga ainult riigirahvuse esindajatele. „Venelus“ (*русскость*) kui lojaalsuse tagatis oli selleaegsetes diskussioonides sageli kasutatud, aga ka vaidlusalune mõiste. Kas ei olnud „nihilistide“ ja terroristide hulgas samuti ohtralt venelasi? Seetõttu väitsid paljud paremrahvuslastest autorid, et Läänemere provintsid ei ole „venestamist“ kunagi toiminud. Sest kas ei olnud rüütelkonnad ja protestandid provintsidel ikka veel juhtpositsioonil? Olid siis sakslased lojaalsed? Kas mitte venelasi endiselt ei tõrjutud? Ja kas ei tulnud üha rohkem karta, et eestlased ja lätlased Vene riigist ära pöörduvad?

Hoolimata kõikidest reformidest ei suurenenud vene mõju Eesti-, Liivi- ja Kuramaal. Isegi valitsus kaalus nüüd venelaste asustamist Läänemere provintsidesse, et seal „vene aluseid“ (*русские начала*) tugevdada. 1908. aastal kandis kindralkuberner Aleksandr Meller-Zakomelski peaminister Pjotr Stolõpinile ette, et venelaste „ühiskondlik mõju“ olevat „võrdne nulliga“ (Каряхярм, 2000: 313). Stolõpini ümberasustamisideest ei tulnud aga lõppeks midagi välja seetõttu, et Meller-Zakomelski kirjeldas mahukas ülevaates üksikasjalikult, mida selle õnnestumiseks vaja on: asustada Sise-Venemaale ümber eesti ja läti talupojad, kelle nälg maaomandi järele oli hiljuti vallandanud revolutsiooni. Lisaks ei suutvat venelased majanduslikult ülejäänud elanikkonnaga konkureerida, sest eestlased ja lätlased olevat venelastest „töötamisel palju vastupidavamad ja põllupidamises haritumad“ ning tegutsevat valdavalt solidaarselt. Seetõttu kaasnevat ümberasustamise programmi jätkamisega riigile „ulatuslikud väljaminekud“ (Каряхярм, 2000: 315–332).

Kogu Läänemere provintside olukorra kohta käiva avaliku kriitika juures ei tohi unustada, et revolutsioonidevahelisel ajal toimus piirkonna ja selle eliidi ülimalt intensiivne integreerumine tsaaririiki. Baltikumist pärit saadikud (sakslaste kõrval ka lätlased, eestlased, venelased ja juudid), ehkki nende arv oli väike, olid nüüd esindatud Riigiduumas ja seega pealinnas (Karjahärm, 2021). Kui Nikolai II (valitses 1894–1917) tunnustas 1913. aastal Riiat kui „kõige paremini juhitud linna Venemaal“, näitas see, kui kõrgelt hinnati Venemaal endiselt provintside erilist „euroopalikku“ standardit (Hirschhausen, 2006: 190). Samas oli piirkond rohkem kui kunagi varem lõimunud impeeriumi majandusega. Paljude baltisakslastegi jaoks oli vene keele selgeksõppimine nüüd pragmaatiline samm, mis oli möödapääsmatu tsaaririigis kontaktide sõlmimiseks, olgu siis poliitilistel või majanduslikel eesmärkidel (Wezel, 2017).



Peeter I ausammas Tallinnas, 1910: Teadmata – MUIS:TLM F 1289, avalik omand, commons. [wikimedia.org/w/index.php?curid=47743553](https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47743553)

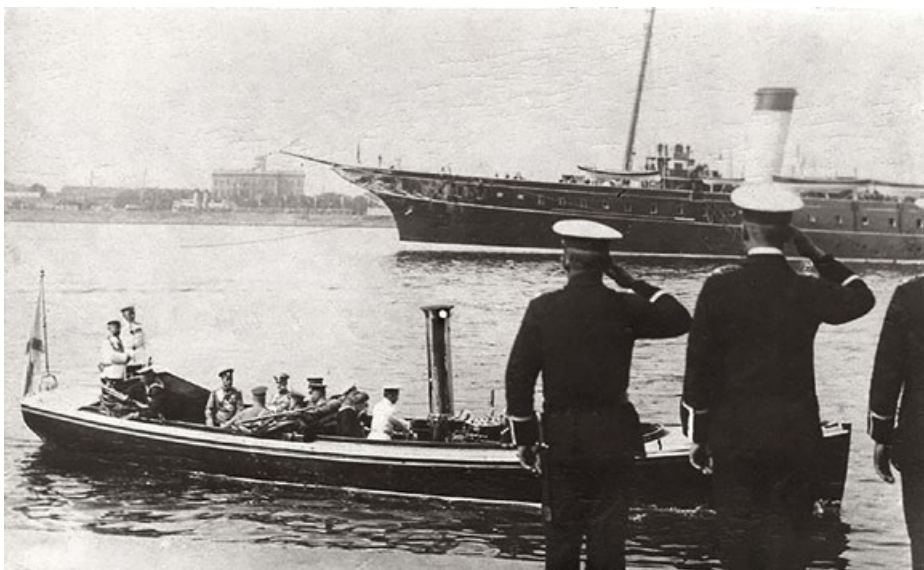
Kui Riia ja (eestlaste juhitud) Tallinna linnavalitsused otsustasid püstitada Eesti- ja Liivimaa Vene riigiga liitmise 200. aastapäevaks 1910. aastal kumbki Peeter I ausamba, tähendas see ühtlasi 1905. aasta revolutsioonivapustuste järgset lojaalsuskinnitust Peterburile.

See, et Riia oli võimeline kulud ise katma – vastupidiselt Tallinnale, mis korraldas Nikolai II toetusel üleriigilise rahakogumise kampaania –, kutsus vene avalikkuses esile üksmeelse imetluse. Etnilistes ringkondades Peeter I ausamba püstitamise toetuseks kasutusele võetud ajaloolised narratiivid oleks aga vaevalt saanud üksikest rohkem erineda. Eestlastele ja lätlastele esitleti tsaari kui „euroopalikustajat“, rüütelkondadele oli ta nende autonoomia ristiisa ja venelaste eelkõige vallutaja (Hirschhausen, 2006: 328–340; Woodworth, 2001). Kui Nikolai II ausamba pühitsemiseks isiklikult Riiga saabus, esitleti talle tseremoonia käigus linna, kus vene keel ja õigeusk mängisid olulist rolli.

Sakslasi ja lätlasi võis kohata enamasti vaid madalamates rollides. Kasutati vene keelt ja demonstreeriti eliidi

koostööd. Kuigi tänavaservad olid juubeldajaid täis, torkas siiski silma monarhi teatud isoleeritus, eriti kuna tema ja rahva vahel ei tekkinud Daugava ääres sellist tihedat sidet, nagu Sise-Venemaa kubermangudes (Hatlie, 2002). Püsima jäi võõristus: ühel pool Läänemere provintside paljurahvuselised linnad, teisel üha rahvuslikumaks muutuv impeerium.

Huvitaval kombel pandi just samal ajal alus piirkonna tulevikuperspektiivile, mis sai teoks alles pärast 1917. aastat, kuid mis sarnaselt Budilovitši allakäigustsenaariumiga lähtus 1905. aasta revolutsioonist. Üks toona veel üsna marginaalne poliitiline mõtleja, Vladimir Lenin (1870–1924), kirjutas 1906. aastal läti proletariaadi revolutsioonilisest jõust. Kaukaasia, Poola ja Baltikum ületavat Venemaad „proletaarse võitluse massilise loomuse poolest“. Läti sotsiaaldemokraatia olevat seejuures jõudnud „esimeste, silmapaistvaimate hulka võitluses



Nikolai II Riias 1910. aastal: commons.wikimedia.org/wiki/File:Czar_nikolai_II_visit_riga_1910.jpg

autokraatia vastu“, sest kusagil ei olevat 1905. aastal olnud rohkem streike kui Liivimaa kubermangus. See näitavat, nagu tulevane revolutsioonijuht 1910. aastal kirjutas, „kui palju teadlikumalt, üksmeelsemalt ja revolutsioonilisemalt läti proletariaat“ näiteks võrreldes Moskva töölistega tegutses. Sel moel sai Läti ala üheks revolutsiooni idealiseeritud paigaks (Brüggemann, 2018: 424–425). Ka sellest vaatenurgast (ja mitte ainult seoses rahvusliku solidaarsusega, mida läti ja eesti talupojad omavahel ilmutasid), käsitleti provintside elanikke eeskujuna kogu impeeriumile.

Ühe ajastu lõpp: Venemaa ja Läänemere provintsid teelahkmel

Esimese maailmasõja algus viis selleni, et sõjavägi ja poliitikud hakkasid korraga tõena võtma paremrahvuslaste süüdistusi sakslaste ebalojaalsuse kohta. Selle tulemusena toimusid Moskvas saksavastased pogrommid ja Läänemere provintsidest kehtestati sakslastele sanktsioonid, samal ajal kui suur osa neist armees truult tsaari teenis (Lohr, 2003; Must, 2014). 1914. aasta suvi vallandas eesti ja läti avalikkuses impeeriumivaimustuse ning eesti ning läti duumasaadikud nõudsid vastutasuks kaasmaalaste sõjalise panuse eest provintsiipiiride nihutamist etnograafilisele piirile ja laiemat autonoomiat, mis pani valitsuse taas probleemi ette. Ükskõik mis külje pealt asja vaadati, duuma seisukohast head lahendust ei olnud. 93 duumasaadiku 1916. aastal esitatud semstvote loomise seaduseelnõu jäi tulemusteta. Ühelt poolt oli selle põhjuseks konkreetne probleem, et Kuramaa ja pool Liivimaast oli sakslaste poolt okupeeritud ja seega ei oleks sõja ajal

nagunii eriti midagi reformida saanud. Välisminister Sergei Sazonovi (1860–1927) seisukohavõtust eelnõu suhtes selgus aga ühtlasi, millisele ummikteele impeeriumi poliitika oli jõudnud. Tema sõnul oluks impeeriumi turvalisuse huvides küll esmatähtis tugevdada selles strateegiliselt olulises piirkonnas semstvot kaudu „vene riiklikke aluseid“, sealsete „väikeste hõimurühmade“ (*маленькие племенные группы*), st eestlaste ja lätlaste tugevdamine ei saavat aga olla impeeriumi huvides. Provintside administratiivpiiride tõmbamine etnograafiliste asualade järgi loovat ainult „rahvusliku omavalitsuse“ süsteemi. See olevat sama lubamatu kui „saksa elanikkonna endise juhtiva positsiooni säilimine kolmes kubermangus“ (Каряхярм, 2000: 392).

Sellega loobus valitsus ideest liita Balti provintsid administratiivsete meetmetega tihedamalt ülejäänud riigiga. Välisministrit kohutas kohaliku separatismi võimalus, mistõttu ta tundis Peterburi turvalisuse seisukohalt ülitähtsa piirkonna suhtes poliitilist usaldamatust. Valitsuse abituses avaldus Vene „rahvusliku impeeriumi“ idee vastuolulisus tervikuna. Poola rahvusluse emantsipatsioonipüüdlustele oli Peterburi 19. sajandil kahel korral, 1830/1831 ja 1863/1864 reageerinud sõjalise jõu kasutamisega. Läänemere provintse sellest säästeti. Ajaloolised paralleelid on ilmsed: täna on Ukraina vastamisi sõjalise agressiooniga, mis lähtub (kunagisest) impeeriumi keskusest, mis ei ole kultuurilise ja poliitilise mitmekesisusega ümberkäimise kohta oma ajaloost nähtavasti midagi õppinud (Weeks, 2006).

Hiljemalt Esimese maailmasõja päevil ministrite peas kinnistunud natsionalismi mõttekategoriad raskendasid kompromisside leidmist. Alles revolutsioonilise 1917. aasta algul, pärast Nikolai II loobumist troonist, murdis Venemaa ajutine valitsus sellelt ummikteelt välja ja astus Eestile autonoomia andmisega suure sammu eesti rahvusdemokraatide suunas. 200 aastat kestnud koostöö Balti rüütelkondadega oli lõppenud.

19. sajandi lõpuks oli Vene Baltikumi-taju raamistik lõplikult välja kujunenud. Ka nõukogude ajal 20. sajandi teises pooles valitses Balti liiduvabariikide „meie läänena“ kujutamise kõrval keskvõimu legitimeeriv diskurss, mis tugines põhiliselt teesile vene kultuurisfäärist Läänemere ääres ja moraalsele imperatiivile „vabastamisest“, olgu siis baltisaksa ülemvõimust, kodanlikest „fašistidest“ või natsionaalsotsialistlikust okupatsioonist (Бюрреманн, 2012; Brüggemann, 2018: 423–436). Selline imperiaalne mõtlemine legitimeerib veel praegugi Kremli arusaama järgi isegi sõjalise jõu kasutamist teiste rahvaste „denatsifitseerimise“ nimel. Täna põhjustab see kannatusi eeskätt Ukraina elanikele, nende hulgas ka Ukraina venelastele, kelle „veneluses“ Vene riigi juhtkond kahtleb.

Artikkel põhineb tööl Brüggemann, 2021b.

VIITED

Bassin, M. 2006. *Geographies of Imperial Identity*. – Lieven, D. (ed). *Cambridge History of Russia*. Vol. 2: *Imperial Russia, 1689–1917*. Cambridge University Press, Cambridge, 45–63.

Brüggemann, K. 2012. The Baltic Provinces and Russian Perceptions in Late Imperial Russia. – Brüggemann, K., Woodworth, B. D. (eds). *Russland an der Ostsee: Imperiale Strategien der Macht und kulturelle Wahrnehmungsmuster (16. bis 20. Jahrhundert)* = *Russia on the Baltic: Imperial Strategies of Power and Cultural Patterns of Perception (16th–20th Centuries)*. Böhlau, Wien *et al.*, 111–141.

Brüggemann, K. 2018. *Licht und Luft des Imperiums. Legitimations- und Repräsentationsstrategien russischer Herrschaft in den Ostseeprovinzen im 19. und frühen 20. Jahrhundert*. Harrassowitz, Wiesbaden.

Brüggemann, K. 2021a. *Defending the Empire in the Baltic Provinces: Russian Nationalist Visions in the Aftermath of the First Russian Revolution*. – Staliūnas, D., Aoshima, Y. (eds). *The Tsar, the Empire, and the Nation. Dilemmas of Nationalization in Russia's Western Borderlands, 1905–1915*. Central European University Press, Budapest, 327–356.

Brüggemann, K. 2021b. *Russische Perspektiven auf die baltische Region*. – Brüggemann, K., Tuchtenhagen, R., Henning, D. (Hrsg). *Das Baltikum. Eine europäische Region. Bd. 2: Vom Beginn der Frühen Neuzeit bis zur Gründung der modernen Staaten*. Hiersemann, Stuttgart, 687–713.

Hatlie, M. R. 2002. *Flags and Bayonets. Mass Celebrations in Riga 1910–1920*. *Zeitschrift für Ostmitteleuropa-Forschung*, 51, 475–499.

Hirschhausen, U. v. 2006. *Die Grenzen der Gemeinsamkeit. Deutsche, Letten, Russen und Juden 1860–1914*. Vandenhoeck und Ruprecht, Göttingen.

Jansen, E. 1999. *Aleksander III venestusreformid ja eesti avalikkus*. *Acta Historica Tallinnensia*, 3, 39–65.

Kisseljova, L. 2017. *Eesti-vene kultuuriruum*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

Karjahärm, T. 2012. *Vene impeerium ja rahvuslus. Moderniseerimise strateegiad*. Argo, Tallinn.

Karjahärm, T. 2021. *Vene impeeriumi parlament ja Baltikum 1906–1917*. Argo, Tallinn.

Laur, M. 2000. *Eesti ala valitsemine 18. sajandil (1710–1783)*. Eesti Ajalooarhiiv, Tartu.

Lohr, E. 2003. *Nationalizing the Russian Empire. The Campaign Against Enemy Aliens During World War I*. Cambridge University Press, Cambridge.

Must, A. 2014. *Muutugu ja kadugu! Baltisakslased ja Esimene maailmasõda*. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu 2014.

Osterhammel, J. 2005. „The Great Work of Uplifting Mankind“. Zivilisierungsmission und Moderne. – Barth, B., Osterhammel, J. (Hrsg). Zivilisierungsmissionen. Imperiale Weltverbesserung seit dem 18. Jahrhundert. UVK, Konstanz, 363–425.

Piirimäe, P. 2007. Russia, the Turks and Europe: Legitimations of War and the Formation of European Identity in the Early Modern Period. *Journal of European Modern History*, 11, 63–86.

Rabow-Edling, S. 2007. The Decembrists and the Concept of a Civic Nation. *Nationalities Papers*, 35, 369–391.

Renner, A. 2000. Russischer Nationalismus und Öffentlichkeit im Zarenreich 1855–1875. Böhlau, Köln *et al.*

Selart, A. 2012. Livland – ein russisches Erbland? – Brüggemann, K., Woodworth, B. D. (eds). *Russland an der Ostsee: Imperiale Strategien der Macht und kulturelle Wahrnehmungsmuster (16. bis 20. Jahrhundert) = Russia on the Baltic: Imperial Strategies of Power and Cultural Patterns of Perception (16th–20th Centuries)*. Böhlau, Wien *et al.*, 29–65.

Selart, A. 2015. Gab es eine altrussische Tributherrschaft in Estland (10.–12. Jahrhundert)? *Forschungen zur baltischen Geschichte*, 10, 11–30.

Tannberg, T. 1997. Nekrutikohustuse korraldusest Eestis (1796–1874). – Pahtma, L., Tamman, H. (toim). *Artiklite kogumik*. Eesti Ajalooarhiiv, Tartu, 65–101.

Thaden, E. C. (ed). 1981. *Russification in the Baltic Provinces and Finland, 1855–1914*. Princeton University Press, Princeton.

Tobien, A. v. 1925. *Die Livländische Ritterschaft in ihrem Verhältnis zum Zarismus und russischen Nationalismus*. Bd. 1. Löffler, Riga.

Weeks, T. R. 2006. Managing Empire. Tsarist Nationalities Policy. – Lieven, D. (ed). *Cambridge History of Russia*. Vol. 2: Imperial Russia, 1689–1917. Cambridge University Press, Cambridge, 27–44.

Wezel, K. 2017. Transcending Borders: Riga’s Baltic German Entrepreneurs in an Era of Nationalism, Revolution and War. *Journal of Baltic Studies*, 48(1), 39–54.

Woodworth, B. D. 2001. An Ambiguous Monument: Peter the Great’s Return to Tallinn in 1910. – Büttner [Bjutner], R., Dubina, V., Leonov, M. (eds). *Проблемы национальной идентификации, культурные и политические связи России со странами Балтийского региона в XVIII–XX веках = Russia and the Baltic States: Political Relations, National Identity and Social Thought in XVIII–XX Centuries*. Папыс, Samara, 205–219.

Woodworth, B. D. 2004. Administrative Reform and Social Policy in the Baltic Cities of the Russian Empire: Riga and Reval 1870–1914. *Jahrbuch für europäische Verwaltungsgeschichte*, 16, 111–150.

Александров, Н. А. 1900. Прибалтийский или остзейский край. Эсты, Ливы и Латыши, А. Я. Панафиани, Москва.

Андреева, Н. С. 2008. Прибалтийские немцы и российская правительственная политика в начале XX века. Мир, С.-Петербург.

Арсеньев, К. И. 1848. Статистические очерки России. Императорская Академия Наук, С.-Петербург.

Берендтс, Э. 1907. Об автономии Балтийских губерний, Польши и Финляндии. (Публичные лекции, читанные в Ярославле 27 января и 2 февраля 1906 г.). – Берендтс, Э. Кое-что о современных вопросах. Тип. М.М. Стасулевича, С.-Петербург, 35–108.

Брюггеманн, К. 2012. [Brüggemann, K.] Образ Прибалтики в раннем советском страноведении: старые стереотипы и новые образы врагов. – Джаксон, Т. М., *et al.* (ред). Россия и прибалтийский регион в XIX–XX вв.: Проблемы взаимоотношений в меняющемся мире. Институт всеобщей истории Российской академии наук, Москва, 46–62.

Будилович, А. С. 1906. О новейших движениях в среде чудских и летских племен Балтийского побережья. Речь в торжественном собрании Спб. Славянского Благотворительного Общества, 30 Декабря 1905 г. Тип. В. Д. Смирнова, С.-Петербург.

Булгарин, Ф. В. 1836. Прогулка по Ливонии. – Булгарин, Ф. В. Сочинения. Т.3. Лисенков, С.-Петербург, 293–511.

Булгарин, Ф. В. 1839. Летняя прогулка по Финляндии и Швеции в 1838 г. Тип. Экспедиции Заготовления Государственных Бумаг, С.-Петербург.

Воробьева, Л. М. 2013. Прибалтика на разломах международного соперничества. От нашествия крестоносцев до Тартуского мира 1920 г. ФИВ, Москва.

Федосова, Э. П. 1999. Россия и Прибалтика: Культурный диалог. Вторая половина XIX – начало XX века. Институт истории РАН, Москва.

Галкин-Врасский, М. Н. 1917. Из записной книжки. 1868 г. Назначение эстляндским губернатором. Русская Старина, 48(1), 97–104.

Гредескул, Н. А. 1916. Россия и ее народы. – Бодуэн, Иван А. [Jan Baudouin de Courtenay] *et al.* (ред). Отечество. Пути и достижения национальных литератур России. Национальный вопрос. Т. 1. М. В. Попов, Петроград, 32–104.

Исаков, С. Г. 1961. Остзейский вопрос в русской печати 1860-х годов. ТГУ, Тарту.

Исаков, С. Г. 2005. Русский культурный очаг „на ревелских водах“. – Исаков, С. Г. Очерки русской культуры в Эстонии. Александра, Таллинн, 98–123.

Каряхярм, Т. [Karjahärm, T.] (toim). 2000. Имперская политика России в Прибалтике в начале XX века. Сборник документов и материалов. Eesti Ajalooarhiiv, Tartu.

Кречетов, П. И. 1898. Черты общественной жизни в Прибалтийском крае. Русское богатство, 9, 27–36.

Миллер, А. И. 2006. Империя Романовых и национализм. Эссе по методологии исторического исследования. Новое Литературное Обозрение, Москва.

Пестель, П. И. 1906. Русская правда. Наказ Временному Верховному Правлению. Культура, С.-Петербург.

Р., М. 1878. Современная Рига ее общественная жизнь и порядки. Вестник Европы, 13, 3, 320–352.

Шафиров, П. П. 1717. Рассуждение, какие законные причины его царское величество Петр Первый (...) против Короля Карла 12, шведского 1700 имел (...). *S. n.*, С.-Петербург.

Самарин, Ю. Ф. 1868. Окраины России. Серия первая: Русское балтийское поморье. Вып. I: Русское Балтийское поморье в настоящую минуту (как введение в первую серию). Тип. Дра. Ф. Скрейшовского, Прага.

Самарин, Ю. Ф. 1889. Письма из Риги. – Сочинения Ю. Ф. Самарина. Т. 7: Письма из Риги и История Риги. Д. Ф. Самарин, Москва 1889, 1–160.

Karsten Brüggemann

Sündinud 1. detsembril 1965 Hamburgis

1985 Lise Meitneri gümnaasium (Hamburg)

1993 Hamburgi ülikool, MA ajaloo ja slaavi kirjanduse erialal

1999 Hamburgi ülikool, PhD filosoofia ja ajaloo erialal (*dr. phil.*)

Töötanud Hamburgi ülikoolis erakorralise lektorina (1996–2002, 2006–2007) ja Põhja-Ida-Euroopa sakslaste kultuuri ajaloo instituudi teadurina (1998–2001) ja vanemteadurina (2005–2008), Tartu ülikooli Narva kolledžis erakorralise lektorina (2002–2004) ja üldajaloo dotsendina (2004–2005), Hamburgi Helmut Schmidt ülikoolis erakorralise dotsendina (2007–2008), Bremeni ülikooli külalisprofessorina (2013–2014), Saksa ajaloo instituudis Moskvast külalisteadurina (2018), Viini ülikoolis külalisprofessorina (2018), Potsdami lähiajaloo uuringute keskuses külalisteadurina (2020) ning Tallinna ülikoolis vanemteadurina (alates 2015) ja Eesti ja üldajaloo professorina (alates 2008). Ta on Tallinna ülikooli ajaloo, arheoloogia ja kunstiajaloo keskuse juhataja, Eesti ajaloomuuseumi teaduskoja liige ning Balti ajaloo komisjoni asepresident.

RIIGI
KEELEAUHIND

KÕNED FERDINAND JOHANN WIEDEMANNI KEELEAUHINNA KÄTTEANDMISEL

Austatud teaduste akadeemia president, head laureaadid ja koosviibijad!

Mul on au õnnitleda riigi elutööpreemia laureaate – teid, kes te olete otsustanud oma tööelu pühendada teadusele, keelele, kultuurile ja spordile. Teie töö on Eestile vajalik ja väärtuslik ning on suur rõõm seda tunnustada! Aitäh!

Wiedemanni keeleauhind on elutööpreemia, mis antakse igal aastal ühele inimesele, kelle pikaajaline tegevus eesti keele uurimisel, korraldamisel, õpetamisel või populariseerimisel on olnud silmapaistev. Wiedemanni keeleauhinda on välja antud juba 33 aastat ning selle on pälvinud nii keeleteadlased, kirjanikud, luuletajad, folkloristid kui ka pedagoogikateadlased ja ajakirjanikud.

On märgiline ja tähelepanuväärne, et sel aastal pälvis keeleauhinna inimene, kes oma hariduselt on hoopis matemaatik. Tänavune Wiedemanni keeleauhinna laureaat on Tartu ülikooli arvutiteaduse instituudi keeletehnoloogia emeriitprofessor Mare Koit, kes on esimene keeletehnoloogia professor Eestis. Professor Koit on keeletehnoloogia arendamisega tegelenud oluliselt kauem, kui on antud välja Wiedemanni keeleauhinda, ning ta on jätkuvalt selle valdkonna mõjukas kujundaja.

Teadlasena on Mare Koit huvitunud tehisintellektist ja arvutilingvistikast. Tema pühendunud töö eesmärk on olnud, et nii meie kui ka järeltulev põlvkond saaks arvutite ja robotitega suhelda loomulikus eesti keeles. Ta on aidanud kaasa näiteks sellele, et Tartu ülikooli masintõlge on Google'i tõlkemootorist juba parem, või et vaegkuuljad näeksid ka otsesaadatel subtiitreid reaalsajas. See saab reaalsuseks juba märtsi algusest.

Need on vaid kaks näidet paljudest tulemustest, mille saavutamist on Mare Koidu tegevus otseselt mõjutanud. Tänu Mare Koidu ning tema õpilaste ja kolleegide tööle on Eesti keeletehnoloogia praegu rahvusvahelises võrdluses väga kõrgel tasemel.

Eestis aktiivselt tegutsev keeletehnoloogia koolkond on just Mare Koidu loodud. Tema kolleegide sõnul on ta seda valdkonda osavalt suunanud ja juhtinud, järgides uuemaid suundi ning avades noortele rahvusvahelisi võimalusi.

Ühes hiljutises intervjuus ütles Mare Koit, et teadustöö kõrval on teda väga õnnelikuks teinud uudishimulike õpilaste õpetamine. See tegi südame soojaks, sest tänavuse Wiedemanni keeleauhinna laureaat on juhendanud arvukalt keeletehnoloogiaalaseid väitekirju ja inspireerinud üliõpilasi, kes nüüd omakorda seda valdkonda edasi viivad.

Head kaasteelised, 2022. aasta Wiedemanni keeleauhind on määratud Mare Koidule silmapaistva tegevuse eest Eesti keeletehnoloogia ja arvutilingvistika rajaja ning arendajana.

Haridus- ja teadusminister Liina Kersna

* * *

Austatud peaminister, lugupeetud president Rüütel, lugupeetud teaduste akadeemia president, head kuulajad!

On suur au võtta vastu Wiedemanni keeleauhind. Pean seda tunnustuseks eeskätt Eesti keeletehnoloogiale. See on algusest peale olnud meeskonnatöö. 1970ndatel alustasime Tartu ülikoolis eestikeelsete tekstide arvutitöötlusega, meie väikese grupi eestvedajaks oli tänane akadeemik Haldur Õim. Siiski ei olnud see Eestis esimene katse keelt ja arvutit ühendada. Juba 1959. aastal, kui Tartu ülikool oli vastsetl saanud esimese elektronarvuti, alustas grupp tollaseid matemaatikaüliõpilasi noore õppejõu Ülo Kaasiku juhendamisel tööd venekeelsete matemaatiliste tekstide automaatseks tõlkimiseks eesti keelde.

Masintõlkimine on nii maailmas kui ka Eestis üle elanud paremaid ja halvemaid aegu. Praegu on rõõm tõdeda, et Tartu ülikooli keeletehnoloogia professor Mark Fišel on enda ümber koondanud grupi aktiivseid ja nutikaid üliõpilasi, kes kõige tänapäevasemaid tehisnärvivõrkudel põhinevaid meetodeid kasutades on suutnud masintõlke kvaliteedi tõsta täiesti uuele tasemele. Jutt ei ole siin ühestainsast, eesti ja inglise keeltepaarist, vaid nii lähte- kui ka sihtkeelte hulgas on saksa, vene, läti ja muudki keeled.

Mul on hea meel, et keeletehnoloogia edeneb nii Tartus kui ka Tallinnas ja köidab järjest uusi võimekaid noori. Omal ajal oli see paljuski teoreetiline ala, aga praegu on keeletehnoloogia jõudnud märgatavalt igapäevaellu. Kõrvuti masintõlkega tasub nimetada näiteks kõnetuvastust (ehk eestikeelsest kõnest teksti tegemist) ja kõnesünteesi (ehk elektroonilise teksti muutmist eestikeelseks kõneks, mis võib abistada vaegnägijaid), juturoboteid, mis vahendavad eesti keeles mitmesuguseid teenuseid, rääkimata tekstide õigekirja- ja grammatika-kontrollist, mida vajame tekstiloomes.

Olen otsustajatele väga tänulik selle auhinna eest. Täna oma endisi ja praegusi kolleege ja üliõpilasi. Aitäh!

Mare Koit

*Ferdinand Johann Wiedemanni keeleauhind
silmapaistva tegevuse eest Eesti
keeletehnoloogia ja arvutilingvistika rajaja
ning arendajana*

Mare Koit



Foto: Birgit Püve

MARE KOIT – KEELETEHNOLOOGIA JÄRJEKINDEL EDENDAJA

Wiedemanni preemia laureaat, Tartu ülikooli keeletehnoloogia emeriitprofessor Mare Koit on pühendunud teadlane ja pedagoog, kes on oskuslikult ühendanud esmapilgul nii kauged erialad nagu keeleteadus ja informaatika. Tema mitmekülsuse ja erinevate distsipliinide lõimimise oskuse tunnistuseks on seegi, et ta on esimene Wiedemanni preemia laureaat, kes on hariduselt matemaatik.

Professor Mare Koit on üks keeletehnoloogia ja arvutilingvistika alusepanijaid Eestis ning praegu aktiivselt sellel alal tegutseva põlvkonna õpetaja ja mentor. Tema on välja kujundanud selle suuna õpetamise Tartu ülikooli arvutiteaduse instituudis ja olnud olulisel määral tegev ka praeguse Tartu ülikooli eesti ja üldkeeleteaduse instituudi arvutilingvistika eriala õppekava väljakujundamise ja käimalükkamise juures.



Mare Koit 1968. aastal Tartu ülikooli aulas lõpudiplomit vastu võtmas. Foto: erakogu

Eesti keele ja arvutiteaduse ühendamise teemad kõitsid Mare Koitu tema teadlasettee algusest peale, juba siis, kui keeletehnoloogia mõistetki polnud veel olemas ja tegeleti teoreetilistest generatiivsete grammatikate ja arvutuslingvistika teemadega, et ühel hetkel, kui arvutustehnika areng jõuab ideedele järele, see kõik teoks teha. Nii on ka läinud.

Mare Koit on lõpetanud Viljandi Jakobsoni-nimelise keskkooli ja seejärel Tartu ülikooli. Oma diplomi *cum laude* sai ta matemaatikuna (juhendaja Ülo Kaasik) ja kui ta 1980. aastal kaitses Moskvast oma väitekirja (juhendaja Ivar Kull), sai temast füüsika-matemaatikateaduste kandidaat, mis hiljem, taastatud Eesti Vabariigis võrdsustati doktorikraadiga (PhD).

Keele juurde sattuski Mare Koit kandidaativäitekirja kirjutades. Tema väitekirjas olid esimest korda vaatluse all eesti keele genereerimise küsimused.

1980. aastast peale on Mare Koit töötanud Tartu ülikoolis, algul assistendi, seejärel vanemõpetaja ja dotsendina ning aastatel 2001–2014 oli ta Tartu ülikooli arvutiteaduse instituudi keeletehnoloogia professor ja ühtlasi ka esimene keeletehnoloogia professor Eestis.

Teda võib vaieldamatult nimetada selle valdkonna rajajaks Eestis; ta on kujundanud ja arendanud keeletehnoloogiaalast õppe- ja teadustööd Eestis pika aja jooksul.

Olulise osa professor Mare Koidu tööst on loomulikult moodustanud üliõpilaste ja doktorantide juhendamine. Inspireerides ja juhendades üliõpilasi on ta loonud Eestis terve keeletehnoloogia koolkonna. Juhendamistöö on teatavasti väga ajamahukas, aga nagu laureaata ise on maininud, on see andnud talle väga palju rõõmu ja energiat. Noorte õpetamist on ta pidanudki oma tööelu kõige tähtsamaks tahuks.

Tänu tema aktiivsele tegevusele keeletehnoloogide kasvatamisel on meil tänaseks loodud eesti keele jaoks hulgaliselt keeletehnoloogia rakendusi, mis mängivad järjest suuremat rolli meie igapäevaelus: automaatne tõlge, kõne teisendamine tekstiks, juturobotid, õigekirja- ja grammatikakorrektoolid jt. Just Mare Koidule võlgname tänu selle eest, et ülalnimetatud ja muid keeletehnoloogia lahendusi eesti keele jaoks aktiivselt arendatakse ja kasutatakse; seda tööd on edasi arendanud tema õpilased. Ühe miljoni kõnelejaga keele jaoks on väga suur saavutus, et meil on olemas arvestatav ja heal tasemel keeletehnoloogiline tugi.

Pärast emeriteerumist on professor Koit jätkuvalt osalenud teaduselus, ta publitseerib aktiivselt rahvusvahelisel tasemel ning osaleb ettekannetega konverentsidel. Tema põhihuvi teaduses on olnud arvutiga suhtlemine loomulikus keeles. Ka tema viimase aja teadustöö põhiteemaks on dialoogi, eriti argumenteeriva dialoogi modelleerimine. Sellise töö tulemuseks on ka inimestevahelise



Emakeelepäev Eesti rahva muuseumis 18. märtsil 2022. Mare Koidu pidamas ettekannet „Keeletehnoloogia ja eesti keel“. Foto: Arp Karm

argumenteeriva vestluse mõistmine ja nn kooperatiivse dialoogi töökeel – kuidas saavutada kõiki osapooli rahuldav tulemus vestluspartnerit austaval moel.

Tema peamisi viimatsi teemasid on olnud läbirääkimiste modelleerimine, sealhulgas kuidas diskuteeritakse, vaieldakse ja argumenteeritakse riigikogus. Ta paarisajast kirjest ETIS-es (Eesti teadusinfosüsteem) võib välja noppida niisuguseid iseloomulikke pealkirju nagu nt „How Are the Members of a Parliament Arguing?“ (2021), „Dialoogiaktid ja argumendid Riigikogu stenogrammides“ (2020); „Automatiseeritud hoiakute mõõtmine ja meelestatuse analüüs“ (2020); „How People Negotiate?“ (2018) jne.

Professor Mare Koidu ja akadeemik Ferdinand Johann Wiedemanni ühisosaks võiks pidada tulevikku suunatud vaadet. Kui akadeemik Wiedemann koostas soome-ugri keelte grammatikaid, kogus ja täiendas eesti sõnavara, siis tugevdas ta nii meie keele jalgealust kui ka seljatagust, ikka keele edasise arengu ja püsimise nimel. Niisamasugust tulevikusihti paistab Mare Koidu tegevuses: mida arenenum on meie emakeelne suhtlemine arvutiga, olgu infovahetuse kui ka probleemide lahendamise seisukohast, mida arendatamad on meie teksti-



Eesti rahva muuseumi direktor Kertu Saks õnnitleb Mare Koitu Wiedemanni keeleauhinna puhul.
Foto: Arp Karm

kõne- ja dialoogikorpused, seda suurem on meie keele võimekus püsida ja areneda edasi nüüdses arvutiseeritud ja virtualiseeritud keelemaailmas või kui soovite, siis keelekosmoses.

Kolleegid on iseloomustanud 2022. aasta Wiedemanni keeleauhinna laureaati kui väga tagasihoidlikku inimest. Kuid on selge, et kui tegu on silmapaistva teadlase ja pedagoogiga, siis päris märkamatuks jääda ei ole võimalik. Tartu ülikool on tunnustanud Mare Koitu Tartu ülikooli aumärgiga (2005) ja Tartu ülikooli väikese medaliga (2010), president Kersti Kaljulaid Eesti Vabariigi Valgetähe IV klassi teenetemärgiga (2021).

Kui teadlase elutööd on sageli keerukas konkreetselt kokku võtta, siis Mare Koiduga on lihtne – tema töö otsesemad ja kaudsemad tulemused on keeletehnoloogia rakendustena pidevalt meie silme all.

Jüri Viikberg, Liina Lindström, Kadri Muischnek, Mark Fišel

Mare Koit

Sündinud 22. mail 1945 Viljandis

Haridus

- 1963 C. R. Jakobsoni nimeline Viljandi keskkool (kuldmedal)
- 1968 Tartu ülikool, matemaatika (diplom kiitusega)
- 1980 NSVL teaduste akadeemia arvutuskeskus,
füüsika-matemaatikakandidaat

Töökäik

- 1968 Tartu (riikliku) ülikooli matemaatika õpetamise metoodika
kateedri assistent
- 1969 sama kateedri vanemõpetaja
- 1970–1974 sama kateedri aspirant
- 1974 sama kateedri assistent
- 1974–1979 matemaatilise statistika ja programmeerimise kateedri
vanemõpetaja
- 1979–1985 programmeerimise kateedri vanemõpetaja
- 1985–1993 programmeerimise kateedri dotsent
- 1993–2001 arvutiteaduse instituudi dotsent
- 2001–2014 arvutiteaduse instituudi keeletehnoloogia professor
- 2014–... emeriitprofessor ja keeletehnoloogia spetsialist

Professor Mare Koidu teaduslik huvi on suunatud eelkõige suhtluse ja dialoogi modelleerimisele, kitsamalt inimestevaheliste läbirääkimiste ning argumenteeriva dialoogi uurimisele ja modelleerimisele.

RIIGI
SPORDI- JA
KULTUURIPREEMIAD



Riigi spordi- ja kultuuripreemiate laureaadid 23. veebruaril 2022 teaduste akadeemias. Tagareas vasakult: Toomas Tammis, Rasmus Mägi, Mare Parve (Raul Kudre esindaja), Eneli Jefimova, Rein Raud, Johan Tali, Juhan Ulfsak, Eesti tennise liidu peasekretär Allar Hint (Anett Kontaveiti esindaja). Esireas vasakult: Andres Ojari, Kadi Polli, Linda Kaljundi, kultuuriminister Tiit Terik, Kertu Moppel, Taavi Kerikmäe, Eesti vehklemisliidu juhatuse liige Peeter Järvelaid (epeenaiskonna ja Katrina Lehise esindaja). Foto: Birgit Püve



SÕNAVÕTT RIIGI SPORDI- JA KULTUURIPREEMIADE KÄTTEANDMISEL

Austatud riiklike preemiate lauraadid, daamid ja härrad!

Tänavu tähistame rahvakirjanik Oskar Lutsu 135. sünniaastapäeva.

Sellel puhul jõudis äsja sobivalt kinoekraanile Lutsu võib-olla pisut vähem loetud jutustuse alusel valminud samanimeline mängufilm „Soo“.

„Tee teeb järsu käänaku, otsekui kardaks ta kindlusetule soopinnale läheneda,“ võtab kirjanik kokku oma ühe müstilisema ja põnevama teose.

Viimast paari aastat kultuuri- ja spordivaldkonnas, aga tegelikult kõigi meie eludes, võib samuti võrrelda lõpmatuna tunduva soosillaga.

Tasakaalu hoidmine on olnud kõike muud kui lihtne.

Oleme liikunud ühest kriisist teise. Ikka ja jälle on kusagil ootel mõni üllatus, mis lööb kõik ilusad plaanid sassi.

Meie kultuur on sellel tümal pinnal justkui saared, mis kannavad meid ja aitavad läbida ka keerulisemaid radu ja aegu.

Nii nagu Lutsul oli loomisprotsessis vaja sõnaseadmisoskust, et avada taustu ja tõsta esile detaile, vajame ka meie pühendumist, andmaks edasi kõige täpsema sõna või teoga Eesti mõtet.

Eesmärk on üks – mõte, mis on väärt, et selle juurde eri aegadel tagasi pöörduda ning ikka ja jälle mõni uus tahk avastada.

Praegune aeg teeb järske käänakuid.

Juhan Liiv on oma luuletuses ajast rääkides öelnud:

ta nagu ahelais väänleb,
kui tema saaks kõnelda!

Ometi annab ajale hääle ikkagi inimene ise.

Peab ju olema keegi, kes need väänlevad ahelad rahustaks ning ütleks, mis homme juhtuda võiks. Kes annaks soos suuna.

Vanasti öeldi inimeste kohta, kes seda suutsid – teadmamehed või -naised. Nemas teadsid ikka, kus soo lõpeb.

Rohkem kui tüki aja jooksul varem vajame enda keskel inimesi, kes aitavad sõnastada meie olemise mõtet.

Kuna soosild näib veel kestvat, siis vajame ka innustajaid, eeskujusid, sitkust ja tahtejõudu.

Just teie oletegi täna siin saalis koos.

Eesti riik tänab teid täna selle eest, austatud kultuuri- ja spordipreemiate laureaadid, et olete tänapäeva ausad teadmamehed ja -naised.

Me täname ja tunnustame teid suveräänse mõtlemise ja saavutuste eest.

See aitab meid ehk õõtsuvast lodust taas kindlamale pinnale liikuda.

Kultuuriminister Tiit Terik

RIIGI SPORDIPREEMIAD

SPORDIPREEMIA LAUREAATIDE SÕNAVÕTUD

Inimene on loodud liikuma ja see on temale antud õnn!

Seda mõtet pole välja öelnud mitte keegi sporditegelane, vaid hoopis Eestiski tuntud soomlasest folklooriuuriija Elias Lönnrot pea 200 aastat tagasi. Niimoodi üldistas ta inimese liikumist tema kõige keerukamate sooritustest kuni kõige lihtsama liigutuseneni ning tõdes, et just selle tegevuse – liikumise – kaudu saab kogeda õnne. Ega ta toona ilmselt uskunud, et kunagi, justkui paremate aegade tulles (tänapäeval), sellest õnnevõimalusest nii kergelt loobutakse ja võimust võtab hoopis äärmiselt vähene liikumine...

Sooviksin siinkohal kinnitada, et end liikumisalase tegevusega sidudes on meil, õpetajatel ja treeneritel, olnud rohkesti võimalusi mõjutada nii õnne saavutamiseks kui ka selle hoidmiseks sobivat liikumist; erinevaid inimesi selle juurde viies, neid innustades ning ka kuskil kedagi – vahest ehk lootusetult õnnetut – liikuma õhutades.

Ei tahaks nõustuda, et olümpiavõitja on liikumise mõttes õnnelikum kui oma tavapärast retke tegev kõndija. Neil kummalgi on lihtsalt erinev eesmärk, mis tippu pürgijal võib saavutuste kõrval sageli ka pettumusi ja hukkamõistu tekitada. Tallinna ülikooli kirjastuse suurepärasest ja menukas raamatus, Frédéric Gros' „Kõndimise filosoofias“, öeldakse, et just nii lihtsal tegevusel nagu kõndimisel peavad su keha ja vaim dialoogi ning et kõndides on alati midagi teha – kõndida. Pettumus võib tulla vaid siis, kui jäetakse mugavusest või lausa laiskusest oma tavakohane kõnniring tegemata. Et aga ette ja tagantjärele liikuda ju ei saa, nagu ka mitte süüa ja magada, siis teeks liikumissõnne juurde on just regulaarsus, seda nii tipptasandi (spordi) kui ka tavalise liigutamise puhul.

Tegeledes aastaid nii tippude kui ka algajatega, on see pakkunud mullegi äärmiselt huvitavat õpetuslikku vaimutööd. Olen juurelnud selle üle, kuidas ikkagi panna suusatundi tulnud n-ö nulloskusega tudeng astumisest libisema või anda tipptegijale (näiteks Kristjan Ilvesele) mõningat sõidunõu. Nõustamise käigus kohtab lausa igal sammul sedasama keha ja vaimu dialoogi. Kuidas see peatselt aga õpetamise käigus tasakaalu saab, on vaid aja küsimus, kui õppija juba ise end juhtida oskab ja õpetajal jääb üle nõu anda vaid äärmisel vajadusel.

Liikumisinitsiatiiv, mille kallal koos kolleegidega viimased aastad töötame, on koolilaste kehalise kasvatuse muutmine liikumisõpetuseks. Just nimelt – et panna ka tavalises koolitunnis senisest enam nii keha kui vaimu koos toimima, et õpetataks liikumist mõistma ja kasutama. Et mitte jätkata nii, nagu paljudel teilgi meelde tuleb – sulailmaga puusuuskadega ümber koolistaadioni kümnet ringi tehes ja mingit normi täites... Pikki aastaid on arvatud, et just nii peabki

kehaline kasvatus toimima. Nüüd on aeg muutusteks, et iga koolilaps just liikumise kaudu kogetavat õnne enam tunneks.

Soovin tänada oma suurepäraseid õpetajaid, kolleege ja õpilasi, kes on mindki arukamalt tegutsema pannud ja seda juba aastast 1964, liikumisõpetaja tööd alustades.

Kaarel Zilmer

* * *

Tere, austatud saalisviibijad!

Ma olen nii tänulik, et saan siin täna teie ees seista.

Sooviksin kohe eriti tänada oma ema ja perekonda, treenerit, klubi, sõpru ning üldse kõiki, kes mulle alati toeks on olnud ja on siiani.

Kui ma nelja-aastaselt ujumisega alustasin, ei mõelnud ma kunagi, et just see on tegevus, mis kõige südamelähedasemaks saab. Kohe kindlasti ei osanud ma siis olümpiast unistada, aga nagu näha, siis on universumil omad plaanid meie kõigiga. Mul tuleb lihtsalt olla tänulik ja võtta vastu kõik, mis elu mulle annab.

Ujumine on minu jaoks nagu hingamine. See on mulle vajalik, et elada. Võib-olla kõlab see natuke draamatiliselt, aga nii on. Ujudes unustan ma kõik oma muud probleemid, olgu selleks siis väikesed tülid sõpradega või see, kui vahel olen lihtsalt väsinud. Kui ma ujun, siis tean, et oleme ainult vesi ja mina.

Vesi on üldse paljude jaoks rahustava toimega. Näiteks tean, et ühe mu sõbra jaoks on mere ääres lainete loksumise heli kõige parem teraapia. Minul on kohati sama. Ma näen vett ning vesi lausa kutsub mind, et ma sinna ujuma läheks.

Minult on tihti küsitud, kuidas ma selle koormusega hakkama saan. Vahel on muidugi raske, aga eks meil kõigil on vahepeal nii. Tuleb mõelda oma eesmärkide peale ja need raskused ületada. Just nii lihtne see vastus ongi. Nagu öeldakse: läbi raskuste tähtede poole!

Selle mõtte hoian ma meeles ning jätkan oma eesmärgi poole püüdlemist.

Aitäh teile kõigile ning kõige enam aitäh elule kõige eest.

Eneli Jefimova

ELUTÖÖPREEMIAD

*Spordipreemia olulise panuse eest suusaspordi
ja liikumisharrastuse edendamisel Eestis*

Kaarel Zilmer



Foto: Birgit Püve

SUUSAPEDAGOOG KAAREL ZILMER VÄÄRTUSTAB ENTUSIASMI JA PÜHENDUMIST

Märtsis 1969, mil Kaarel Zilmer veetis pärast Tartu riikliku ülikooli kehakultuuriteaduskonna lõpetamist aastat Vene sõjaväes, sai ta ootamatult kirja oma erialaõpetajalt Erna Abelilt. Paberite järgi oli Zilmer kroonus Maksimi kuulipildur, ent kuna teenistus möödus Leningradi lähistel, kulus talvel enamik aega Kavgolovo suusakeskuses suusaradade ettevalmistamiseks. Abiks oli poolpidune lumesaan Buran, aga suurema jao lund tallasid sõdurid siiski oma laiade suuskadega kinni.

Erna ja Herbert Abelit, legendaarseid Tartu suusatreenereid, teadis Zilmer hästi oma tudengiajast. Pärast kooliteed Valgas, kus ta harrastas lisaks suusatamisele ja kergejõustikule ka orienteerumist – rekordaastal osales ta sel alal koguni 34 võistlusel –, jätkas ta üliõpilasena harjutamist just Abelite rühmas. Tõsi, mitte totaalse pühendumisega, sest võttis õppetööd väga tõsiselt. Tema sportlikuks laeks jäi 18-aastasena Eesti noorte meistritiitel teatesuusatamises.

Õppimisele keskendumine tasus end ära, sest Erna Abelil oli 21-aastasele Zilmerile ettepanek: kas ta soovib tulla Tartu riiklikku ülikooli õppejõuks. Kaks suusaõpetajat olid hiljuti siitilmast lahkunud, üks neist, Zilmeri endine kursusejuhendaja, Tartu maratoni järgsel päeval, ning ülikool vajas värsket täiendust.

Edasi polgu poeg

Õppejõu töö eeldab oma mõtete selget ja ladusat edastamist ning kirjatöö Zilmerile meeldis. Juba ülikooli esmakursuslasena, ammutades enesekindlust sellest, et oli koolipõlves olnud Valga Kommunisti kirjasaatja, astus ta Tartus Edasi toimetusse, et seal kirjutamist jätkata. Esimesena nägi ta kuulsat maletajat ja spordiajakirjanikku Valter Heuerit, kelle tundis lopsaka valge soengu järgi kohe ära.

„Kas saaks paar sõna rääkida?“ küsis Zilmer Heuerilt pikema sissejuhatusega. „Ei saa,“ tuli lakooniline vastus. „Ma pean Tokyosse sõitma.“ Heuer kirjutas hiljem kokku Tokyo olümpiaraamatu.

Selleligipoolest sai Zilmerist ligi pooleteiseks kümnendiks Edasi kaastööline. Või Edasi polgu poeg, nagu ta ütleb. Lehetoimetuses valitsenud õhkkond oli talle justkui teise ülikooli eest: koos August Luuriga sai söödud hapukapsasalatit ja vaadatud korvpalli, Olev Anton tõi maalt kaasa värsket virtsalõhna ning Helju Vals



Kaarel Zilmer suusarajal. Foto: Rauno Volmar / Ekspress Meedia

ei pidanud paljuks anda keeleteimetajana mitmetunniseid erakoolitusi. „Hiljem vaatasin lehes oma lugu – pagana hästi kirjutatud!“ meenutab Zilmer naeruga.

Loomulikult võttis ta Erna Abeli tehtud tööpakkumise vastu ega salga siiani, et tundis end kõrvust tõstetuna. Sest milliste korüfeede kõrvale ta kõigest 22-aastase noore mehena pääses: Jüri-Hain Kaljusto, Ilmar Kullam, Fred Kudu, Edgar Naarits... Olgugi et tal tuli alustada kõige madalamalt, üldkehalise tundides üldrühmade juhendamisest.

Ometi olid need meeldejäävad aastad. Mitmed suved veetis Zilmer koos Abelitega Kääriku lähedal Ruusal, kus sai treenida ja aidata rajada suusabaasi. Seal seisis vana küün, üks pool ära vajunud. „Vaatasime, kuidas seda parandada,“ meenutab Zilmer. „Mõtlesime, et laseme selle osa, mis veel vajumata, järele vajuda – ja saimegi katuse peaaegu sirgeks.“

Selliseid huumoriga vürtsitatud lugusid puistab Zilmer lausa varrukast. Näiteks sellest, kuidas ta tegi kord koos Herbert Abeliga rada Tartu maratoniks, suureks suusapeoks, mille suhtes tekkis juba kuuekümnendate keskel üldrahvalik vaimustus. Ühel pärastlõunal oli spontaanselt kogunenud Tartu kesklinnas Werneris kohviku juures Herbert Abeli, omadele lihtsalt Herbi ümber rahvahulk, kes arutas enam kui tund aega maratoni olukorda. „Valitses meeleto entusiasm,“ mäletab Zilmer, lisades: „entusiasm on põhiline, mis asju edasi viib. Kui on loodus, siis võib asjad maha kanda.“

Entusiasmist kantuna sai ükskord maratonirada ette valmistatud nii, et Herbi sõitis oma Pobedaga, bensiinikanistrid peal, ja Zilmer Buraniga. Tollal kulges maraton Tartu ja Otepää vahel. Ühel ilusal pärastlõunal Nõo kandis üle põldude sobivat marsruuti otsides otsustas Zilmer, et pörutab mootorsaaniga õhtuks Tartuni välja.

Nõnda lihtsalt see siiski ei läinud. Ta maandus Buraniga sügavas kraavis. Ja sai sealt välja alles pärast paari tundi möllamist.

Suusaliitu peasekretäriks

Ülikoolis õpetades võttis Zilmer oma tööd samasuguse pühendumisega nagu kogenumad kolleegid, aga sellega kaasnes asjalik muhehus, mis iseloomustab teda siiani, mil tal läheb juba 105. semester. Viimased 44 aastat on ta õpetanud Tallinna ülikoolis, endises pedagoogilises instituudis. Kaheksakümnenndail tegutses ta 11 aastat kehakultuuriteaduskonna dekaanina ja üheksakümnenndail talispordi õppetooli juhatajana. „Mis ei tähenda seda, et „ülemusena“ nalja ei võiks teha,“ lausub ta. „Hea nali on vajalik.“

Aga see, lisab Zilmer, et tudengitega on koos matkatud ja lõkke ääres lõbusaid lugusid räägitud, ei tähenda, et kõik pääsevad eksamil kergelt läbi. Ta on alati püüdnud neid, kelles märganud laiskust, ent aimanud ka võimekust, tõsiselt tööle panna – andnud neile näiteks ka kõige pedantsemaid ülesandeid. Ja see on toonud tulemusi. „Neist on saanud hiljem kõvad mehed,“ kinnitab Zilmer.

Samuti on ta püüdnud tudengitele kaasa anda inimlikku elutarkust. Kord päris üks üliõpilane, milline peaks olema hea ettekanne. Zilmer vastas: „Peaasi, et sul poleks oma ettekande pärast häbi.“

Kuigi dekaanina tuli tal mõned tudengid ülikoolist ka välja heita, ei unustanud Zilmer kunagi, et ebameeldivateski olukordades tuleb säilitada inimlikkus. Ta usub, et küllap said kõik eksmatrikuleeritud aru, mille pärast see nendega juhtus. „Ma ei ole kunagi suhtunud nii, et ah, sind ma enam näha ei taha,“ kinnitab Zilmer. „Aga suurt laiskust – seda ma ei salli.“ Ta on heal meelel tõdenud, et nii mõnigi seannahedaja, kes on lõputöö kaitsmisel põrunud, on pärast seda asja hoopis pühendunumalt käsile võtnud.

Üheksakümnenndate keskel, majanduslikult kitsal ajal, sai Zilmerist Eesti suusaliidu peasekretär. Selle ametiga nõustus ta enda sõnul suuresti seetõttu, et Pirital viis õppejõu kabinetist suusaliidu kontoris vaid 16 trepiastet – sest ülikooli tööd polnud ta nõus maha jätma. Innustuseks oli jällegi see, et suusaametnikuna sai alati värskeimat teavet, mida tudengitele tundides edasi anda. „Poistel olid kõrvad kikkis, et ohoo, mis jutt see on,“ meenutab Zilmer.

Tema peasekretäriaega jäi ka murdmaasuusatamise esimese maailma karikavõistluste (MK) etapi toomine Eestisse 1999. aasta jaanuaris. See tuli organiseerida kähku, igasuguse hoovõtuta ja vaatamata sellele, et raha polnud ollagi. „Venelased ei suuda korraldada, nüüd on meie võimalus,“ kõlas Zilmeri n-ö parool, millega mindi võimalikelt sponsoritelt toetust küsima.

Jätkab õpetamist, kuniks ülikool vajab

MK-etapp saigi ühiselt läbi viidud, ja nii edukalt, et rahvusvaheline suusaliit FIS usaldas Eestile selle korraldamise edaspidigi, aastail 2004–2012 lausa igal talvel.

Suusaõppejõu töö kõrvalt ei jätnud Zilmer ka oma teist kirge, kirjutamist. 1994. aastal andis ta välja lasteõpiku „Juku suusakool“, millest hiljem tuli ka kaks kordustrükki. Selleks et Ülle Meister saaks joonistada täpsed illustratsioonid, käis Zilmer talle õigeid sõiduasendeid ette näitamas. Aga plakatil, kus mäest sõitis korraga alla 30 last, paistis ühe asend Zilmerile vale. Ta juhtis sellele ka kunstniku tähelepanu. „Kas mõni valesti ei tohigi laskuda?“ küsis Meister vastu.

„Juku suusakooli“ ühe raamatu kinkis Zilmer USA suusaliidu juhile, kelle nägu lõi seepeale särama, sest ta oli juba kümme aastat möelnud, mismoodi lastele suusatamist tutvustada. Peagi ilmuski see CD-plaadil ingliskeelsena USA endise suusakuulsuse Bill Kochi klubi väljaandena.

Oma tänuvõla Abelite ees kustutas Zilmer eelmise kümnendi keskel üllitatud kaunilt kujundatud raamatuga „Abelid 100. Meenutuste ja tänuga“. „Süda sai tsälka,“ tunnistas ta. Paar aastat varem hakkas ta jagama metoodilis-praktilisi materjale suusatamisest veebileheküljel suusatades.weebly.com, mida peab tänini.

Oma kogemustest teab Zilmer, kelle abikaasa Kai töötab Lääne-Tallinna keskhaigla nakkuskliiniku juhatajana, kinnitada, et ega arsti ning õpetaja tööd ole



Rahvusvahelise suusaföderatsiooni laager Otepääl 2004. aastal. Kaarel Zilmer vahetab mõtteid Saksamaa suusaliidu tehnilise direktori Georg Zipfeliga.

Foto: Kalev Saar / Postimees

meil siiani vääriliselt tasustatud. Andres Bergmann, suusaliidu president üheksakümneks aastaks, sai sellest aru ning kutsus Zilmerit hiljem oma kindlustusfirmasse, lubas korralikku palka. Aga Zilmer ei läinud. „Andres, mis kindlustaja mina olen,“ vastas ta. „Ma olen õpetaja.“ Või nagu ta nüüd ütleb: „Püsida tuleb selle juures, mis on sinu ala. Tõmmelda pole vaja.“

Tallinna ülikoolis on Zilmerile öeldud, et ta võib õpetamist jätkata, kui kaua ise tahab. Zilmer ei ole kindel, kas ta seda lubadust lõpuni kasutab. Küsimus on selles, kas ülikool vajab teda või tema ülikooli, ütleb ta. „Kui ülikool vajab mind, siis võiks veel jätkata,“ kõlab tema tingimus.

Priit Pullerits

Kaarel Zilmer

Sündinud 9. juunil 1947 Valgamaal Kaagjärvel

Haridus

1964 Valga 1. keskkool

1968 Tartu riiklik ülikool, kehakultuuriteaduskond

1975 Tartu riiklik ülikool, kehakultuuriteaduskond, aspirantuur
pedagoogikateadustes

Töökäik

1968–1978 Tartu riikliku ülikooli suusasportidekateedri õppejõud

1978–1980 Tallinna pedagoogilise instituudi tali- ja veesportidekateedri
vanemõpetaja

1980–1991 Tallinna pedagoogilise instituudi dekaan

1995–2001 oli ametis Eesti suusaliidu peasekretärina, hiljem kuulus selle juhatusse

1991–2001 Tallinna ülikooli talispordi õppetooli juhataja

2002–2015 Tallinna ülikooli terviseteaduste ja spordi instituudi
rekreatsioonikorralduse õppekava juht ja lektor (alates 2011)

2015–... Tallinna ülikooli loodus- ja terviseteaduste instituudi lektor

2017–2021 EOK murdmaasuusa- ja uisutamistreenerite kutsekomisjoni esimees

Kaarel Zilmer on olnud Tartu suusamaratoni ja Otepää murdmaasuusatamise MK-etapi korralduskomitee liige. Ta on pälvinud riikliku spordipreemia 2014 ja Tallinna ülikooli teenetemärgi 2007.

*Spordipreemia olulise panuse eest sulgpalli
arendamisel ja suurema osa Eesti sulgpalli
paremiku juhendamise eest praeguseni*

Mart Siliksaar



Foto: Ville Arike

KOLM OLÜMPIASPORTLAST, 500 LIIKMEGA KLUBI

Mitmekülgne spordimees Mart Siliksaar on lapsi ja ka täiskasvanuid juhendanud juba üle poole sajandi. Alguses pühendas ta noori jäähoki, jalgpalli ja veel mitme teise pallimängu saladustesse, kuid 1978. aastast sukeldus treenerina sulgpallimaailma. Nõnda on ta ses ametis olnud sümboolselt eelmise sajandi viimased 22 ja käesoleva sajandi esimesed 22, kokku 44 aastat.

Ent Siliksaare panus sporti ei seisne ainult treeneritöös. Ajast, mil Tartusse tekkis esimene sulgpalliväljak, on praeguseks jõutud ajani, mil linnas on sadakond sulgpalliplatsi. Neist paljude tekkimisel on tema käsi mängus olnud. Lisaks rajatakse Siliksaare aktiivsel kaasalöömisel A. Le Coqi spordimaja kõrvale mitmeotstarbeline hall, kus üks osa tuleb spetsiaalselt sulgpallile ja lisandub kaksteist väljakut. NSV Liidu ajal pani Siliksaar Tartu sulgpalli elama, praegu-seks õitseb see täies hoos.

Poiss Tähtvere pargi kõrvalt

Poisipõlvest saati andis Siliksaare tegemistele suuna elamine Tähtvere pargi kõrval. „See on nagu ministaadion,“ ütleb ta. Juba viieaastasena mängis ta jalgpalli, rahvastepalli, jooksis teiste lastega võidu. Lähedal on Emajõgi, kus käidi ujumas, talvepäevad hommikust õhtuni kulusid suusatamisele. Siliksaart mõjutasid tugevalt ka vanemad, kes tegelesid aktiivselt spordiga.

20. sajandi teise poole algus tähendas Eestis lisaks hoovispordile ka mitmekülgse võidukaiku. Siliksaar käis korv- ja jalgpalli-, võrk- ja rahvastepalli, samuti jäähokitreeningutel. „Ülikooli kehakultuuriteaduskond tahtis tol ajal ääretult mitmekülgset ettevalmistust,“ viib ta jutu mõni aasta ettepoole, tudengipõlve aega.

Tagantjärele tarkusena saab öelda, et pöördeliseks osutus Siliksaare elus 1965. aasta, mil tema isa sai Saksa päritolu sulgpallid ja reketid. Koduõue pandi väljak püsti, alguses toksis ta seal õega, kuid peagi jõudsid ümberkaudsed sõbrad mängima. Koduaias jäi kitsaks ning Siliksaarel tuli juba koolipoisina näidata organiseerimisvõimet, pannes järgmise väljaku püsti Tähtvere parki. Seal käis terve linnaosa sulgpalliga tutvust tegemas. Muide, sulgpall oli Eestis siis noor ala ning samal, 1965. aastal selgitati meie esimesed meistrid.

Sõrm oli antud ning kui Helmut Valgmaa organiseeris esimese sulgpalli treeningugrupi Laia tänava võimlemissaalis, läks sinna ka Siliksaar. Mängida sai ühel väljakul ja ainult hilisõhtuti. Mängutahe oli nii suur, et kui teinekord maja ukсед lukus olid, ronisid poisid saali aknast.

Eesti meistrivõistlustel võitis Siliksaar 1970. aastatel kümme medalit, sealhulgas kolm kuldset segapaarismängus. Ta kuulus viis aastat Eesti koondisse.

Töö ja hobi koos

Siliksaar elas selleks ajaks üleni spordis. Kohe pärast keskkooli (praegune Miina Härma gümnaasium) lõpetamist sattus ta tööle Tammelinna majavalitsusse. Tema ülesandeks oli laste sporditöö edendamine. Ta juhendas lapsi kõigil võistkonnaaladel, millega tollal tegeldi.

Mõni aasta hiljem jätkas ta sama tööd lastestaadionil ning hakkas koordineerima juba ülelinnalisi üritusi. Siliksaare käe alt käisid läbi näiteks olümpiavõitja jalgrattaspordis Aavo Pikkuus (mängis hokit) ja praegune suusakoondise peatreener Jaanus Teppan (mängis jalgpalli). Osaleti populaarsetes võistlussarjades „Kuldne litter“ ja „Nahkpall“, korra õnnestus jõuda ka üleliidulisele turniirile.

„Mul olid siis ja on tänaseni töö ja hobi koos,“ ütleb Siliksaar rahulolevalt ning lisab, et teda on alati köitnud just sportmängud. Vanemas eas on hobiks olnud tennisemängimine.

1978. aastal jäid hoki ja jalgpall aga sinnapaika ning Siliksaar alustas sulgpallitreeningute juhendamist. Mitmedki tublid spordipoisid tulid sulgpalli üle. Nii noor treener kui ka mängijad saavutasid kiirelt edu. Ain Matvere võitis juba viis aastat pärast sulgpallitreeningute alustamist NSV Liidu noorte meistrivõistlustelt hõbemedali. Mõni aasta hiljem jõudsid impeeriumi parimate noorte sekka veel Andres Ojamaa, Anneli Lambing, Terje Lall, Liia Dubkovskaja.

„Kiired edusammud mind ei üllatanud. See oli puhas töö. Käisime Nõukogude Liidus väga paljudel võistlustel, saime üha kogemusi ja see arendas. Palju võistlusi toimus Leningradis ja selle lähistel asuvas Gattšinas, sinna oli tol ajal väga lihtne saada,“ räägib Siliksaar.

Eesti sulgpalli hinnati suurriigis kõrgelt. Sellest annavad tunnistust meile 1980. aastate teisel poolel tehtud pakkumised esindada NSV Liitu võistlustel Kambodžas ja Mosambiigis. Tegemist oli eksootiliste külaskäikudega – näiteks Mosambiigis mängiti laskevalmis automaatidega sõdurite valve all, sest võistlust tuli vaatama terve riigivalitsus.

Siliksaar oli Eesti koondise peatreener aastatel 1986–2005.

Alguse raskused karastasid

Siliksaar meenutab, et noore treenerina alustades oli suur puudus saalidest. Nõnda läks ta Tamme kooli kehalise kasvatuse õpetajaks ja tänu sellele sai sinna võimlasse poolteist väljakut maha joonistatud. Ning harjutamiseks jäeti sulgpalluritele ainult laupäevad-pühapäevad.

Mõni aasta hiljem tekkis võimalus hakata sulgpalli mängima toonases Tartu suurimas koolisaalis, 3. keskkoolis (praegu Raatuse kool). Sinna mahtus juba neli väljakut ja Siliksaar siirdus selle kooli õpetajaks. Päevad olid karmid, esimese treeningu tegi ta hoolealustega juba hommikul kell 6.15. Järgnesid koolitunnid ning õhtul jälle treeningud. Tasapisi saadi saaliaegu juurde.

Algas oli raske, sest lisaks saaliaegade puudumisele polnud sulgpall 1980. aastatel veel olümpiaala ning asus riikliku finantseerimise tabeli alumises pooles. Siliksaar aga rõhutab, et oma initsiatiivile kätt keegi ka ette ei pannud ning nõnda õnnestus ala järk-järgult arendada.

Kui Tartu ülikool sai 350 aasta juubeliks uue spordihalli, sai sulgpall sealgi esmalt jala ukse vahele ning varsti juba kuus väljakut. Praeguseks on ülikooli hallis 10 sulgpalliväljakut.

Siliksaar on töötanud ka omaaegses kõrgema spordimeisterlikkuse koolis (KSMK), samuti Tartu vanalinna spordikoolis.

Eelmise sajandi lõpus lõi ta oma klubi Triiton ja juhib seda praeguseni. Ehkki aastaid tagasi langes klubi korraaks kriitilisse seisu, on Siliksaar selle nõnda üles ehitanud, et seal on praeguseks 500 liiget-mängijat, 10 treenerit, oma füsioterapeut, meediaspetsialist. Klubi võimaldab tasuta treeninguid erivajadustega ja lastekodulastele.

Triitonis on loodud selge süsteem. Tegevust ja juhendajaid leidub kõigile – väikestele lastele, harrastajatele ning medaleid ihkavatele tippudele.

Siliksaar arutleb jutuajamise jooksul mitmel puhul, kas elutööpreemia tähendab seda, et jalad tuleks seinalle panna? Ning vastab otsustava eitusega. Tal on veel palju plaane, palju teha. Nagu eespool mainitud, on töös sulgpallurite oma hall. See peaks valmima 2023. aasta teisel poolel. Järgmine töö on uute väljakute täitmine mängijatega ja klubi liikmeskonna oluline suurendamine. Siliksaar ütleb, et huvi sulgpalli mängimise vastu on Tartus väga suur ning seetõttu kulubki uus hall ära. Ta kiidab ka pealinna kandi rahvast, Jüris on valmimas koguni 16 väljakuga sulgpallihall.

Siliksaar unistab lisaks oma sulgpallisaalile sellestki, et Eesti sulgpallur võidaks olümpiamedali. Sulgpall on juba 30 aastat olümpiaala ning selle aja jooksul mängudel end igati õigustanud.

Kõik olümpial Eestit esindanud sulgpallurid on kas mängude ajal või varem olnud Siliksaare õpilased. Kati Tolmoff (mängis 2008 Pekingis ja 2016 Rio de Janeiros) siirdus 2002. aastal pärast gümnaasiumi lõpetamist Taani ja jäigi sinna.



Mart Siliksaar
koos õpilase
Raul Mustaga
2015. aastal Euroopa
karikaetapil.
Foto: Stanislav
Moshkov /
Õhtuleht



Mart Siliksaar Tokyo olümpial juhendamas oma õpilast Kristin Kuubat.
Foto: Karli Saul / EOK

Raul Must (mängis neljal olümpial 2008–2021) sirgus Tallinnas, aga harjutas Londoni ja Rio olümpiatsükli ajal Siliksaare juhendamisel.

Nõost pärit Kristin Kuuba alustas 2016. aastal treeninguid Siliksaare käe all sihiga jõuda Tokyo olümpiale. Selleks tuli üksikmängu edetabelis tõusta umbes 300 koha võrra. Ülesande ta täitis, lisaks sai Tokyos kahest mängust ühe võidu, mis andis 15. koha.

Kui võrkpall on võrratu, siis Siliksaar ütleb, et sulgpall on suurepärane. Selles on tal täiesti õigus.

Ville Arike

Mart Siliksaar

Sündinud 15. novembril 1949 Tartus

Haridus

1968 Tartu 2. keskkool

1983 Tartu riikliku ülikooli kehakultuuriteaduskond

Töökäik

1968–1973 Tartu Tammelinna majavalitsuse spordimetoodik

1972–1978 Tartu lastestaadioni jäähoki- ja jalgpallitreener

1978. aastast töötanud Tartu lastestaadionil, Tartu kõrgema spordimeisterlikkuse koolis (KSMK) ja Tartu vanalinna spordikoolis ning

1999. aastast sulgpalliklubis Triiton sulgpallitreenerina (ühtlasi klubi juhatuse esimees); seitsmes kutsetase (2005)

1986–2005 Eesti täiskasvanute koondise peatreener

2012 Londoni, 2016 Rio de Janeiro ja 2021 Tokyo olümpiamängudel Eesti sulgpallikoondise juht ja treener.

Õpilasi: Ain Matvere, Peeter Munitsõn, Andres Ojamaa, Anneli Lambing, Terje Lall, Liia Dubkovskaja, Heiki Sorge, Kati Tolmoff, Raul Must, Kristin Kuuba, Helina Rüütel.

Saavutusi sportlasena: võitis 1970. aastatel Eesti meistrivõistlustel sulgpallis 10 medalit, sealhulgas segapaarismängus kolm kulda 1976–1978; Eesti koondises 1974–1979.

AASTAPREEMIAD

*Spordipreemia Tokyo olümpiamängudel
kuldmedali võitmise eest vehklemises*

Epeenaiskond koosseisus Julia Beljajeva,
Irina Embrich, Erika Kirpu ja Katrina Lehis



Foto: Karli Saul / EOK

NELI KULDSET NAIST JA NENDE TREENER

Eriline naiskond. Kuidagi teisiti ei saa Tokyo olümpiamängudel kuldmedalid võitnud Eesti vehklemise epeenelikut nimetada. Eesti vehklemisajaloo kõige tähtsamal hetkel olid need neli naist ideaalses vormis, vaimselt ja füüsiliselt valmis alistama keda iganes. Neid ei peatanud miski.

Irina Embrich, Julia Beljajeva, Erika Kirpu ja Katrina Lehis – kuldne nelik. „Oleme kui ühtne rusikas, meievaheline keemia on ideaalne,“ selgitas kõige tähtsamal matšis ankrunaise rolli täitnud Lehis. „Teadmine, et kui keegi ebaõnnestub, aitab kaaslane tiimi välja, annab uskumatu enesekindluse.“

Eesti vehklemisnaiskond on aegade jooksul võitnud rohkelt kulda ja karda. Pjedaali kõrgeimal astmel on seistud nii maailmameistrivõistlustel (MM) kui ka Euroopa meistrivõistlustel (EM). Puudu oli vaid see kõige magusam auraha – olümpiakuld. Viis aastat varem, Rio olümpial, oli neil esimene võimalus. Toona lepidi neljanda kohaga ja piigade silmis helkisid pisarad.

Tihe konkurents

Tokyo olümpia eel oli õhus oht, et uut võimalust ei pruugigi tulla. Olümpia-punktide kogumine polnud kerge. Konkurents oli tihe, süsteem keeruline ning pääsmeid vaid kaheksa. Kõik pandi paika märtsis Venemaal Kaasanis toimunud maailma karikavõistluste (MK) etapil. Enne seda võistlust oli Eesti tabelis 7. kohal, kuid võimalikke muutujaid jagus nii palju, et olümpiale võis pääseda ka avamatši kaotuse korral, kuid jääda välja ka turniiri võites.

Õnneks läks kõik nii, nagu Eestile sobis. Aafrika koha eest võidelnud Egiptus ei jõudnud piisavalt kõrgele ning Prantsusmaa ei suutnud samuti meist mööduda. „Õhkkond oli Kaasanis üsna närviline, sest olümpiale pääs ei sõltunud ainult meist,“ tunnistas Kirpu pärast pingetest tulvil katsumust. „Oma töö tegime ära, alistasime Ukraina – see oli matš, kus tuli võidelda hambad ristis ja võita – ning õnneks tulid Aasia riigid meile appi. Hiina ja Prantsusmaa heitluse lõppu saanuks vaadata, kuid ma ei suutnud seda teha.“

Juba see võistlus oli oluline märk, et õnnelumalanna on seekord Eesti poolt. Teist olümpiat järjest pääseti väljavalitute hulka. Oli teada, et Tokyos lihtsaid matše ei tule, ent samas ei pidanud Eesti naised kellegi ees värisema. „Kõiki riike on

olümpial võimalik võita,“ arvas epeenaiskonna peatreener Kaido Kaaberma. „Meie tüdrukud oskavad vehelda, tuleb üksnes hea vorm saavutada ja peas asjad korda saada.”

Neljast naisest kolmel oli varasem olümpiakogemus, ainus debütant oli „pesamuna“ Lehis. Kõik neli said viimastel kuudel olümpiaks rahulikult valmistuda. Eelmistel aastatel korduvalt nelikusse kuulunud Kristina Kuusk oli emapuhkusel, Nelli Differt ei suutnud aga valikvõistlustega koguda naiskonda konkureerimiseks piisavalt punkte.

Kogemuste väärtus

Tippspordis on kogemustel erakordne väärtus. Nii said sportlaskarjääri jooksul juba kõike kogenud naised reisida Jaapanisse rahulikuma südamega kui eelmisele olümpiale Brasiiliasse. „Paanikat pole,“ tunnistas Beljajeva Tokyosse jõudes. „Saime Rios oma vitsad kätte. Seal ajasime ootused kõrgeks ja olime närvis. Nüüd valdab rahu, kuid motiveeritus on suur – kõik halb juhtus viis aastat tagasi ära.“ Kirpu oli sama meelt: „Rio võistlusjärgsetest pisaratest oli kasu. Siis oli tahtmine medalit võita nii suur, et muutis mind ebastabiilseks. Praegu on kõik palju parem, naudin olümpiat ja üritan anda parimat.“

Lehis, kelle jaoks Tokyo oli esimene olümpia, lisas, et üle keegi ei mõtle, õhkkond on hea ja rahulik. Üheskoos käiakse söömas, visatakse nalja. Tõeline tiim. Võistkonnavõistlusele mõteldes oli hea ka see, et Beljajeva, Kirpu ja Lehis said ennast individuaalturniiril lahti vehelda. Lehis tegi seda koguni nii vägevalt, et sai kaela individuaalvõistluse pronksi. Esimesed pinged olid sellega maas, rollid aga jaotunud.

Vapraste naiste kõrval kerkis võistkonnavõistluse päeval tähtsasse rolli koondise peatreener Kaido Kaaberma. Vaid tema ise teab, kui keeruline oli teekond, mis viis Tokyo olümpiamängudele. Juhendajana pidi ta taluma kriitikat naiskonna komplekteerimise, treeningulaagrite asupaikade ja kõiksugu muude valikute pärast. Pole kahtlustki, et oli kordi, kui ta sees kihvatas, kuid avalikkuse ees ta seda välja ei näidanud.

Tokyos jäi üle vaid naiskonda kindlakäeliselt ja targalt juhendada. Panna paika taktika ja uskuda, et hoolealused saavad hakkama. Kaaberma teadis täpselt, kellele mingi vastane sobib ja kuidas kedagi kasutada. Näiteks avamatšis Poolaga usaldas ta ankrunaise rolli Beljajevale, kahes viimases matšis kandis vastutusrikast rolli Lehis.

Kaaberma mõõnis, et koondisse kuuluvad sportlased on tippspordile omaselt keerukad isiksused. Tema roll oli aga liita nad ühtseks rusikaks. „Me kõik oleme inimesed. Ei saa ütelda, et üks on raskema või halvema iseloomuga kui teine,“ hindas peatreener.



Epeenaiskond kogu tiimiga. Foto: Karli Saul / EOK

Võistkond tuli koos hoida

Kuigi naiskonnana tegutseti ühtse rusikana, olid olümpiaks valmistudes kõigil koondislastel mängus ka isiklikud huvid. „Üks soovib ühte ettevalmistust ja treeningulaagrit, teine teist. Minu asi on võistkonda koos hoida, et teeksime trenni ühe asja nimel. Kui üks harjutab ühes ja teine teises maakonna otsas, siis sellest pole kasu,“ arutles Kaaberma oma rolli üle.

Peatreener ei varjanud, et ette tuli ka keerulisemaid perioode, kuid nendest on üle saadud. „Midagi halba pole ütelda. Kõige tähtsam on see, et sportlased teavad, mida nad tahavad. Olen suutnud neile selgeks teha, et peame ühiselt edasi liikuma, et tippu jõuda,“ viitas Kaaberma edu valemile.

Olümpiavõitjaks tulemiseks peab olema maksimalist. Kui epeenaiskond olümpial pärast võidukat poolfinaali eestlaste eest möödus, palus Lehis aplausil vaibuda.



Hetk, mil naiskond võitis kulla. Foto: Karli Saul / EOK

„Vara veel. Hõbedast ei piisa, tahame enamat,“ kuulutas ta. Olles ise asja sees, teadis ta, kuivõrd kõvad nad on, eelkõige vaimselt, mistap polnud kristallkuuli ennustamiseks vaja. Finaalis pidi langema Lõuna-Korea, mitte Eesti.

Embrich jahtis olümpiamedalit kaks kümnendit, Kirpu ja Beljajeva tosin, naiskonna pesamuna Lehis mõne aasta. Neli aastat tagasi olid nad tulnud maailmameistriteks. Nüüd oli aeg olümpiavõiduks küps. Nii ka läks. Finaal oli pingeline, kuid Eesti kallutas selle oma kasuks. Viimase torke tegi Lehis. Olümpial kandsid suurt raskust ka Kirpu ja Beljajeva. Embrich, kes väga pika karjääri jooksul tõi Eestile hulga medaleid, sai finaalis rajale vaid üheks mini-matšiks, kuid pidas oma võitlust väärikalt.

Pidustused on lõppenud, kuldmedalid kaelast võetud ja taas on argipäev. Kuldest nelikust ei riputanud keegi mõõka seinale, kõik püüavad jätkata. Seegi näitab nende sportlikku sisu.

Peep Pahv

Eesti epeenaiskondade medalivõidud

- 1995 Haagi MM pronksmedal (Oksana Jermakova, Maarika Võsu, Heidi Rohi, Merle Esken)
- 1998 juunioride EM pronksmedal (Olga Aleksejeva, Olga Kobjakova, Ljudmilla Piliponis, Irina Zamkovaja)
- 1999 juunioride MM pronksmedal (Irina Zamkovaja, Olga Aleksejeva, Olga Kobjakova, Marika Säär)
- 1999 juunioride EM hõbemedal (Irina Zamkovaja, Olga Aleksejeva, Olga Volovik)
- 2002 Lissaboni MM hõbemedal (Maarika Võsu, Heidi Rohi, Irina Embrich, Olga Aleksejeva)
- 2003 Bourges'i EM hõbemedal (Maarika Võsu, Heidi Rohi, Olga Aleksejeva, Irina Embrich)
- 2007 juunioride EM kuldmedal (Erika Kirpu, Julia Beljajeva, Julia Zuikova, Nelli Paju)
- 2008 juunioride EM pronksmedal (Erika Kirpu, Julia Beljajeva, Julia Zuikova, Nelli Paju)
- 2009 juunioride EM hõbemedal (Erika Kirpu, Julia Beljajeva, Riina Lepp, Nelli Paju)
- 2010 juunioride MM kuldmedal (Erika Kirpu, Julia Beljajeva, Nelli Paju, Anu Hark)
- 2010 juunioride EM pronksmedal (Julia Beljajeva, Erika Kirpu, Katrina Lehis, Veronika Zuikova)
- 2012 Legnano EM pronksmedal (Irina Embrich, Julia Beljajeva, Erika Kirpu, Kristina Kuusk)
- 2013 Zagrebi EM kuldmedal (Irina Embrich, Julia Beljajeva, Erika Kirpu, Kristina Kuusk)
- 2013 U-23 EM pronksmedal (Nelli Paju, Katrina Lehis, Veronika Zuikova, Anu Hark)
- 2013 juunioride EM hõbemedal (Anu Hark, Katrina Lehis, Gaia-Marianna Siim, Veronika Zuikova)
- 2014 Kaasani MM hõbemedal (Irina Embrich, Julia Beljajeva, Erika Kirpu, Kristina Kuusk)
- 2015 Montreaux' EM hõbemedal (Irina Embrich, Julia Beljajeva, Erika Kirpu, Katrina Lehis)
- 2015 Bakuu Euroopa mängude hõbemedal (Irina Embrich, Erika Kirpu, Julia Beljajeva, Katrina Lehis)
- 2016 Toruni EM kuldmedal (Irina Embrich, Julia Beljajeva, Erika Kirpu, Kristina Kuusk)
- 2017 Leipzigi MM kuldmedal (Irina Embrich, Julia Beljajeva, Kristina Kuusk, Erika Kirpu)
- 2018 Novi Sadi EM pronksmedal (Irina Embrich, Julia Beljajeva, Erika Kirpu, Kristina Kuusk)
- 2021 Tokyo olümpia kuldmedal (Katrina Lehis, Julia Beljajeva, Erika Kirpu, Irina Embrich)

*Spordipreemia Tokyo olümpiamängudel
pronksmedali võitmise eest vehklemises*

Katrina Lehis



Foto: Raigo Pajula / EOK

OLÜMPIAMÄNGUDE KULD JA PRONKS AITASID KATRINA LEHISEL KAHTLEJATE SUUD SULGEDA

„Kõik vehklejad, arvan, tulevad saali lootusega lõpetada päev pjedestaalil. Kui sa nii ei mõtle, jäädkki medalita.“ Need sõnad kuuluvad Tokyo olümpial naiste epeevehklemises individuaalse pronksi ja naiskondliku kulla võitnud Katrina Lehisele.

Lehis oli tipptasemel vehkleja juba viis aastat tagasi Rio olümpia ajal, ent toona jäi ta koondisesisese tiheda konkurentsi tõttu Eesti nelikust välja. Kahe olümpia vahelisel ajal jõudis ta saada emaks ja tulla individuaalselt Euroopa meistriks. Viimasel ajal oli ta kerkinud ka Eesti koondise ankrunaise vastusrikkasse rolli. Tokyo olümpiale sõitis Lehis Eesti esinumbrina.

„Kuna see oli mu esimene olümpia, vähendasin teadlikult mängude suurust ja sisendasin endale, et tegu on tavalise võistlusega. Ei tahtnud endale liiga suuri pingeid peale panna, kuid teisalt ei läinud ma Tokyosse kogemusi omandama,“ selgitas Lehis võistluseks valmistumise filosoofiat.



Katrina Lehis
2015. aastal.
Foto: Augusto Bizzi
/ FIE

Harjumatu heitlus pronksi eest

Tokyo sujus kõik hästi kuni poolfinaalini. Vehklemises tähendab poolfinaali kaotus automaatselt pronksmedalit, kuid olümpial sellised reeglid ei kehti. Kaotajad peavad tulema veel kord rajale ja selgitama pronksivõitja. „Tekkis harjumatu seis. Tavaliselt kui kaotad, saab võistlus läbi ja tunne on väga halb. Halb oli nüüdki, aga järgnes pronksimatš, mida teistel turniiridel pole,“ meenutas Lehis. „Istusin ja mõtlesin, et pean kaotusest üle saama. Ja siis lõi välguna pähe: ma ei taha ka pronksi kaotada. Olin tulevase vastase, Vene tüdrukuga, just äsja laagris vehelnud ja teadsin, millised on ta tugevad küljed. Hakkasin end üles kütma, et järgmist matši mitte mingil juhul ära anda.“

Lehis sai hakkama – ta võitis matši. Fotod Lehisest, kus ta lamab vehklemisraja otsas selili ja tema rõõmukallistusest treener Nikolai Novosjoloviga said koduses Eestis selle päeva sümboliteks. Väikese Eesti jaoks tähendas olümpiamängude medal midagi väga erakordset. Seda, et mõned päevad hiljem võidab Eesti nelik Lehise vedamisel naiskonnavõistluse kulla, ei teadnud sel hetkel veel keegi. Loomulikult sellele mõeldi ja sellest unistati, kuid kõigil oli ka selgelt meeles Rio olümpia naiskonnavõistlus, kus suurte lootustega alustanud Eesti jäi medalita.

Aga kuld tuli ning Lehis mängis selle võitmisel vaieldamatult võtmerolli. Kunagi imelapsena esmalt Eestis ja seejärel omavanuste suurvõistlustel endale nime teinud Haapsalu tüdruku lõpuks siiski käänuliseks osutunud teekond oli jõudnud pealtnäha loogilise kulminatsioonini.



Katrina Lehis Tokyo olümpial. Foto: Karli Saul / EOK

Vehkleb, sest tahab

„Ma pole kunagi mõelnud sellele, et mind tembeldatakse tulevaseks olümpia-võitjaks. Need mõtted ei aita mind sammugi edule lähemale,“ tunnistas Lehis. „Tahan võita ja teen selleks kõik, aga lugeda, mida sinust räägitakse ja kuidas sulle loodetakse... Väga palju tuleb sellest välja filtreerida, et ei tekiks stressi. Mind ei häiri teiste pandud kohustused. Vehklen, sest tahan, ja teen seda, mis mind edasi viib. Ka endale ei pane ma kohustusi, sest vehklemises on tõenäolisem, et võidetud turniirile teist võitu ei järgne.“

Olümpia eel pidi Lehis taluma ka kriitikat. 2019. aasta sügisel oli ta lõpetanud koostöö Helen Nelis-Naukasega – treeneriga, kellega ta oli sporditeed astunud kogu senise elu ja kes viis ta Euroopa meistriks. Uueks juhendajaks sai Nikolai Novosjolov, alles tippspordist taanduv kahekordne maailmameister.

Uus koostöö tõi küll 2020. aastal Lehise karjääri esimese maailma karikavõistluste (MK) etapi võidu, kuid samas kostis ka jutte sellest, et Lehise vehklemises pole arengut ning tulemused teevad vähikäiku. Kõike seda võimendasid eelmise treeneriga koostöö lõpetamisega kaasnenud emotsioonilaengud.

„Räägiti jah igasuguseid asju, aga meil polnud vahepeal ju võistlusigi ning kui üksikud olid, siis erilised – kõik olid tavarütmist väljas ja närvilised. Ja miks ma peaksin oma valikuid põhjendama ja tõestama? Palusin Novosjolovi treeneriks, sest leidsin, et nii on vaja, nii on õige. Arvan, et olümpiapronks näitas, kuidas meie koostöö sujub,“ rääkis Lehis Tokyos pärast individuaalvõistlust. Tokyo olümpiaga saigi kõigi kahtlejate suud suletud. Tulemused räägivad iseenda eest.

Kaks tugevat kivi

„Novosjolov on äsja eduka tippsportlase tee läbi käinud ja oskab eelkõige minu vaimset poolt lihvida, teatud probleeme ennetada, mind võistlusteks ette valmistada, asju otsustavatel hetkedel lahti seletada. Huvitav on kuulata, tema selgitused on loogilised ja peavad paika,“ rääkis Lehis ja tunnistas, et kokku on saanud kaks kanget ja treener peab kasutama ka karmimaid sõnu. „Näitame teineteisele mõnikord hambaid. Aga see, et tahame mõlemad palju, viibki meid edasi. Piits on tippspordis kohustuslik, sellela ei saa.“

Novosjolovil on koostööst Lehisega sama arusaam: „Ma ei ütle, et me tülitseme, aga vaidleme pidevalt. Treenerina võib mul olla nägemus, aga kui ta ütleb, et ei näe seda ega saa sellest aru... Ma võin ütelda, et ei huvita, tee ikkagi, aga see ei too edu. Muidugi on asju, kus pole kahtepidi mõtlemist, teeme nii, nagu ma ütlen. Aga need on konkreetset asjad, kus teisiti ei saa.“

Tegelikult suudab ka Lehis ise ennast sundida ja ergutada. Enese sõnul on ta sportlane, kes teab ja näeb, milleks on võimeline ja mida on vaja parandada. „Enesekriitiline olen samuti, treeneri arvates ehk isegi liiga palju. Kui ma poleks tugev vehkleja, ei oleks mul olümpiapronksi, Euroopa meistrivõistluste (EM) kulda ja teisi tiitleid,“ lausus Lehis enesekindlalt.

Olümpiavõit ja pronksmedal tähendavad elutöö eest saadud tasu, kuid Lehis ei kavatse peatuda. Töö käib juba uute eesmärkide nimel. Oleks ju näiteks kaks olümpiakulda veel vägevam kui üks ja näiteks kolm medalit uhkem kui kaks. „Tegelikult käib töö juba Pariisi olümpia nimel. Kui me alustasime, ei planeerinud me piirduda Tokyoga. Meil on toeks hea tiim, aga ilmselt on vaja veel kedagi juurde, sama rada pole võimalik kaks korda astuda, tuleb teha innovaatilisi otsuseid,“ kinnitas Novosjolov. Selles, et Lehis suudab veel areneda, ta ei kahtle. „Kõige paremaks näitajaks on tulemused ja ka see, mida sportlane oma arengust ise arvab. Minu jaoks on tagasiside kõige olulisem.”

Peep Pahr

Katrina Lehis

Sündinud 19. detsembril 1994 Haapsalus

Haridus

2014 Läänemaa ühisgümnaasium

Saavutused

- Kadettide EM 2009 naiskondlik kuld, 2011 individuaalne hõbe
- Juunioride EM 2010 naiskondlik pronks, 2013 naiskondlik hõbe ja individuaalne pronks
- Juunioride MK-etappidel 2012–2013 individuaalselt kolm esikohta
- U-23 EM 2012 individuaalne, 2013 naiskondlik pronks
- 2013 juunioride MK kokkuvõttes parim
- Juunioride MM 2014 individuaalne kuld, 2012 ja 2013 individuaalne pronks
- 2015 Euroopa mängudel naiskondlik hõbe
- EM 2018 individuaalne kuld, 2015 naiskondlik hõbe
- 2021 Tokyo OM naiskondlik kuld ja individuaalne pronks
- Võitnud individuaalselt ühe ja naiskonnaga kaks MK-etappi ja individuaalselt ühe GP-etapi
- Tulnud individuaalselt kolmel korral täiskasvanute Eesti meistriks

Tunnustusi

- 2014 SA Vabariigi Presidendi Kultuurirahastu noore sportlase võistkonnapreemia, Eesti parim noorsportlane
- 2015, 2018 ja 2021 Läänemaa parim naissportlane
- 2021 Tallinna parim naissportlane
- 2021 Eesti parim naissportlane, Eesti parima võistkonna liige
- 2021 Kuulus maailma olümpiakomiteede ühenduse (ANOC) poolt Tokyo OM-il parimaks valitud naiskonna koosseisu
- 2021 Eesti aasta naine
- 2022 Eesti Vabariigi Valgetähe II klassi teenetemärk

*Spordipreemia eduka korraldustöö eest suusa-
orienteerumise maailmameistrivõistlustel,
juunioride maailmameistrivõistlustel ja noorte
Euroopa meistrivõistlustel*

Raul Kudre



Foto: Argo Ingver

RAUL KUDRE – EESTI SUUSAORIENTEERUMISE A JA O

Värskas ja Setomaa vallavanem Raul Kudre (51) pälvis spordi aastapreemia Käärikul toimunud suusaorienteerumise maailmameistrivõistluste, juunioride maailmameistrivõistluste ja noorte Euroopa meistrivõistluste eest, mille peakorraldaja ta oli. Korraldada Eestis tiitlivõistlusi spordialal, millega ise aastakümneid seotud on oldud, on juba omaette suur saavutus. Kudre koges Käärikul aga midagi erakordset – tema tütar Daisy krooniti maailmameistrivõistlustel (MM) kahekordseks maailmameistriks, lisaks võitis ta veel ühe hõbeda ja pronksi.

„Rõõmupisar tuli silma. Daisyl ju enne polnud selliseid tiitleid, aga teada oli, et ta on sellele lähedal,“ meenutas isa toonaseid vägevaid elamusi. „Daisy võitis väga tõsiselt koduseid võistlusi. Uskumatu, et ta nii hea oli, keegi päris seda ei uskunud. Teadsime, et ta on medalikonkurents, sest eelmisel aastal oli ta ühe maailma karikavõistluste (MK) etapi võitnud. See oli super tunne!“



Kääriku MM-i peakorraldaja Raul Kudre ja võistluste peakangelane, tema tütar Daisy Kudre-Schnyder. Foto: Karli Saul / EOK

Daisy Kudre-Schnyder tõestas märtsis, et mullune edu polnud sugugi ühekordne sähvatus. Tänavu Põhja-Soomes toimunud tiitlivõistlustel teenis tütar veel kaks MM-i kulda ning sprinditeates pronksi koos Mattis Jaamaga. „Maailmas arvati, et Daisy võistles kodusel MM-il nii hästi, sest koduseinad aitasid. Nüüd ta näitas, et on selgelt naistest parim suusaorienteeruja,“ märkis Kudre.

Valik peotantsu ja orienteerumise vahel

Kuidas aga on saanud Kudrest maailmas võrdlemisi vähetuntud spordiala eestvedaja Eestis? Selleks tuleb ajaratast kerida mõnikümme aastat tagasi. Värska gümnaasiumis õppinud Kudre puutus orienteerumisega esmakordselt kokku kuuendas klassis. „Kuuendas klassis tuli treener Taivo Toomas kooli ning alustas orienteerumistreeningutega. Pool kooli läks sinna trenni. Kogu aeg pudenes rahvast vähemaks, aga lõpuks jäi tugev grupp alles,“ meenutas Kudre. „Ma ei olnud üldse tugev, olin selline keskmik ja natukene paksuke.“

„Käisin tegelikult eelnevalt juba peotantsus. Mäletan, et paar aastat hiljem tuli valik teha. Siis otsustasin peotantsust ära tulla ja orienteerumisega tegeleda,“ rääkis Kudre, kes on olnud spordiga seotud kogu elu. Noorena tegeles ta veel purjetamise, male ning kabega. „Sportlik olen kogu aeg olnud. Kodus sporti väga soositi, ka isa oli spordimees.“

Jooksuorienteerumisega tegelenud Kudre jõudis suusaorienteerumise juurde tervisemure tõttu. „Mul tekkis kasvuaas seljaga häda: joostes hakkas valutama. Käisime spordiarst Toomas Savi juures, kus mulle öeldi, et ma ei tohi end liigselt põrutada, vaja on liikuda pehmel pinnasel,“ meenutas suusaorienteerumise 23-kordne Eesti meister. „Alternatiivid olid sõudmine, rattasport ja suusatamine. Nii suunasid treenerid mind Venemaale lumelaagrisse. Seal läksingi suusatamise peale üle.“

Suusaorienteerumises hakkas Kudre edukalt esinema ning teenis kutse NSVL-i koondisesse. 1990. aastal pääses ta Nõukogude Liidu ridades võistlema ka MK-etapile. Sportlaskarjäär kujunes mehe jaoks edukaks, ta krooniti 23 korda Eesti meistriks. Nõukogude Liidu meistrivõistlustelt on tal ette näidata üks hõbe- ja kaks pronksmedalit.

Säravamatest saavutustest rääkides toob Kudre välja 1994. aasta Val di Noni MM-il lühirajal saadud üheksanda koha ja seitsmenda koha 1996. aastal ühel MK-etapil. „Ma olin kogu aeg kümnenda koha piiri peal. 11. ja 12. kohti sain kamaluga,“ tõdes ta.

Maailma tipptasemel Kudre medalimängu ei sekkunud. „Tagantjärele tunnen, et olin ehk liialt üksik hunt. Taustaabist jäi puudu, et samm kõrgemale teha,“ tunnistas ta. „Suurtele koondistele vastu ei saanud. Nüüd näen, kuidas oleme

praegust Eesti koondist üles ehitanud. Taustatöötajate, abiliste ja koos treenimiseta seda ala päris hästi teha ei saa. Tase oli hea, suutsin parimatega ka koos sõita, aga midagi jäi puudu. Hea, et nüüd on tütre selle sammu ära astunud.“

Sportlasena Kudre ala edasiarendamisele otseselt ei mõelnud. „Mati Ojandu, kes enne mind suusaorienteerumisega lõpetas, ei saanud sellega jätkata. Kuidagi läks poolsujuvalt üle sellele, et võtsin ise asja kätte. Samal ajal hakkas Daisy täiskasvanute klassi poole jõudma. Siis tekkiski huvi, et hakkan seda kõike edasi vedama,“ meenutas Kudre. „Alguses sai kõike ise tehtud – suuski määritud, võistlustele reisid planeeritud ja ise kohale sõidetud. Küll läksid sõitudel autod katki ja üks igasugu asju on ikka juhtunud.“



Raul Kudre tegelemas oma meelisala – suusaorienteerumisega.

Foto: Harry Veide / Postimees

Spordipisikuga perekond

Nüüdseks on endisest sportlasest saanud suusaorienteerumise üks eestvedajaid Eestis. Ta on taustajõud Eesti suusaorienteerumise koondises, olles varasemalt tegutsenud seal treenerina. Ta on Värskas orienteerumisklubi president, Eesti orienteerumislüüdi suusaorienteerumise toimkonna esimees ning tema juhtimisel korraldati mullu Käärikul mitu tiitlivõistlust. „Mina ja Kuno Rooba oleme koondises taustajõud, organiseerime Eestis laagreid, aitame radu ette valmistada, suhtleme Eesti kogukonnaga ja hoiame sidet Eesti orienteerumislüüdigaga,“ kirjeldas Kudre enda rolli.

Suusaorienteerumine on au sees ka Kudre laste seas. Nelja lapse isa tütre Doris ja Daisy on jõudnud tippsuusaorienteerujate sekka. Hiljuti šveitslasest kallima Gion Schnyderiga abiellunud Daisy on nüüdseks neljakordne maailmameister, kes on tiitlivõistlustelt võitnud 10 medalit. 2017. aastal võitsid õed Kudred koos Epp Paalbergiga MM-il teatevõistluses pronksi.

Kas spordipisiku said lapsed isalt külge? „Ka minu abikaasa Ingrid Kala on spordiusku,“ rääkis Kudre, kelle kaasa on võitnud Eesti meistrivõistlustel kuldmedaleid nii jooksu-, ratta- kui ka suusaorienteerumises. „Äsja oli Seto valla sportlaste vastuvõtt. Daisy rääkis seal, et algas ikka nii, et neil ei olnud muud varianti – lapsed veeti kõikidele võistlustele kaasa. Me käisime võistlustel, võtsime lapsed kaasa ja panime nad väiksematele radadele. Eks nad sealt spordipisiku said.“

Kas kunagi olümpiaalaks?

Kudre sõnul on suusaorienteerumine muutunud aastakümnetega selgelt professionaalsemaks. Seda ka Eestis. „Võistlusi meil väga palju pole, aga inimesed tunnevad huvi ja käivad ka teistelt aladelt sellega tutvumas. Orienteerumises on jooksjad ja suusatajad. Kui jooksmine nii hästi ei lähe, saab keskenduda suusatamisele,“ hindas ta. „Natuke konkureerime ka suusatajate ja laskesuusatajatega. Päris mitmed sportlased löövad kaasa mitmel alal. Ühed tahavad olümpiamedaleid võita, aga neil, kellel selliseid sihte pole, on alternatiiv olemas.“

Suusaorienteerumine traditsiooniliste olümpiaalade sekka ei kuulu, kuid on spordimaailmas kanda kinnitanud küll. Ala kuulub näiteks taliuniversiaadide, tudeng- ja sõjaväemängude kavva. Kudre ei osanud öelda, millal võiks ala ka olümpiamängudele pääseda, kuid ta usub, et ühel päeval võib see siiski juhtuda.

Samas leidub suusaorienteerujate seas ka neid, kes leiavad, et olümpia teeks alale juba kahju. „Mõned küsivad, kas seda on üldse vaja,“ tunnistas Kudre. „Siis muutub see äriks ja eesmärgiks saab ainult olümpiavõit, ehkki orienteerujad on kindlasti natukene teine seltskond. Mõni ütleb, et ei tahagi, siis võivad hakata

tulema dopinguteemad, mida meil on praegu väga vähe. Paar venelast on siiski vahele jäänud dopinguga.“

Kudre tunneb, et ala edasiarendamiseks oleks vaja saada riigilt rohkem rahalist tuge. Spordirahadest 80% läheb olümpiaaladele, 20% jagatakse teiste alade vahel ära. Suusaorienteerumine võiks saada natukene rohkem tuge ja seda ka maailmas,“ leidis ta.

Kaspar Ruus

Raul Kudre

Sündinud 11. detsembril 1970 Mellistes

Haridus

1987 Värska keskkool

2007 Eesti maaülikool, maaehituse eriala

Saavutused

- 1989–2016 suusaorienteerumise Eesti meistrivõistlustel 23 kuldmedalit, 14 hõbemedalit ja üheksa pronksi. Nendest medalitest kaks hõbedat ja ühe pronksi on ta pälvinud ratta- ning neli pronksi jooksuorienteerumises. Ülejäänud medalid on kõik suusaorienteerumisest
- 1989 suusaorienteerumise NSV Liidu meistrivõistlustel Eesti teatesõidus koos Raivo Rõõmu, Martti Parve ja Ormar Lutsbergiga hõbe, 1990. aastal tavarajal pronks
- 1994. aasta Val di Noni MM üheksas koht lühirajal
- MK-sarjas oli tema säravaimaks individuaalseks tulemuseks seitsmes koht 1996. aastal ühel MK-etapil. 2001. aastal teenis ta MK-etapil teatesõidus viienda koha
- Suusaorienteerumise Euroopa meistrivõistlustel (EM) oli tema parimaks tulemuseks 12. koht sprindis (2001) ja 2006. aastal teatesõidus kaheksas koht koos Tõnis Ermi ja Taavi Nurmega
- MM-il pälvis ta 2004. aastal Rootsis kuuenda koha koos Margus Halliku, Ander Ojandu ja Tõnis Ermiga
- Suusaorienteerumises veteranide klassis 2006. aasta MM-il hõbe ja rattaorienteerumise EM-il 2011. aastal kolm kulda

*Spordipreemia täiskasvanute lühiraja Euroopa
meistrivõistlustel hõbemedali ning juunioride
Euroopa meistrivõistlustel kuld-, hõbe- ja
pronksmedali võitmise eest ujumises*

Eneli Jefimova



Foto: Birgit Püve

ENELI JEFIMOVA – EESTI SPORDI IMELAPS

Sillamäelt pärit ujuja Eneli Jefimova on sõna otseses mõttes imelaps. 14-aastaselt olümpiamängudele pääsenud ja seal poolfinaali jõudnud koolitüdruku läbilöögi mõistmiseks tuleb esmalt ajas poolteist kümnendit tagasi minna.

Arenguredelil pikkade sammudega liikuva sportlase ema Svetlana Denissenkova jutustab, kuidas tema esimene tütar 2006. aasta 27. detsembri öösel kell 2.15 Tartus ilmavalgust nägi. „Tähtaeg oli 28. detsember. Sünnitus vältas kaks tundi,” räägib sihvakas naine 3198-grammise ja 51-sentimeetrise Eneli elutee algusest.

Ta kiidab toredaid arste ja ämmaemandaid ning meenutab naljakat vahejuhtumit, mis tekkis väikse keelebarjääri tõttu. „Akušöörid õnnitlesid mind tütre sünni puhul ja ütlesid vene keeles, et tal on *дырки* (dõrki, augud – D.T.). Ehmusin ja mõtlesin, et mis augud need on. Nad pidasid silmas põselohke,” lausub Svetlana muheldes.

Kukkus mänguhoos basseini

30. detsembril pääses ema vastsündinuga koju. „Haiglas magas Eneli palju, aga uus aasta saabus tema nutu saatel. Ma olin küll juba 24-aastane, kuid mõnikord ei saanud täpselt aru, mida laps tahab. Siis oli palju kasu minu emast, kellelt võisin alati nõu küsida,” pajatab Svetlana.

Esimene ärev olukord tekkis siis, kui Eneli oli seitsmekuune: tal tõusis palavik kiirelt 37,5-lt peaaegu 40 kraadini, tagatipuks tekkisid krambid. Ema ja tütar veetsid järgmised kümme päeva haiglas.

„Palavik püsis üsna kaua, aga terviseprobleemi täpset põhjust ei leitudki,” nendib Svetlana. „Pärast seda võtsin iga haigust kui ohumärki. Kui tal midagi viga oli, siis ma öösiti ei maganud.“

Ema toitis tüdart rinnaga kaks aastat. „Valmistasin talle ise ka värsket toitu,” tõdeb Svetlana. Poes pakutavaid titeeineid nende majja ei toodud. „Kui Eneli oli pooleteiseaastane, sõitsime Mallorcale puhkama. Seal ei söönud ta ühtegi oma lemmikrooga. Hea, et oli võimalik teda rinnaga toita.“

Lasteaias hakkas Eneli käima kahe aasta ja kaheksa kuu vanuselt. „Minu jaoks oli tähtis, et ta eesti keele selgeks õpiks. Kooli minnes oskas ta eesti keeles rääkida ja kirjutada,“ rõhutab Svetlana. Eesti lasteaed ja kool oli nende pere teadlik valik.

Vette tõmbas tulevast ujumisässa nagu magnetiga. Tema esimesed õnneliku lõpuga õnnetused juhtusid alati basseinis. Enelil on meeles, kuidas ta ema uue elukaaslase Sergei vanemate juures vette prantsatas.

„Mängisin endast kolm aastat vanema poisiga. Jooksin, libisesin ja kukkusin basseini. Mingit paanikat ei jõudnud tekkidagi, sest see poiss aitas mu bassinist välja. Läksime tuppa ja kõik imestasid, miks ma üleni märg olen,“ räägib ta.

Siinkohal tuleb märkida, et Eneli oli kolme ja poole aastane, kui Sergei teda kasvatama hakkas. Loo peategelasel on ka oma bioloogilise isaga normaalsed suhted.

Neljaselt kukkus särtsakas tüdruk Narva-Jõesuus basseinis nii õnnetult, et vigastas nägu. „Mul on siiani sellest arm lõua all,“ osutab Eneli käega obaduse saanud kohale.

Ujuma õppis ta vanaisa soovitusel. „Eneli vanavanemad läksid Egiptusesse puhkama ja lubasid lapselapse kaasa võtta,“ krutib Svetlana ajaratta 2012. aasta lõppu. „Üks tingimus oli see, et ta peab vähemalt vee peal püsima.“

Tollal võeti Sillamäel lapsi ujumistrenni alles seitsmeselt. Svetlana küsis treener Aleksandr Tšerednikovilt, kas viiene tütar pääseks erandkorras harjutama. „Ta ütles, et toogu ma tüdruk kohale. Läksin kaks-kolm korda nädalas Enelile natuke varem lasteaeda järele ja viisin kella neljaks ujulasse.“

Jaanuaris 2013 puhkas neiu vanavanematega Mustal Mandril. Toona ei aimanud keegi, et tulevane tippujuja oli sporditeel astunud esimesed märgilised sammud.

Tegi 12-aastaselt kannapöörde

„Mäletan, et ema saatis mu esimesse trenni ilma ujumisprillideta,“ lausub Eneli. „Läksime poodi ja ostime roosad ujumisprillid. Trennis mulle meeldis. Vahel ujus keegi minust üle ja vajusin vee alla, kuid see ei tekitanud hirmu.“

Eneli oli juba maast madalast mitmekülgne sporditüdruk. Ta proovis isapoolse onu juhendamisel tennist mängida, tegeles kergejõustiku ja aeroobikaga ning mängis maletki.

„Malel oli kindel eesmärk,“ selgitab Svetlana. „Õeldakse, et nii läheb mõtlemine lahti ja matemaatikatundides on lihtsam.“ Eneli jätkab: „Malet mängisin

küllaltki hästi. Näiteks võitsin vanaema, pärast ei tahtnud enam keegi minuga mängida.“

Niinimetatud lumehelbekeste põlvkond istub tihti arvuti ees või sukeldub nutitelefoni kaudu internetiavarustesse. Svetlana tütar liikus aga palju ringi. „Ta oli seitse, kui sündis õde – ta pidi ka temaga mängima.“

Ujumises võistles Eneli esimest korda novembris 2015. Treener Jevgeni Bugakov kutsus hoolealuse lihtsalt proovima. „Eneli nuttis ja küsis, miks talle medalit ei antud,“ räägib ema. „Treener ütles, et tuleb rohkem harjutada.“

Edasi läks kõik tõepoolest nagu muinasjutus: veebruaris 2016 sai Eneli laste karikavõistlustel 50 meetri rinnuliujumises pronksi ja mais juba kulla. Kolme kuuga parandas piiga isiklikku rekordit kaheksa sekundi võrra. „Käisin lihtsalt trennis, midagi erilist ei teinud,“ poetab ta.

Esimese suurema üllatuspommi lõhkas Eneli kuus päeva enne 11. sünnipäeva, kui napsas Eesti täiskasvanute lühirajaujumise meistrivõistlustel 200 meetri rinnulidistantsil pronksi.

Sellal harjutas imelaps Sergei Maksimovi juhendamisel. Suvel 2019 sooritas ta 12-aastaselt kannapöörde – alustas õpinguid Audentese spordigümnaasiumis ja jätkas tippupürgimist Tallinna Kalevi ujumiskoolis Henry Heina suunamisel.



Eneli Jefimova
ja treener
Henry Hein
2021. aasta suvel.
Foto: Eesti
ujumisliit

Kõrvaltvaatajad arvavad, et küllap sündis otsust raskelt. „Põnev oli,“ arutleb enamasti viitele õppiv multitalent. „Tahtsin näha, kuidas ma hakkama saan. Väga keerulisi hetki polnudki. Mõnikord istusin vale bussi peale või väljusin vales peatuses. Jõudsin siiski õigel ajal trenni.“

Tulevikulootust innustas suur eesmärk – Tokyo olümpia A-normi täitmine. Ta ärkas kaks korda nädalas 5.10. Hommikul kell kuus harjutamine on karm katsumus isegi proffidele. „Ma ei saa öelda, et väga õnnelikuna basseini hüppan. Seal on päris külm ja mulle see eriti ei meeldi. Siiski tean, et kui teen korralikult trenni, võib see mind tulevikus palju aidata,“ arutleb Eneli.

Kaheksa kuu jooksul viis tiitlivõistlust

Vahepeal paisus koormus tohutult suureks. 2021. aasta alguses ujus ta kahe nädalaga peaaegu 140 kilomeetrit. Raskete treeningute magusaid vilju maitses mitmekülgne sportlane mullu kõigil rahvusvahelistel võistlustel.

Eneli osales kaheksa kuu jooksul koguni viiel tiitlivõistlusel. Juuli alguses võitis tõusev täht juunioride Euroopa meistrivõistlustel (EM) nii kulla, hõbeda kui ka pronksi. Juuli lõpus murdis ta Tokyo olümpial 100 meetri rinnulidistantsil poolfinaali ja novembris noppis täiskasvanute EM-il hõbeda.

Tundub uskumatu, ent ometi ei pea Eneli neid katsumusi liiga rasketeks. „Mul on varemgi nii palju starte olnud,“ räägib ta. „Võtan tiitlivõistlusi nagu tavalisi võistlusi.“



Eneli Jefimova Tokyo olümpial. Foto: Karli Saul / EOK

Aasta lõpus astus Eneli korraaks võistluskarussellilt maha ja laadis lähedaste seltsis patareisid. 27. detsembril tähistas ta Sillamäel 15. sünnipäeva, järgmisel päeval põikas Tallinna galale „Spordiaasta tähed 2021“ ja võttis vastu Eesti parima noorsportlase auhinna.

Puhkuse ajal käis Eneli sulgpalli mängimas ja jalutamas. Ta võis süüa kõike, mida hing ihkas. Ema sõnul tühjenesid kommikotid valguskiirusel. Õnneks pole hea ainevahetusega sportlasel kehakaaluprobleeme, mis sunnisksid igale suutäiele kriitiliselt mõtlema. Sestap võib ta vahel ka McDonald'sist rasvaseid toite tellida.

Võiks ju arvata, et vähemalt puhkuse ajal sai Eneli hommikuti kaua põõnata. „Õde ei lasknud Enelil palju magada, ajas ta vara üles,“ sõnab Svetlana naerdes.

Pere pesamuna, seitsmeaastane Polina läks septembris 2021 Eneli eeskujul trenni. „Ta ütleb, et tahab ujuda sama hästi nagu mina,“ lausub vanem õde. „Las teeb seda, mida tahab. Peaasi, et talle meeldib.“

Devil Tserp

Eneli Jefimova

Sündinud 27. detsembril 2006 Tartus

Haridus

Haridusteed alustas Sillamäel Eesti põhikoolis, alates 2019. aasta septembrist õpib Tallinnas Audentese spordigümnaasiumis.

Saavutused

- 2021. aasta mais pääses Budapestis pika raja EM-il 100 m rinnuliujumises finaali
- 2021 juulis võitis Roomas Euroopa juunioride meistrivõistlustel 100 m rinnuliujumises kulla, 200 m rinnuliujumises hõbeda ja 50 m rinnuliujumises pronksi
- 2021 juuli lõpus jõudis Tokyo olümpial 100 m rinnulidistantsi poolfinaali ja lõpetas etteaste 16. kohaga.
- 2021 novembris võitis Kaasanis lühiraja EM-il 100 m rinnuliujumises hõbeda

*Spordipreemia 2021. aasta lõpuks WTA tabeli
seitsmendale reale tõusmise, WTA finaali-
turniirile jõudmise ning nelja WTA turniiri
võitmise eest*

Anett Kontaveit



Foto: WTA

ANETT KONTAVEIDI IMELISED KÜMME NÄDALAT

„Võib-olla tekkisid sellised kahtlused, kas suudan ennast [tippu] murda või kas see on üldse võimalik,“ tunnistas Eesti esireket Anett Kontaveit pärast oma karjääri edukaimat hooaega, mille käigus tegi ta mitmel korral Eesti tenniseajalugu.

Aga ta suutis ja lõpetas aasta maailma seitsmenda reketina – esimese Eesti tennisistina, kes on jõudnud edetabelis esikümnesse! Lisaks pääses ta esimese eestlasena aastalõputurniirile. „Ma arvan, et juba kvalifitseerumine WTA (World Tennis Association, naiste profiteennise ülemaailmne assotsiatsioon ja kõige naistennisistide kõige prestiižsemate turniiride korraldaja – toim) finaaltorniirile oli väga suur hetk,“ rääkis Kontaveit ERR-ile. „Ja kindlasti oli veel üks väga tähtis hetk Moskva turniirivõit, mis viis mind esikümnesse. See oli tegelikult mu tennisekarjääri suurimaid unistusi, mis sai täidetud. Kui see ühel hetkel mulle kohale jõudis, siis oli suur pisarate voog ja ülim õnnetunne.“



Anett Kontaveit 2011. aastal Fed Cupi mängul Tallinnas. Foto: Siim Semiskar / ERR Sport

13-aastaselt sai Kontaveidist Eesti kõigi aegade noorim tennisetšempion, 15-aastaselt võitis ta Tallinnas karjääri esimese ITF-i (International Tennis Federation, tennise, ratastoolitennise ja rannatennise assotsiatsioonide ülemaailmne liit – toim) turniiri, vahetult enne 16. sünnipäeva triumfeeris maailma mainekaimal noorteturniiril Orange Bowlil, 19-aastasena läbis USA lahtistel esmalt edukalt kvalifikatsiooni ja jõudis siis koguni kaheksandikfinaali.

WTA karussellil tuli tõeline läbimurre 2017. aastal, kui ta jõudis edetabelis 40 parema sekka – kust ta pole siiani kordagi välja kukkunud – ja võitis karjääri esimese WTA turniiri. Järgmist triumfi pidi eestlanna ootama enam kui neli aastat, aga pärast Clevelandi turniiri augustis võidutses ta eelmisel hooajal veel kolmel turniiril ehk võitis ühtekokku neli WTA turniiri. Lisaks jõudis ta aasta alguses Austraalia lahtiste eelturniiril finaali, aga seal otsustavat mängu koroonast tingitud ajapuuduse tõttu ei mängitud.

34 mängust 29 võitu

Pärast Wimbledonit eelturniiri finaalis Eastbourne'is lätlanna Jelena Ostapenkole allajäämist kaotas Kontaveit järgneval neljal turniiril avaringis, sealhulgas Wimbledonis ja Tokyo olümpial. Hoolimata viiest järjestikusest kaotusest ja pähe turgatanud kahtlustest, jättis ta väliselt ikka rahuliku mulje, laskmata naeratusel näolt kaduda. „Mulle tegelikult tihtipeale meeldib head nägu teha ka siis, kui mul on väga raske. Ja siis üksinda neid asju läbi elada,“ avaldas Kontaveit. „Kui mul on kõik jälle hästi, siis võin rääkida nendest asjadest, nendest hetkedest, kui mul oli raske ja kui mul võib-olla ei läinud kõik päris nii, nagu ma tahtsin. Aga arvan, et rasked hetked on paratamatult kõigi inimeste elus ja igaüks tuleb nendega toime nii hästi, kui ta suudab. Aga jah, mul on selline komme võib-olla väga vähestele inimestele – kui üldse – rääkida, et mul on midagi kehvasti.“

Erilises hoos oli Kontaveit hooaja lõpus: aasta viimasest 34 mängust võitis eestlanna 29, kõva kattega väljakutel teenis ta eelmisel aastal enim matšivõite. Clevelandis alanud võimsa kümnenädalase perioodi jooksul võitis ta maailma esikümnesse kuuluvate tennisistide vastu viis matši kaheksast, sealjuures sai ta kolm võitu TOP5 mängijate üle. Ühtekokku sai ta hooaja jooksul seitse võitu esikümne mängijate üle, rohkem kui ühelgi varasemal hooajal.

Suurepärane hoog päädis tõusuga maailma edetabeli esikümnesse ning WTA finaalturniirile jõudmisega – mõlema saavutusega tegi ta Eesti tenniseajalugu. Esimese eestlannana WTA aastalõputurniiril mängides jõudis ta ka seal finaali. Pidurdamatu hoo tõttu teenis Kontaveit tennisefännide ja kommentaatorite seas ka lõbusa hüüdnime – Tallinna Tornaado.

„Võitsin selle turniiri Clevelandis ja järgmises finaalis oli mul lihtsalt juba nii palju vabam tunne, sest mul ei olnud mingit võidukohustust, mul ei olnud pinget,“

selgitas ta. „Lihtsalt olin seal väljakul, nautisin seda, et mängisin väga tugevate vastastega väga head tennist, Ostravas näiteks ja edaspidi ka Moskvast. Ma ei pannud endale mingisugust võidukohustust või pinget peale, et peaksin võitma, vaid lihtsalt mängisin, võtsin kogu aeg mängu korraga ja see toimis.“

Uus koostöö tõi uue hoo

Clevelandile eelnenud turniiril Cincinnati alustas ta koostööd endise tippmängija, venelase Dmitri Tursunoviga. Clevelandis puhkes koostöö õide. „Mu kõige suurem soov oli see, et ma võidaks lihtsalt paar mängu,“ meenutas Kontaveit oma mõtteid enne Clevelandi turniiri. „Läksin üle pika aja WTA 250 kategooria turniiri mängima, mis on tibia nõrgem kui need, mida ma tavaliselt olen mänginud. Olin siis vist viis või kuus mängu järjest kaotanud ja lootsin ainult, et saaksin mõne võidu ja natuke enesekindlust ja positiivsust tagasi.“

Enne Clevelandi oli Kontaveit kaotanud järjest viis WTA turniiri finaali (mitte arvestades Austraalias pidamata jäänud finaali), siis aga võttis järjest neli võitu. Clevelandi finaalis alistas ta 7 : 6 (5), 6 : 4 rumeenlanna Irina-Camelia Begu, Ostravas 6 : 2, 7 : 5 kreeklanna Maria Sakkari, Moskvast 4 : 6, 6 : 4, 7 : 5 venelanna Jekaterina Aleksandrova ja Cluj-Napocas 6 : 2, 6 : 3 Simona Halepi. „Aasta hakkas edukamaks muutuma Clevelandi võiduga ja sealt läks see pall veerema. Sain kogu aeg tibia enesekindlust, mängukogemust, positiivseid emotsioone ja mängunautimist juurde. Sealt edasi suutsin juba Ostrava turniiri võita ja Indian Wellsis edukalt mängida. Ühel hetkel hakkas reaalsena tunduma ka mõte aastalõputurniirist,“ meenutas Kontaveit. „Kuidagi suutsin selle kõik ära teha ja mängu nautida, mis oli minu jaoks kõige suurem võit sel hooajal.“

Just Cluj-Napoca turniiri võitmisega kindlustaski ta endale esimese eestlannana koha WTA finaalturniiril. Mehhikos peetud aastalõputurniiril alistas Kontaveit järjepanu maailma kolmanda, neljanda ja kuuenda reketi. Ainsana jäi ta finaalturniiril alla Garbiñe Muguruzale, kellele kaotas nii alagrupimängus kui ka finaalis. „Mul on lihtsalt nii hea meel, et pääsesin sellele turniirile ja finaali. See on uskumatu tunne. Olen väga uhke selle üle, mida hooaja teisel poolel saavutanud olen,“ õhkas ta Mehhikos.

Unistus slämmivõidust

Kontaveidi treener Dmitri Tursunov hoiatas mullu detsembris antud intervjuus, et avalikkusel ei maksa eestlanna edust liiga hoogu minna. „Kõige tähtsam on aru saada, et aasta lõpus saavutatud tulemused on anomaalia. See ei tähenda üldse, nagu ta oleks halvasti mänginud, ta saavutas lihtsalt hea hoo. Tänu võitudele kasvatas Anett enesekindlust ja lõpetas tähtsate pallivahetuste ajal muretsemise,“ arutles Tursunov. „Psühholoogiliselt on lihtsam mängida pärast kolme turniirivõitu kui pärast viit kaotust. Enesekindlus võib kaduda ja siis



Anett Kontaveit ja treener Dmitri Tursunov.
Foto: Rob Prange / AFP7 via ZUMA Press Wire

on vaja isiksust näidata. Mitmed mängijad ei saa sellega hakkama. Enamikul tennisistidest puudub võime tõusude ja mõõnadega kohaneda, võime edu ja altminekute allikaid analüüsida.“

Eduka hooajaga ühe suure unistuse – esikümnesse jõudmise – täitnud Kontaveit unistab nüüd veelgi suuremalt. „Nüüd on minu unistus suure slämmi turniir võita. Kuigi see unistus on kogu aeg olnud, ei ole see varem võib-olla reaalsena tundunud,“ tunnistab ta. „Nüüd on see minu kõige suurem unistus. Arvan, et on väga tähtis seada vahe-eesmärke, mis oleksid kindlasti just arenemisprotsessiga seotud, et mitte jääda kinni tulemuse ootamisse.“

„Minu jaoks on alati olnud tähtis olla see, kes ma olen, olenemata edetabeli kohast või millestki muust. Usun, et see tuleb mul küllaltki hästi välja,“ mõtiskles Kontaveit. „Arvan, et olen küllaltki kahe jalaga maa peal, ja see, mis edetabeli kohal sa oled või kui palju teenid, ei tee sind kuidagi kellestki teisest paremaks.“

Maarja Värv

Anett Kontaveit

Sündinud 24. detsembril 1995 Tallinnas

Haridus

2016 Audentese spordigümnaasium

Õpib aastast 2020 USA-s Indiana ülikoolis psühholoogiat

Saavutused

- Võitnud kuus WTA turniiri: 's-Hertogenbosch (2017), Cleveland (2021), Ostrava (2021), Moskva (2021), Cluj-Napoca (2021), Peterburi (2022).
- Senised parimad tulemused slämmiturniiridel: Austraalia lahtistel veerandfinaal (2020), Prantsusmaa lahtistel kaheksandikfinaal (2018), Wimbledonis kolmas ring (2017, 2018, 2019), USA lahtistel kaheksandikfinaal (2015, 2020).
- Noorteklassi parimad tulemused: tuli 2011. aastal neidude paarismängus koos Tatjana Vorobjovaga Euroopa noortemeistriks, võitis samal aastal Orange Bowli ja jõudis 2012. aasta USA lahtistel finaali.
- Praegune koht maailma edetabelis: viies (9. mai 2022)
- Parim koht maailma edetabelis: viies (28. veebruar 2022)

*Spordipreemia Tokyo olümpiamängudel
400 meetri tõkkejooksus seitsmenda koha
võitmise ja taas Eesti rekordi parandamise eest*

Rasmus Mägi



Foto: Birgit Püve

LÄBI AEGADE PARIMA TUULES EESTLASTE SANGARIKS

29-aastane Rasmus Mägi tegi olümpiahooajal arenguhüppe ning viis Tokyo olümpiafinaalis Eesti rekordi suurepärase 48,11-ni.

Viis aastat tagasi Rio de Janeiro olümpiamängude finaalis jooksnud ning toona rahvusrekordi 48,40-ga kuuenda koha saanud Mägi ei suutnud seejärel järgnevatel aastatel soovitud sammu edasi teha. „Treeningutest oleks pidanud teatud asju välja viskama ja keskenduma kvaliteedile, kuid mind valdas hirm, et piisava pingutuseta pole ma tulemusi väärt,“ põhjendas Mägi, miks kahe olümpia vahel ei kulgenud hooajad soovitud.

Mägi on tipus kogu teekonna teinud läbi ema Anne ja isa Toivo näpunäidete järgi. Tokyo olümpiahooaja eel räägiti aina valjemalt, et võib-olla oleks targem teha muudatus ning otsida endale välismaalt uus juhendaja. Mägi jäi siiski oma vanematele truuks ja preemiana tuli olümpiahooajal ka tulemus.



Rasmus Mägi koos oma treeneritest vanematega. Foto: Martin Ahven / Õhtuleht

Samm edasi

„Enne kui midagi muuta, tuleb endast sotti saada ja barjääre murda. Oleme saanud kõrvalt head nõu ja ka ise asjade kallal nuputanud,“ rääkis Mägi olümpiafinaali järel Eesti Päevalehele. „Kui teha meeletu kannapööre ja minna teise koolkonna juurde treenima, nõuab sellega harjumine kolme aastat. Oleks ma muudatuse teinud, tundnuksin end ehk emotsionaalselt hästi, aga jookseksin ikka 49 sekundi kanti.“

Reaalsuses hakkasid asjad Mägi jaoks ülesmäge minema juba 2019. aastal. Pärast mandlilõikusel käimist sai ta tervemana sportimisele keskenduda. Toonase aasta Doha maailmameistrivõistlustel (MM) jäi ta napilt esimesena finaalist välja. Kõik eelnevatel aastatel tegemata jäänud sai nüüd tagasi tehtud.

Mägi tõestas juba enne Tokyot, et temas on võrreldes varasemaga hoopis rohkem peidus. Eesti meistrivõistlustel läbis ta tõketeta staadioniringi 45,45 sekundiga. Oma põhialal jooksis Mägi enne olümpiat regulaarselt aegu alla 49 sekundi. Tokyosse sõitis ta hooaja tippmargiga 48,49, mille ta jooksis välja 12. juunil Genfis.

Mägi püsis hooaja jooksul kõrges mängus ka Teemantliigas. Oslos teenis ta neljanda (48,95), Stockholmis neljanda (48,81), Monacos kolmanda (48,83), Brüsselis viienda (49,13) ning hooaja finaaletapil Zürichis neljanda (48,84) koha.

Tokyo olümpiale jõudes oli Mägi põhjendatult enesekindel. Viiendas eeljooksus rajale tulnud Mägi jäi seal alla ainult ühele suursoosikule, Rai Benjaminile, ning murdis ajaga 48,73 oma jooksust teisena poolfinaali.

Kaks Eesti rekordit

Olümpiamängude (OM) poolfinaalis viis Mägi Eesti rekordi 48,36-ni ning pääses kolmandast jooksust teisena finaali. Eestlasel oli ka omajagu õnne – kolmas poolfinaal oli ainus, kus esikolmik sai ajad üle 48 sekundi. Siiski oli ajalugu jälle tehtud ning eestlane jooksis teist olümpiat järjest 400 m tõkkejooksu finaalis. Seal viis ta Eesti rekordi 48,11-ni, mis andis ülikõrges konkurentsist seitsmenda koha. Eestlase sõnul suutis ta sellel päeval ja antud oludes endast välja pigistada maksimumi.

„Üheksandal rajal on kurv pikk, teadsin, et see hakkab venima. Midagi kerget ei olnud, aga hea oli see, et ees polnud kedagi,“ arutles ta. „Kui punt järele jõudis, tahtsin nendega koos püsida, et ei lase vahet sisse. Aga kui tõkkes on veel erineval kohal ja sisemised ületavad tõket enne, muutis see ka minu kiirust väiksemaks.“

Mägi esituse kõrval ei saa märkimata jätta ka olümpiavõitjaks kroonitud norralase Karsten Warholmi sooritust. 2016. aastal Rio de Janeiro olümpial 20-aastasena veel poolfinaaliga leppinud Warholm on seejärel võitnud kõikidel tiitlivõistlustel kuldmedali.

Kui eelnevalt oli Warholm tiitleid võitnud lihtsalt suurepäraste aegadega, siis 2021. aastal oli ta hoopis teisest puust. 1992. aasta Barcelona olümpiamängudel ameeriklase Kevin Youngi joostud maailmarekord 46,78 tundus aastaid kõigi jaoks kättesaamatult kaugel. Warholm hakkas sellele aga järjepanu lähenema ning 1. juulil püstitaski ta Oslo Teemantliiga etapil 46,70-ga värske tippmargi. Olümpiamängudel keeras ta vinti veel mitu korda juurde ning nüüdsest kirjutatakse rekordinumbriteks 45,94.

„See on läbi aegade üks kergejõustiku suuremaid, võimsamaid, fenomenaaalsemaid jookse,“ hindas Mägi Tokyo finaali. „Spetsialistidele, fanaatikutele... päriselt ka hoomamatu aeg 400 meetri tõkkejooksus. Alla 46 sekundi... Vähe on asju, mis sõnatuks võtavad, see on üks nendest,“ otsis ka Mägi Warholmi soorituse kommenteerimiseks sõnu.



Rasmus Mägi Tokyo olümpia finaalis. Foto: Karli Saul / EOK

Hõbemedali võitis 46,17-ga ameeriklane Rai Benjamin ning pronksi 46,72-ga brasiillane Alison dos Santos. Kaheksast finalistist koguni kuus püstitasid rahvusrekordi. „Ausalt öeldes peaksid kõik, kes selles finaalis osalesid, saama hästi tasustatud,“ tõdes Benjamin, sest maailm sai näha midagi erakordset. Selles erakordses oli oma roll mängida ka eestlasel.

Kolmandat korda parim mees

Aasta lõpus valiti Mägi juba kolmandat korda Eesti aasta meessportlaseks. Esimese tiitli tõi 2014. aastal EM-i hõbe ning teise 2016. aasta olümpiamängude kuues koht.

Kergejõustiklastest on rohkem aasta meessportlase tiitleid võitnud ainult mitmevõistleja Erki Nool, kes valiti parimaks 1996–1998 ning 2000. Sarnaselt Mägiga on kolmel korral kuldse Kristjani võitnud ka odaviskaja Heino Puuste (1982, 1983, 1986) ning kettaheitja Gerd Kanter (2007, 2008, 2011). Puuste on nagu Mägigi Euroopa meistrivõistluste (EM) hõbe, Kanter ja Nool on aga kerkinud olümpiavõitjaks.

4. mail 30-aastaseks saav Mägi ei kavatse aga loorberitele puhkama jääda. Veidike enam kui kahe aasta pärast ootavad ees juba Pariisi olümpiamängud. Seal loodab tõkkejooksja olla karjääri parimas vormis ja mehe enda sõnul võiks seal saabuda tema karjääri kõrgpunkt.

„Põhiline on püsida terve. Vanus pole nii suur, et peaks end kolme aasta pärast võisteldes halvasti tundma. Tänavune (2021. aasta) sileda maa 400 meetri jooksu aeg lisab optimismi ka järgmisteks aastateks,“ seadis Mägi juba tulevikuks sihte.

2022. aasta peaks samuti Mägi jaoks olema väljakutseterohke. 15.–24. juulini peetakse USA-s Eugene’is maailmameistrivõistlusi. Kahes olümpiafinaalis jooksnud eestlane ei ole seni suutnud MM-idel veel kaheksa parema sekka murda. 15.–21. augustini jagatakse Münchenis aga juba Euroopa meistrivõistluste autasusid. Pärast 2014. aasta EM-i ei ole Mägil õnnestunud enam pjedestaalile kerkida. 2021. aastal näidatud taseme tõus loob aga eelduse taas esikolmikukonkurentsi tõusmiseks.

Madis Kalvet

Rasmus Mägi

Sündinud 4. mail 1992 Tartus

Haridus

2011 Miina Härma gümnaasium

Saavutused

- 5. koht 2012. aasta Helsingi EM-il (aeg 50,01)
- Pronksmedal 2013. aasta Tampere U-23 EM-il (49,19)
- Hõbemedal 2014. aasta Zürichi EM-il (49,06)
- 13. koht 2015. aasta Pekingi MM-il (48,76)
- 10. koht 2016. aasta Amsterdami EM-il (49,50)
- 6. koht 2016. aasta Rio de Janeiro OM-il (48,40)
- 6. koht 2018. aasta Berliini EM-il (48,75)
- 9. koht 2019. aasta Doha MM-il (48,93)
- 7. koht 2021. aasta Tokyo OM-il (48,11)

RIIGI KULTUURIPREEMIAD



Foto Kultuuripreemiate laureaadiid. Vasakult: Toomas Tammis, Kadi Polli, Taavi Kerikmäe, Johan Tali, Linda Kaljundi, Rein Raud, Kertu Moppel, Juhan Ulfsak, Andres Ojari.
Foto: Birgit Püve



KULTUURIPREEMIA LAUREAATIDE SÕNAVÕTUD

Austatud Eesti Vabariigi valitsus! Austatud teaduste akadeemia! Austatud žürii! Austatud kohalolijad!

Lubage mul öelda mõned sõnad proua Madaliku, härra Kangilaski ja enda nimel.

Olles kord ise kaks aastat osalenud sellesama žürii töös, juhtun ma teadma, et pole sugugi kerge nii paljude vaieldamatult teenekate inimeste hulgast just need kolm välja valida.

Kõigi väga erinevate kultuurivaldkondade universaaltundjat meil vaevalt küll leidub. Ikka jääb otsustajale miski südamele kripeldama või põhjustab koguni unetuid öid, sest koosneb ju žürii ainult inimestest. Aga hääletussedel tuleb ometi ära anda. Õnneks on see salajane ja Fortuna on teatavasti üsnagi tujukas.

Nende nimel, kellele ta seekord naeratas, tahan ma väljendada tänu nii otsustajale kui ka neile jõududele ehk siis Eesti valitsusele, kes neid selleks volitas. Individuaalne elutöö võib tehtud saada – no ei veel! seda minu poolt –, aga Eesti kultuur, mille nimel meie oleme tegutsenud, kestab edasi, jäädes jätkuvaks väljakutseks uutele põlvkondadele ja meie rahva elumahlaks.

Mis siin salata – hea on teada ja tunda, kui sind selle killukese eest, mille oled panustanud suurde tervikusse, ka tunnustatakse. Me täname selle eest ja aktsepteerime Fortuna tahet. Aitäh teile ja jõudu meie töö jätkajaile!

Mati Sirkel

* * *

Meie Juhan Ulfsakiga pälvisime sel aastal kultuuri aastapreemia lavastuse „Mefisto“ eest, mis esietendus draamateatris aasta tagasi. Kuna teater on kollektiivne kunst, siis kuulub see preemia tegelikult tervele trupile ja kõigile teatri töötajatele.

„Mefisto“ on minu senistest lavastustest erandlik ühe asja poolest. Nimelt tuleb igas prooviprotsessis ette see punkt, kus trupp vaatab lavastajale otsa ja kõlavad küsimused: mis selle kõige mõte siiski on? miks me seda lavastust teeme? Ja siis peab lavastaja hakkama mõtlema, mõtestama ja inimesi motiveerima.

Ka seekord ootasin ma seda küsimust, aga seda ei tulnud.

Millest „Mefisto“ siis räägib?

Lühidalt öeldes sellest, kuidas üks näitleja läheb vasakult paremale. Hendrik Höfgen on võitlev kommunist, kellest saab lõpuks natsiriigi esinäitleja, võimu tööriist.

Meid kõiki huvitas küsimus, kuidas see võimalik on. Mis peab juhtuma selleks, et me avastaks ennast ühel hetkel fašistlikust või totalitaarsest riigist, nii et me kõik oleme olnud mutrikesed selles protsessis, kus võim on käest lastud, ilma et me oleks seda tingimata ise teadvustanud või märganud?

Praegu ei tundu see paraku enam üldse teoreetiline küsimus.

Klaus Mann lahkab „Mefistos“ kunstniku positsiooni ühiskonnas. Kas kunst peab jääma oma raamidesse? Kas kunstilt saab üldse nõuda sekkumist ühiskonda?

Minu arust on kõnekas see, et üks esimesi vabadusi, mis kaob, on alati kunstivabadus. Kui kunstnikke hakatakse piirama, siis on oht, et varsti hakatakse piirama ka kõike muud.

Muidugi oli selle lavastuse tõukejõuks ka Juhan Ulfsaki teatri aastaauhindade kätteandmisel peetud kõne, millele tulnud vastukaja näitas, et kultuuriinimeste ja sportlaste poolt tehtavad poliitilised avaldused on meile ehmatavad ja võõrad. Seega leidsin, et peaksime Juhaniga jätkama poliitilist diskussiooni, aga just teatri võtmes.

Sest teater ei ole ju tegelikult midagi muud kui dialoog. Inimesed laval räägivad inimestega saalis ja siis on küsimus, kuidas need inimesed saalis sellele vastavad, reageerivad. Kõige olulisem on, et meil ei oleks ükskõik.

Miks tuleb meile praegu šokina, et Eestis on inimesi, kes ei pea meie vabariiki vajalikuks ja eelistaksid kuuluda Vene riigi koosseisu?

Mida teha selleks, et me ei avastaks järsku, et meil on oma Donetsk ja Luhansk?

Kuidas hoida selgroogu, kui on tunne, et maailmas peetavad poliitilised mängud käivad üle meie peade ja meil pole mingit võimu?

Millegipärast küsitakse minult tihti, kas teater peab olema poliitiline. Ei, kindlasti ei pea. Aga teda ei ole võimalik sellest puhtana hoida. Sest mis on poliitika? Poliitika on ju tegelikult ainult inimsuhted.

Poliitiline teater võib tunduda ebavajalik, näpuga näitav, madal ja argine. Aga õigel ajal õiges kohas võib ta midagi käima lükata ja inimesi sügavalt puudutada.

Kui ühiskond hindab poliitilist kunsti, siis on see märk sellest, et me hoolime ja muretseme ja mis kõige olulisem – räägime. Sest vaikimine on juba eos allaandmine ja halbade asjaolude kokkulangemisel halvale võimule kaasaaitamine.

Aga parim asi, mis saab poliitilise teatriga juhtuda, on see, et ta muutub teoreetilisest arutelust tegudeks.

Kertu Moppel

ELUTÖÖPREEMIAD

*Kultuuripreemia pikaajalise väljapaistva
loomingulise tegevuse eest*

Linda Madalik, arhitektuuriakustik



Foto: Birgit Püve

ARHITEKTUURIAKUSTIK LINDA MADALIK EHK „VANAPROUA REVOLVRIGA”

Ühe ehitusobjekti valmimise protsessis moodustavad oma tähendusriikka osa mitmed võtmetegijad, kellest traditsiooniliselt oleme harjunud nimetama ja märkama arhitektuuriteoste autoreid. Igati põhjendatult, kuid eesti arhitektuuri-ringkonnas ei ole austatumat ja enim imetlust tekitavat oma ala professionaali kui akustik Linda Madalik, ilma kellela ei ole valminud viimastel aastakümnetel ühtegi suuremahulist arhitektuuriobjekti kaubanduskeskustest koolimajadeni. Arhitektuuriakustikuna on tema töö olnud projekteerimise etapis tööjooniste koostamise nõustamine, kõikide akustikat mõjutavate eriosade teostuse kohta järelevalve teostamine, ruumide akustika, heliisolatsiooni, müra- ja kontrollmõõtmiste tegemine.

Pärnus sündinud ja kasvanud Linda Madalik on oma tööelu jaganud Tallinna ja Pärnu vahel ning maininud sageli, et unistas hoopiski muusiku elukutsest. Viiulit õppinud ja mänginud Madalikust sai akustik pigem juhuse tahtel, kuid huvi ja armastus muusika või laiemalt helimaastike vastu on teda kahtlemata



Tallinna laululava. Foto: Eesti arhitektuurimuuseum

arhitektuuriakustikuna aidanud. Leningradis kinoinseneride instituudis helitehnikuks õppinud Linda Madalik märgib diplomitöö teema otsinguid meenu- tades, et ei soovinud võtta vastu teemat, mida pakkusid juhendajad Leningradis. Selle asemel pöördus ta Eesti Raadio poole ning uuris, millisele probleemile nemad lahendust vajaksid. Valmis diplomitöö Tallinna laululava akustika- probleemidest, mis esinesid helisalvestusi tehes. Kombineerides objektiivseid, projekteerimisel kasutatavaid ja mõõdetavaid kriteeriume subjektiivsetega, mida muusikud muusikat tehes hindavad ja oluliseks peavad, viis juhendaja Madaliku toona väga uudse meetodi – programmeerimise – juurde. Nii val- mis Madalikul laululava mudel, mille loodud algoritmide arvutustulemused olid aluseks diplomitöö järeldustele. Sellele järgnes aspirantuur. Põhjalik ja keerukas uurimustöö oleks võinud edasi areneda ka doktoritööks, kuid Linda Madalik alustas siis juba tööelu Eesti Raadios, kust liikus 1972. aastal Eesti Projekti vaneminseneriks. Seal jätkas Madalik juba omakirjutatud algoritmide ja akustikaarvutustega, mis oli Nõukogude Liidu esimene programmeeritud arvutusmetoodika. Omakirjutatud algoritmi eeliseks kellegi teise tehtud prog- rammi ees peab Madalik eelkõige tulemuste mõistetavust – võõras programm on justkui must kast, mille sisse sa ei näe, tõdeb Madalik täna.

„Vanaproua revolvriga“ on tänaseks kujunenud märgiliseks kujundiks mitte ainult arhitektuurivaldkonnas, vaid samavõrd kogu Eesti laiemas kultuuri- elus, muusika-, haridus- ning filmimaailmas. Tugeva karakteri, järeleandma- tult järjekindla ning pühendunud professionaalina on Madalik legendaarne isiksus, kes revolvriga paugutab puhtspetsiifilistes tööalastes huvides – saab just nii kätte parima heli järelkõla kestuse. Nagu tõdesid Madaliku riiklikule kultuuripreemiale esitajad: tema igapäevatöö väärtus on hindamatu ning Eesti oludes asendamatu (Linda Madaliku kandidatuuri esitasid Eesti muusika- ja teatriakadeemia, Eesti Kontsert, Tallinna tehnikaülikool, Eesti muusikakoolide liit, Heino Elleri muusikakool, Arvo Pärdi keskus, Eesti arhitektide liit, Eesti ehitusinseneride liit, Tallinna tehnikakõrgkool, Eesti sisearhitektide liit ning Pimedate Ööde filmifestival). Mitmete kontserdisaalide osas koostööd teinud endine Eesti Kontserdi direktor Aivar Mäe on Linda Madalikku kirjeldanud järgmiselt: „Akustika on ühest küljest füüsika, teisest küljest kunst, millel pole absoluutseid reegleid. See on leiutamine ja riskimine ja Lindal on uskumatult hea kõrv nende asjade peale. Ta oskab panna õiged materjalid õigesse ruumi õiges vahekorras ja õige nurga all.“

Kombineerides akustikuna teadmisi arhitektuurist, tehnikast ja füüsikast on mitmete märgiliste ruumide ja kultuuriobjektide akustilistesse lahendustesse panustanud Linda Madalik samavõrra välja toodud elutöö preemia laurea- dina ka panuse eest tulevaste arhitektide õpetamisse. Ehitusakustika loenguid on Linda Madalik aastate jooksul pidanud Eesti kunstiakadeemias, Tallinna tehnikaülikoolis ning tehnikakõrgkoolis. Tema teadmised mitte ainult ei aita mõista akustika olemust ning kogemused ja oskused luua suurepäraseid



Arhitektuuriakustik Linda Madalik poseerib koos stardipüstoliga, mis on tema töövahend. Foto: Sander Ilvest / Postimees / Scanpix Baltics

helikeskkondi, vaid samavõrra oluliseks peab Madalik vaikust, müra ohjeldamist ning vaikusalade säilimist ümbritsevas keskkonnas.

Akustika seostub projekteeritavate eriosadega, arhitektuuri ja sisearhitektuuri ning tehniliste seadmetega. Kuigi aja jooksul on kõrgkoolide juures olevaid programme kärbitud ning lühikese ajaga on raske nii keerulist ning süvenemist nõudvat materjali läbi võtta, on Madalik õpetamist pidanud alati huvitavaks. Õpetada nii, et inimesed aru saaksid, mitte ei takerduks keerulistesse teooriatesse, on olnud üks Madaliku deviise. Samuti püüd lihtsalt ja eluliselt selgitada, mis neid tööle asudes ees ootab, milliseid normdokumente tuleb teada ja kuidas neist aru saada, ning rohkelt jagada näiteid, eriti õpetlikke halbu näiteid.

Linda Madaliku loomingu hulka kuulub mitmeid märgilisi uusobjekte, nagu näiteks Eesti muusika- ja teatriakadeemia saal, Jõhvi kontserdimaja, Arvo Pärdi keskus või Saaremaa riigigümnaasium, nende kõrval aga ka rekonstrueerimisi (Jaani kirik Peterburis, Estonia teater) ning hulgaliselt olemasolevate ruumide kohandamisi, ehk n-ö vigade parandusi. Kui akustikut ei kaasata juba projekteerimisfaasis, tuleb sageli akustiliste vigade silumiseks teha seda tagantjärele: kui spordi- või kontserdisaali valmimise järel ei lase liigne kaja või müra ruumi kasutada, leitakse tee Madalikuni. Peenhäälestuse jaoks on kogemus andnud teadmisi materjalide võimalustest, teades nüanssideni, mida võimaldab puitviimistlus, kivimaterjal, soojusvill koos kangaga või männiokastest plaadid.

50 aastat arhitektuuriakustikale pühendanud Madalik on lisaks saalide akustika projekteerimisele palju tegelenud ka valdkonna põhimõtete arendamisega – olnud müramääruse¹²⁵ üks koostajaid ning teinud ehitusakustika norme. Mahuka osa sellest on moodustanud ka Euroopa Liidu akustikastandardite (müra-, akustika- ja heliisolatsioonistandardid) tõlkimise juures eksperdina osalemine. Kui paljud riigid on jätnud standardid ingliskeelseks, siis Eesti standardiamet on püüdnud alati tekstid tõlkida, et teha keeruline tekst emakeeles arusaadavaks ning arendada uue terminoloogia ja keeruliste formuleeringutega ka valdkondlikku eesti keelt. Madaliku koostatud või kaasabil valminud dokumendid ja standardid on oluliselt arendanud arhitektuuriakustika rakendamise põhimõtteid laiemalt kui ainult tema enda teostatud objektide kaudu.

Karen Jagodin

Linda Madalik

Sündinud 27. märtsil 1944 Pärnus

Haridus

1962 Pärnu tööliskoole keskkool

1963–1968 Leningradi kinoinseneride instituut, helitehnika

1969–1971 Leningradi kinoinseneride instituut, täiendõpe (aspirantuur)

Töökäik

1968 Eesti Raadio, heliinsener

1972–1999 AS Eesti Projekt, vaneminsener 1972–1980, juhtiv insener, akustika peaspetsialist 1980–1991, akustikabüroo juhataja 1991–1999

1999–2002 Tervisekaitseinspektiooni füüsika kesklabori juhataja

1999–... FIE Linda Madalik, akustikakonsultant

Soome akustikaühingu liige

Pälvinud Eesti Vabariigi Valgetähe V klassi teenetemärgi

Aunimetused: Eesti muusikaakadeemia auliige, sisearhitektide liidu auliige, Viljandi muusikakooli auliige

¹²⁵ Sotsiaalministri määrus „Müra normtasemed elu- ja puhkealal, elamutes ning ühiskasutusega hoonetes ja mürataseme mõõtmise meetodid“, vastu võetud 04.03.2002, nr 42, RTL 2002, 38, 511, <https://www.riigiteataja.ee/akt/163756> – toim.

Valik töid

1974	Estonia teatrisaali renoveerimine
1988	Eesti rahvusraamatukogu
1990	Tartu laululava elektroakustika
1992	Kogalõmi kultuurikeskus Siberis, Tallinna Kalevi staadioni helivõimendussüsteem
1989–1999	Eesti muusikaakadeemia õppehoone
2000	Tallinna Rocca al Mare kool
2003–2005	Võru teatri Kannel renoveerimine, Jõhvi kontserdimaja
2004–2005	Viljandi kultuuriakadeemia muusikamaja
2008–2009	Solarise keskus Tallinnas
2008–2010	Eesti rahva muuseum
2011	Tartu Ahhaa keskus
2010–2012	Eesti teatri- ja muusikaakadeemia õppehoone juurdeehitis
2012	Tondiraba jäähall
2013–2014	Tallinna kino Kosmos rekonstrueerimine
2014–2015	Viljandi Ugala teatri renoveerimine
2018	Arvo Pärdi keskus
2021	Narva Aleksandri kiriku renoveerimisprojekt, Saaremaa riigigümnaasium
2020–2022	Viimsi valla haridus- ja kultuurikeskus Artium

*Kultuuripreemia pikaajalise väljapaistva
loomingulise tegevuse eest*

Jaak Kangilaski, kunstiajaloolane



Foto: Birgit Püve

VÄSIMATU KUNSTIAJALOO TUTVUSTAJA

Selliseid olukordi, kui ühe inimese ja valdkonna vahele saab tõmmata mõttelise võrdusmärgi, ei ole väga palju, aga Jaak Kangilaski ja kunstiajaloo vahele see märk – paksus ja ilusas kirjas – käib. Kodumaises teadvuses on Jaak Kangilaski nimi kui kunstiajaloo sünonüüm. Raske on hinnata, kui palju põlvkondi on üles kasvanud ning saanud oma esimese sissevaate lääne ja eesti kunsti ajaloosse just Jaak Kangilaski kirjutiste, näo ja hääle kaudu. Kui mitu põlvkonda on enam kui 50 aasta jooksul istunud Tartu ülikooli või Eesti kunstiakadeemia (kuni 1989 ERKI ja 1989–1995 Tallinna kunstiülikooli nime all) täistuubitud auditooriumides, kuulates Jaak Kangilaskit tutvustamas 20. sajandi kunstivoolusid kubistidest abstraktsete ekspressionistide ja popkunstnikeni.

Sealjuures võib kummaline tunduda, et kuigi Jaak Kangilaski isa Juhan Kangilaski oli Pallases õppinud ning onu Ott Kangilaski oli tuntud graafik ja illustraator, siis polnud Jaak Kangilaskil keskkooli lõpetades mingit kavatsust kunstiajaloolaseks hakata. Ülikooli astudes seisis tema ees kolm valikut – filoloogia, bioloogia ja ajalugu, millest ta valis viimase, kuna tundis, et seal on



Jaak Kangilaski 1979. aastal kunstnike liidus. Foto: erakogu

võimalik valitseva ideoloogiaga kriitilisemalt suhestuda. Õnneks sattus noor Kangilaski kuulma, et keegi Voldemar Vaga peab ülikoolis kunstiajaloo loenguid ning läks huvi pärast neid kuulama. Edasine, nagu öeldakse, on juba ajalugu.

Aastakümneid Tartu kõrgemas kunstikoolis Pallas ning hiljem Nõukogude okupatsiooni aastatel Tartu ülikooli ajalookateedris kunstiajalugu õpetanud Voldemar Vaga mantlipärijaks võib Kangilaskit kui kunstiajaloo populariseerijat *par excellence* ka pidada. Kunstiajalugu iseseisva distsipliinina Kangilaski ülikooliaastatel Eestis ei eksisteerinud ja seda sai õppida n-ö lisana õhtutundidel – võimalus, mida noor kunstiajaloolane ka õhinaga kasutas.

Tänapäeval võib olla ehk keeruline mõista, mida tähendas kunstiajaloolase töö suletud piiride, äärmuseni ideologiseeritud riigikorra ja kunstialase kirjan-duse defitsiidi tingimustes. 2000. aastal „Eesti mõtteloo“ sarjas ilmunud Jaak Kangilaski artiklikogumiku sissejuhatuses võtab autor ise olukorra tabavalt kokku: „Võimud nõudsid kunstikriitikalt kunstnike suunamist ainuõigele, s.o sotsrealismi rajale. [--] Otsekohene tõerääkimine, asjade nimetamine õigete nimedega oli ohtlik.“ Ometigi oli ka selles olukorras Kangilaskil võimalik leida omad avaused, mille kaudu ise tutvuda 20. sajandi moodsa lääne kunsti-ga ja seda ka teistele tutvustada. Lääne uuema kunsti tundmaõppimine ja



Kunstiteadlane Mirjam Peil, Jaak Kangilaski ja kunstiteadlane Hans Peter Lepp u 1988. aastal.
Foto: erakogu

populariseerimine muutus kunstiajaloolase sõnul tema peamiseks tegevuseks. Eesti kunstiakadeemia rektor Mart Kalm on seda tabavalt nimetanud ka moodsa kunsti kodustamise missiooniks.

2019. aastal kunstiteadlastele Anders Härmile ja Hanno Soansile Sirbis antud intervjuus meenutab Kangilaski oma lektorikarjääri algust 1960ndate lõpu Tartus: „Loengud olid paksult rahvast täis, 20. sajandi kunsti vastu oli suur huvi. Enamik loengukuulajaid polnud lääne kunstiraamatuid enne näinud. Aga kui suur Jackson Pollocki pilt ilmus üle ekraani, siis pani see ahhetama.“ Esimest korda välismaale pääses Kangilaski pea kolmekümnesena alles 1968. aastal. 1969. aastal järgnesid juba reisid Ameerika Ühendriikidesse ja Prantsusmaale. Oma ligipääsu kunstiraamatutele sai luua ka tutvuste kaudu või teadlasena Peterburis, Ermitaži kunstiraamatukogu külastades.

Õppejõutööle Tartu ülikoolis järgnesid loengud tollases Eesti riiklikus kunstiinstituudis. Mõnetise erandlikkuse korras peab mainima, et ilmselt on Jaak Kangilaski ka üks väheseid teadlasi – kui mitte ainus –, kes on praeguseks nii Tartu ülikooli kui ka Eesti kunstiakadeemia emeritprofessor. Kes eales Kangilaski loengusse on sattunud, see teab, kuivõrd rahuliku, karismaatilise ja sujuva jutuga õppejõuga on tegu. Malbelt, justkui omaette kaugusse vaadates,



Jaak Kangilaski EKA rektorina u 1989. aastal. Foto: erakogu

on õppejõud Kangilaskile omane väga täpselt ja struktureeritult, kuid inimlikult rääkida ühtviisi nii kunsti sotsioloogilistest aspektidest kui ka mõne konkreetse teose saamisloost.

1992. aastal, kui Jaak Kangilaski oli ametis Tallinna kunstiülikooli rektorina, kutsus ta ellu ka kunstiteaduse ja visuaalkultuuri instituudi (KVI), millest on saanud Eesti juhtiv kunstiteaduse uurimise ja õpetamise keskus ning tänapäeva visuaalkultuuri uurivate teadlaste kasvulava. Praegune KVI juhataja, professor Virve Sarapik on Kangilaski kui õppejõu kohta öelnud: „Tema loenguid on tudengid armastanud kõikidel aegadel, vaatamata ülikoolisüsteemile või riigikorrale. Seal pole olnud kirglikke vastandumisi, kuid samuti pole tuntud igavust või tüdimust.“

Kangilaski pole kunagi olnud puusalt tulistaja, revolutsionäär või lõhkuja, tema kirjutiste ja esinemiste taga on alati selge argumenteeritus, erinevate pooluste paljus ja mõistmine, et esitatu ei pea esindama mingisugust fundamentaalset ja lõplikku tõde. Iga argumenti jaoks esinevad ajas teatud tingimused ja teadlasmeel peab olema valmis ka olemasolevate faktide laiendamiseks või muutuseks ajas. Nii nagu Jaak Kangilaskil polnud plaanis saada kunstiajaloolaseks, nii ei identifitseeri ta ennast ka kunstifanaatikuna. Krista Kodresle 2017. aastal antud intervjuus on ta öelnud, et teda huvitab kunstimaailma toimimine sotsiaalsel ja kultuurilisel väljal ning kunstile teadlikuma publiku loomine kunsti populariseerimise kaudu.

Kunsti ja kunstiajaloo populariseerijana on ta enam kui 50-aastase karjääri jooksul teinud ära tõepoolest märkimisväärse töö. Tema kirjutatud õpikute, publikatsioonide ja raamatute nimekiri on väga pikk ja õppekirjanduse kaudu on ta sageli olnud tuhandetele õpilastele esimeseks teejuhiks kunstiajalukku. Aastatel 2003–2005 ilmusid gümnaasiumiõpikud „Kunstikultuuri ajalugu“, aga varem oli õppekirjandusena kasutusel ka 1997. aastal ilmunud „Üldine kunstiajalugu“. Suure lünga eestikeelsete kunstiraamatute turul täitis 1994. aastal ilmunud „20. sajandi kunst“ (koos Reet Varblase ja Ants Juskega). Kangilaski on ka „Eesti kunsti ajaloo“ köidete 6/I (2013, käsitleb nõukogude perioodi 1940–1969) ja 6/II (2016, käsitleb perioodi 1969–1991) koostaja ja toimetaja.

Ta on kunstit rääkinud Eesti televisiooni saatesarjas „Spekter“ juba 1970ndate alguses, saadetes „Ars et vita“ 1990ndatel, kümnetes kunstiajaloolisi võtmeperioode käsitlevates saadetes sarjas „Kunstiajalugu“ 1980ndatel, lisaks lugematul hulgal teistes tele- ja raadioesinemistes aastakümnete jooksul. Kunsti populariseerimine, mõtestamine ja sellest mõtlema inspireerimine on lisaks muudele akadeemilistele ja administratiivsetele tööülesannetele olnud sõna otseses mõttes tema elutöö.

Aleksander Tsapov

Jaak Kangilaski

Sündinud 10. detsembril 1939 Viljandis

Haridus

1958–1963 Tartu ülikool, ajaloo osakond, ajalugu ja kunstiajalugu

1964–1967 Tartu ülikool, ajaloo osakond, aspirant

Töökäik

1987–1989 Tallinna kunstiülikooli õppe- ja teadusprorektor

1989–1995 Eesti kunstiakadeemia rektor

1995–2003 Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, ajaloo ja arheoloogia instituut, kunstiajaloo õppetool, professor

2003–2006 Tartu ülikooli prorektor

2003–2005 Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, ajaloo ja arheoloogia instituut, kunstiajaloo professor

2006–2007 Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, ajaloo osakond, erakorraline vanemteadur

2007–2008 Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, kunstiajaloo erakorraline professor

2006–... Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, emeriitprofessor

2008–... Eesti kunstiakadeemia, emeriitprofessor

Jaak Kangilaski on olnud aastatel 1996–2007 UNESCO Eesti rahvusliku komisjoni esimees ning kuulub SA Eesti Kunstimuuseum nõukogusse. Jaak Kangilaski on olnud ka Eesti Rooma klubi ja Metsaülikooli aktiivne liige. Teda on tunnustatud Eesti teaduste akadeemia Paul Ariste medaliga (2020), Kristjan Raua preemiaga (2016), Eesti kultuurkapitali kujutava ja rakenduskunsti sihtkapitali elutööpreemiaga (2016) ning Eesti Vabariigi Riigivapi IV klassi teenetemärgiga (1998).

*Kultuuripreemia pikaajalise väljapaistva
loomingulise tegevuse eest*

Mati Sirkel, tõlkija ja literaat



Foto: Birgit Püve

VIISKÜMMEND AASTAT RIVIS JA ORVAS

Varsti möödub pool sajandit Mati Sirkli esimese tõlke, Hermann Hesse „Stepihundi“ ilmumisest 1973. aastal. Sellele kultusromaanile on järgnenud sadakond tõlkeraamatut, keskmise sagedusega kaks tükki aastas. Nende seas on nii õhuke si vihikuid kui tõelisi telliskive: küll romaane, novelle ja näidendeid, aga ka esseistikat ja luulet – eelkõige saksa keelest, aga ka rootsi, inglise, hollandi, isegi uuskreeka keelest. (Lisaks valdab Mati vene, soome ja prantsuse keelt, millest ta tõlkinud ei ole.) Peamiselt tõlgete järelsõnadest on ta pannud kokku neli esseeraamatut.

Niisi on Mati näputöö täitnud kümneid tuhandeid eestikeelseid trükilehekülgi. Aga produktiivsus ei ole siin peamine, kuigi paistab kaugelt ja pealispindselt kõige enam silma. Selle tohutu pindmise mahu all peituvad veel tohutumad sügavused. Matil on õnnestunud tõlgitavad teosed enamasti ise valida. Seetõttu polegi nende seas tühiseid, ainult raha teenimise nimel tehtud asju. Tõlgete nimekirjas annab tooni 19. ja 20. sajandi saksakeelse kirjanduse klassika: romantikud, sümbolistid, modernistid, avangardistid – radikaalsed eksperimenteerijad, piiridele püüdlejad, vaimu võimaluste kaardistajad, inimnarruste paljastajad. Need on enamasti raskepärased ja sügavamõttelised autorid, harvemini ka lennukad ja meeletud pillerkaaritajad. Sellise kirjanduse tõlkimine ei ole tükitöö, vaid nõuab iga kord sisseelamist täiesti uude isikupärasesse maailma.

Saksakeelsest kirjandusest on Mati erilise kiindumuse pälvinud omakorda austria vaim. Tõlgitud austerlaste seas on keele võimalustes kahelnud esteet Hugo von Hofmannsthal, vigurdav uperpallitaja Fritz von Herzmanovsky-Orlando; düstoopilisest riigist fantaseerija Alfred Kubin; šveitsi veidrik Robert Walser, kelle tegelasi iseloomustab Walter Benjamini sõnul „ebainimlik, läbitungimatu pealispindsus“; Rainer Maria Rilke, kes uskus sügavuste ja pealispinna kattuvust. Siia kuulub moodsa hinge täppisteaduslik eritleja Robert Musil, Hermann Broch oma polüfoonilise triloogiaga väärtuste lagunemisest, groteskimeister George Saiko, juhuslikkuse ja juhmuste õilistaja Heimito von Doderer ja paljud teised. Ikka ja alati on Mati Sirkel naasnud võõrandunud seaduse gnostiku Franz Kafka poole.

Mati Sirkel on andnud oma elu kirjanduse teenistusse, justkui töötanud teenida kirjasõna – küllap usus, et kirjandus on vähemalt sama rikas ja rikastav nagu elu ise, võib-olla tihedam ja rikkamgi. Tema kahe esseekogumiku pealkirjas figureerib fraas „orva-aastad“, mis tähistab pühendunud ja eraklikku tõlkijatööd



Mati Sirkel töölaual 2013. aastal. Foto: erakogu

eemal ilmakärast, väljaspool ühiskondlikke mullistusi ja avalikkuse tähelepanu – „orv“ on ju eesti sünonüüm „nišile“.

Aga kuigi eraklik nokitsemine ongi Matile loomumane olnud, ei ole ta kogu elu sugugi ainult oma nišis suurte surnud sõnameistrite seltsis mööda saatnud. Kaugel sellest – eraklikud orvaperioodid on vaheldunud tõhusa ühiskondliku ülesehitustööga. Juba Eesti NSV ajal kujunes Mati boheemlasnišš tegelikult üheks seltskonnaelu sõlmpunktiks. Oma nišist astus ta selgelt ja julgelt välja, kui andis 1980. aastal allkirja 40 kirjale. See oli tollases sumbumuses vapper tegu, milleks andis küllap tuge teadmine, et taganeda ei ole kusagile ega kaotada midagi: tõlkija selja taga seisab suur kirjandus ja seda ei saa võim temalt kuidagi röövida.

1980ndate lõpuaastatel lõi Mati kaasa kirjupalgelise kirjandusühenduse Wellesto tegemistes. Kui 1990ndatel tulid uued ajad ning asuti vanu institutsioone ümber korraldama ja üles ehitama uusi, astus Mati oma orvast juba täielikult välja kirjanduselu keskmesse ning kehastus ümber tõhusaks administraatoriks. Ta asus kirjandust teenima sidemete sõlmijana, korraldajana, eestkõnelejana. Algul hoolitses ta Eesti kirjanike liidu välissuhete eest, 1995–2004 aga liidu esimehena juba kogu kirjanduse käekäigu eest. Tänapäevase kirjanduselu käegakatsutavad ja mõttelised institutsioonid ongi suuresti Mati Sirkli osalusel loodud. Nende hulka kuuluvad Eesti kirjanduse teabekeskus, mis tutvustab eesti kirjandust

välismaal, autorihüvitusfond, mis kompenseerib autoritele nende teoste kasutamise rahvaraamatukogudes, Käsnu loomemaja, kus kirjarahvas saab puhata ja tööd teha, aga ka loovisikute ja loomeliitude seadus, mis oli algselt mõeldud küll teistsugusena, paremana.

Kuigi Mati Sirkel on inimene, kellele edevus ja tähelepanuvajadus on midagi täiesti võõrast, ei mahu ta ühtegi orva, isegi kui ta seda siiralt sooviks. Ta on figuur, keda on võimatu ignoreerida ja mitte tähele panna. Isegi tema kohalolu ruumis on füüsiliselt tunda – ka siis, kui ta midagi ei ütle või silma eeski pole. Sest temast kiirgub mingi võimas pingeväli. Ühes intervjuus on ta öelnud: „Elu ei ole mitte väga lõbus asi, elu on midagi... ma ei ütleks sünget, aga... pingelist, pinevat.“ Ja neid elu kohta öeldud sõnu saab kohaldada ütlejale eneselegi: „Mati Sirkel ei ole mitte väga lõbus inimene, temas on midagi... ma ei ütleks sünget, aga... pingelist, pinevat.“ Aga see pole rusuv, vaid korralekutsuv, distsiplineeriv ja inspireeriv pinge, mis sunnib selle välja sisse sattunu kerglusest ajutiseltki kõrvale astuma ja keskenduma tõsistele asjadele. Ja nii nagu seltskonnaski, annab Mati Sirkli kohalolu kultuuris laiemaltki mõista, et kultuur pole ainult edevuse laad, karneval, meelelahutus ja nali, vaid ka midagi traagilist, tõsist ja pingsat.

Mina nägin Mati Sirkli esmakordselt vist 1986. aastal, kui ta kõneles Tartus üliõpilaste teadusliku ühingu väliskirjandusringile Franz Kafka loomingust ja selle postuumsetest tõlgendustest. Rahvarohket üritust ümbritses pinev ja salapärane aura, sest kuuldused Sirkli Kafka-raamatu trükki pääsemise raskustest olid saanud 1980ndate kultuuriklatšis legendaarseks. Kui raamat viimaks 1987. aastal ilmus, algas tõlkija põhjalik saatesõna tsitaadiga ühest Kafka 1904. aasta kirjast: „Ma usun, et tuleb ainult siisuguseid raamatuid lugeda, mis sind pistavad ja torgivad. Kui raamat, mida me loeme, ei ärata meid nagu rusikahoop lagipähe, milleks me seda raamatut siis loeme?... me vajame raamatuid, mis mõjuksid meile nagu õnnetus, mis meile väga haiget teeb, nagu mõne inimese surm, keda me armastasime rohkem kui ennast, nagu aetaks meid laantesse, kõigist inimestest kaugele, nagu enesetapp, raamat peab olema kirves meis jäätanud mere jaoks“.

Neid Kafka sõnu, eriti passuse lõppu kirvest ja jäätanud merest, armastas Mati kirjanike liidu esimehena ikka ja jälle tsiteerida. Ja neid saab kohaldada ka tema enda elutööle, sest paljud – isegi kui mitte kõik – tema tõlgitud teosed pistavad ja torgivad meid, lõövad kui rusikahoobid lagipähe, tehes südametunnistusele haiget ja lõhkudes kirvena meis külmunud merd.

Märt Väljataga

Mati Sirkel

Sündinud 12. oktoobril 1949 Paides

1967–1972 õppis Tartu riiklikus ülikoolis saksa filoloogiat

Töötanud kirjandusmuuseumis, keele ja kirjanduse instituudis, ettevõttes
Desintegraator, Eesti kirjanike liidus, aastatel 1995–2004 selle esimehena.

Valik tõlkeid

A. Schweitzer, „Kultuur ja eetika“, 1984

H. Böll, „Iiri päevik“, 1987

J. G. Fichte, „Inimese määratlus“, 1988

G. Orwell, „Loomade farm“, 1988

G. Grass, „Plekktrumm“, 1990

C. Nooteboom, „Järgmine lugu“, 1993

H. Böll, „Grupipilt daamiga“, 1993

E. Canetti, „Massid ja võim“, 2000

G. Grass, „Kammeljas“, 2003

R. M. Rilke, „Duino elegeiad“, 2005

S. Nadolny, „Aegluse avastamine“, 2005

R. Musil, „Omadusteta mees“, 2006

A. Döblin, „Berliin, Alexanderplatz“, 2007

E. Wahlström, „Jumal“, 2007

Johan Huizinga, „Keskaja sügis“, 2007

H. Böll, „Ametisõidu lõpp“, 2008

R. Walser, „Jakob von Gunten. Jalutuskäik. Kleist Thunis“, 2008

E. Canetti, „Pimestus“, 2009

W. G. Sebald, „Austerlitz“, 2009

P. O. Enquist, „Allatõugatud ingel“, 2009

F. von Herzmanovsky-Orlando, „Geniuste maskimäng“, 2009

H. J. C. Grimmshausen, „Saksa Simplicissimuse seiklused“, 2010

G. Saiko, „Triivimisi“, 2010

O. Spengler, „Õhtumaa allakäik“, 2012

T. Bernhard, „Vanad meistrid“, 2013
 S. Zweig, „Võitlus deemoniga“, 2014
 W. Benjamin, „Lapsepõlv Berliinis 1900. aasta paiku“, 2014
 H. Lampo, „Joachim Stilleri tulemine“, 2014
 H. von Kleist, „Berliini õhtulehed“, 2015
 H. von Hofmannsthal, „Andreas ehk Ühekssaanud“, 2016
 F. Hölderlin, „Hyperion“, 2018
 H. Broch, „Kuutõbised“, 2019
 W. Bergengruen, „Poplavkin ja teised jutud“, 2019
 T. Bernhard, „Hukkasaaja“, 2021
 H. H. Jahn, „Kallasteta jõgi“, I–II, 2021

Esseeraamatud

„Orva-aastad“, 2004
 „Uued orva-aastad“, 2009
 „Vanad vastuseta küsimused“, 2014
 „Goethe-aeg ja mõnda“, 2019

Auhindu ja -tasusid

- 2001 Eesti Vabariigi Valgetähe V klassi teenetemärk
- 2002 Eesti kultuurkapitali kirjanduse sihtkapitali aastapreemia võõrkeelest eesti keelde tõlkimise eest (Franz Kafka „Hiina müüri ehitamisel: kõik lühemad ja lühilood“)
- 2002 Austria Vabariigi tõlkepreemia
- 2005 Austria riiklik tõlkepreemia ilukirjanduslike tõlgete eest
- 2006 Eesti Vabariigi Riigivapi IV klassi teenetemärk
- 2006 Eesti kultuurkapitali kirjanduse aastapreemia
(Robert Musili „Omadusteta mehe“ ja teiste raamatute tõlkimise eest)
- 2009 Austria Teaduse ja Kunsti Aurist
- 2013 Friedrich Gundolfi nimeline auhind saksa kultuuri vahendamise eest välismaal
- 2014 Eesti Vabariigi kultuuripreemia (Klaus Miltzeri „Saksa Ordu ajaloo“, Werner Bergengrueni „Nii taevast kui ka maa peal“, Hermann Brochi „Vergiliuse surma“ ja Thomas Bernhardi „Vanade meistrite“ tõlkimise eest)

AASTAPREEMIAD

*Kultuuripreemia lavastajatöö ja
peaosatäitmise eest lavastuses „Mefisto“
Eesti draamateatris*

Kertu Moppel ja Juhan Ulfsak



Foto: Birgit Püve

KULTUURI VÕIM. KERTU MOPPEL JA JUHAN ULFSAK

Kertu Moppel: *Teatrit tehes on laias laastus kaks valikut: kas teha selline lavastus, kus inimestel on saalis mõnus ja tore olla ning nad saavad põgeneda igapäevamurede ja -poliitika eest, või tahta teha teatrit, mis kõnetab ja ärritab ning paneb mõtlema, mis väljaspool teatrimaja seinu toimub.*¹²⁶

Juhan Ulfsak: *Me peame hoidma väikseid ja me peame hakkama tegema seakisa, kui kellelegi liiga tehakse, ja see juhtub vaikselt, märkamatu. Ja häbi on selle pärast, et kui kellelegi tehti liiga, ei öelnud me midagi, sest meie rahad jäid alles, meie majad on ikka kõetud. Václav Havel ütles, et kui tehakse liiga üksikule, ühele inimesele, kui temalt võetakse vabadus, siis võetakse vabadus kõigilt.*¹²⁷

2021. aasta olulisemaid lavastusi kogu Eesti teatripildis on Kertu Moppeli lavastatud „Mefisto“ Eesti draamateatris, kus nimi- ja peaosalisena astub üles Juhan Ulfsak. Lavastus põhineb Klaus Manni 1936. aastal kirjutatud romaanil „Mefisto“ (eesti keeles 1986, tõlkija Rita Tasa). Peategelane on Hendrik Höfgen, Mefistofeelsega ehk Saksamaal natsivõimudega pakti teinud näitleja, lavastaja, teatrijuht. Lavastus tervikuna on aga ajastuülene pildistus. (Loov)inimese mugandumine poliitiliste režiimide tingimustes, tuulelipuline pööramine või oma keskmee, tõe ja sisu tunnetamine on midagi, mis kõnetab. Nii poliitiliselt päevakajaliselt ja ka üldinimlikult tasandilt.

„Mefistoga“ arendab Kertu Moppel edasi mitmeid oma lavastajakäekirjale juba varasemalt omaseid jooni. „Mefisto“ on tema senise 12 lavastuse seas kahtlemata parim töö. Moppeli lavastajakäekirjale on alati iseloomulik huvi ühiskonna vastu, ütleb ta ju intervjuuski: „Poliitilist teatrit võiks alati rohkem olla, sest mulle tundub, et teater on üks väheseid kohti, kus saab midagi poliitilist teha. [...] Kultuur vist ei taju, kui suur võim tal tegelikult on. [...] Me saaksime lubada endale palju rohkem ja see tekitaks ka võimuga huvitavat dialoogi.“¹²⁸

¹²⁶ Moppel, K. 2022. Mitte keegi ei kahelnud. – Postimees, 05.02.2022, 40(7648), 22. www.kultuur.postimees.ee/7446675/natsid-vallutasid-teatrilava.

¹²⁷ Ulfsak, J. 2019. Kõne teatriauhindade galal. – ERR kultuuriportaal, 28.03.2022, www.kultuur.err.ee/924355/juhan-ulfaki-kone-kui-voetakse-vabadus-uhelt-inimeselt-siis-voetakse-vabadus-koigilt.

¹²⁸ Moppel, K. 2021. Osa jõust, mis kõikjal tõstab pead. Intervjuu Aleksander Tsapovile. – Mürileht, veebiväljaanne, 16.02.2021, www.muurileht.ee/osa-joust-mis-koikjal-tostab-pead-intervjuu-kertu-moppeliga/.



„Mefisto“ on Kertu Moppeli senise 12 lavastuse seas kahtlemata parim töö.

Foto: Gabriela Urm

Võib öelda, et 2018. aastal Eesti draamateatri suurele lavale loodud Maksim Gorki „Väikekodanlastega“ (esietendus 16.03.2018) algas uus suund Moppeli lavastuste reas – kaasajastatud klassika suurel laval. „Väikekodanlastele“ järgnes Henrik Ibseni „Rahvavaenlane“ (esietendus 23.03.2019) ning kolmandaks esietenduski „Mefisto“, kus Moppeli taotletu on ilmselt kõige selgemalt ja puhtamalt realiseerunud. Kõik kolm mainitud lavastust on tegelikult säravad tööd, mis on loodud sarnaste printsiipide alusel. Moppel on leidnud tänapäeva teemadega resoneeriva teksti: näiteks põlvkondade konflikti teema „Väikekodanlastes“, võim ja keskkonnahoid „Rahvavaenlases“, võim ja mугanemine „Mefistos“. Lavastaja on nende tekstide puhul oma ülekirjutusega klassiku sõnumit võimendanud ja päevakajaliste vihjetega teravdanud.

„Mefistos“ torkab kõige teravamalt lavastuse poliitiline sõnum ja ühiskonnakriitilisus. Näidates natsionaalsotsialistide võimule tulekut Saksamaal ja pannes laval dialoogi pidama natsid ja kommunistid, küsivad tegijad tegelikult tänapäeva ohtude kohta. Kas inimene pole mitte kunagi mitte midagi võimeline ajaloost õppima? Laval tuuakse kujukalt esile mitmeid vastandusi: demokraatia vs. diktatuur, kommunism vs. natsism, kapitalistid vs. proletariaat. Olulise alateemana tõstatub ka ksenofoobia, millega osutatakse laiemalt vaenulikkusele teistsugususe vastu. Kertu Moppel on draamateatri lavale loonud selge ohudraama.



„Mefisto“ on üks neist teostest, millel on hästi selge kese – kogu mäng käib peategelase ümber. Foto: Gabriela Urm

Tähelepanuväärsed on Moppeli käekirjale omased päevapoliitilised lisandused, eelkõige viited Eesti kontekstile. Näiteks purtsatab kultuurieliidi vastane nats Hans Miklas (Lauri Kaldoja): „Kogu see praegune kirjandus, see kuradi saagimine, mida osad muusikaks nimetavad, need soperdised kunstinäitustel, see purkisittumine!“. Ta vihjab ka tänapäeva poliitikale: „Füürer teeb Saksamaa taas suureks“ (*resp.* Donald Trump: „Make America great again!“). „Mefisto“ publiku hulgas käib alati läbi kahin, kui Höfgen, saades teada Hitleri kantsleriks valimisest, ütleb, et „meil on ju ometi opositsioon – Saksa 200“ (*resp.* erakond Eesti 200). Lavastuses viidatakse ka Eesti põhiseadusele. Teatridirektor teatab pärast võimuvahetust uuest korrast näitleja Höfgenile: „Põhiseadust oled lugenud? Selle esimene preambul sõnab, et meie riigi areng „peab tagama saksa rahvuse, keele ja kultuuri säilimise läbi aegade“.

„Mefisto“ on üks neist teostest, millel on hästi selge kese – kogu mäng käib peategelase ümber. Moppeli lavastuse puhul mängib määravat rolli ainuõige näitleja valik: 2019. aastal, kui valitsuskoalitsiooni oli saamas Eesti konservatiivne rahvaerakond (EKRE), pidas Juhan Ulfesak teatriauhindade galal meeldejäáva kõne, kus hoiatas hiiliva poliitilise ja kultuurilise konservatiivsuse eest: „Peame hakkama tegema seakisa, kui kellelegi liiga tehakse.“ Ulfasaki vaimustava rollisoorituse võtmeks on ambivalentsus. Kui vaataja soovib, võib temas näha



Lavastuse puhul mängib määravat rolli ainuõige näitleja valik. Foto: Gabriela Urm

mustvalget mugandujat, kuid ei pea. Näitleja psühhofüüsiline väljendus peegeldab tegelase sisemust: Ulfsaki pehmed liigutused on kooskõlas Hendrik Höfgeni vedela olemusega. Meelde jääb ja peategelase olemust kokku võttev on Klaus Manni romaanist pärit kirjeldus, kus öeldakse Höfgeni kohta, et „teie kuulute nende hulka, kes kõige graatsilisemalt kepsutavad üle korjuste“ (Klaus Mann 1986. *Mefisto*. Eesti Raamat, Tallinn: 217). Sellist füüsilise kujundi väljendust, ilu ja õõva ühendust näeme ka Ulfsaki rollilahenduses.

Lavastuse õõvastava lõpustseenina näeme natside painajalikku pidu „Õllepruulija“ laulmisega, ja sellel peol osalevad kõik, ka surnud ja emigreerunud tegelased. Stseeni eel on salaja Eesti draamateatri saali ilmunud natsilipud: märkamatuks on haakristilipud rullitud alla teiselt rõdult, märkamatuks ja vaikselt tõusevad sinimustvalged haakristilipud lavakülgedele. Esmakordsel vaatamisel kõiki neid lippe ei märkagi. See mõjub kui (võib-olla ettekavatsematu) võimas visuaalne märk hiilivast ideoloogiast ja muutuste tajumisest/tajumatuses. Me inimestena ei näe muutumist, vaid juba muutunut. Kuni märkame saatana pilli järgi tantsivat erkpunases kostüümis Höfgenit/Mefistot kui kurja klouni laual meie silme all hüppamas. Kuni muutus on pöördumatult toimunud.

Madli Pesti

Kertu Moppel

Sündinud 4. oktoobril 1985 Võrus

Haridus

- 2004 Hugo Treffneri gümnaasium
- 2004–2006 Tartu ülikool, maalikunst (lõpetamata)
- 2006–2010 Eesti muusika- ja teatriakadeemia lavakunstikool, XXIV lend, näitleja eriala
- 2012–2014 BFM-i ja EMTA lavakunstikooli ühismagistrantuur, režiiõpe (lõpetamata)

Töökäik

- 2010–2012 Rakvere teater, näitleja, hiljem tegutsenud vabakutselise näitleja ja lavastajana
- 2020 Ants Lauteri nimeline auhind (lavastajana)

Lavastused

- 2010 „Kunstveri ja -pisarad“, Rakvere teater
- 2012 „Lilled Algernonile“, Rakvere teater
- 2012 „Sinihabe“, Von Krahli teater
- 2012 „Dõmdõdõmm ja võluraamat“, Rakvere teater
- 2013 „Bloody Mary“, Von Krahli teater
- 2013 „Mõnikord on kõik nii selge“, R.A.A.A.M.
- 2014 „Siseturism. Tähelaev“, Rakvere teater
- 2014 „Liha luudel“, Tartu uus teater
- 2015 „Hipsteri surm“, Von Krahli teater
- 2018 „Väikekodanlased“, Eesti draamateater
- 2019 „Rahvavaenlane“, Eesti draamateater
- 2021 „Mefisto“, Eesti draamateater

Dramaturgitööd

- 2021 Siegfried von Vegesack, Kertu Moppel, Karl Laumets.
„Balti tragöödia“, Tallinna linnateater
- 2021 Kertu Moppel, Tõnis Niinemets, Birgit Kermes, Karl Kermes.
„24/7“, POINT
- 2022 Kertu Moppel, Ott Sepp, Karl Kermes, Rein Pakk. „Jokker“, POINT

Juhan Ulfsak

Sündinud 18. aprillil 1973 Tallinnas

Haridus

- 1991 Tallinna 10. keskkool, Tallinna 1. õhtukeskkool
- 1995 Viljandi kultuurikolledž, näitejuhi ja teatritöö korraldaja eriala
- Täiendanud end Helsingi teatrikõrgkooli kursustel. Töötanud näitekunsti õppejõuna Viljandi kultuuriakadeemias.

Töökäik

- 1998–2008 Von Krahli teater, näitleja. Hiljem vabakutseline teatri- ja filminäitleja ning lavastaja

Auhinnad

- 2004 Eesti teatriliiidu sõnalavastuste eriauhind
- 2004 Helmi Tohvelmani nimeline auhind
- 2012 Eesti teatriliiidu meesnäitleja auhind (koos Erki Lauriga)
- 2016 Hea Teatri auhind
- 2019 Eesti teatriliiidu etenduskunstide ühisauhind
- 2019 Ants Lauteri nimeline auhind
- 2021 Eesti teatriliiidu lavastajaauhind

Viimased näitleja- ja lavastajatööd

2021 Hendrik Höfgen lavastuses „Mefisto“, Eesti draamateater

2020 „Pigem ei“, Von Krahli teater, lavastaja

2020 „Kas te olete oma kohaga rahul“, lavastaja ja etendaja koos Eero Epneri ja Mark Kangroga, Kanuti Gildi SAAL

2018 „Workshop“, lavastaja ja etendaja koos Eero Epneri ja Mark Kangroga

*Kultuuripreemia 2021. aastal ilmunud
tähelepanuväärsete teoste eest*

Rein Raud



Foto: Birgit Püve

REIN RAUD – ÕPETLASE JA KIRJANIKU HARULDANE KOMBINATSIOON

Rein Raud on väga mitmekülgne loomeisik, kes suudab ennast võrdselt edukalt teostada nii kultuuri- kui ka akadeemilisel väljal. Ta debüteeris kirjanikuna juba 1977. aastal, esimene raamat – luulekogu – ilmus 1981. aastal. Praeguseks on Raud avaldanud viis luulekogu, kümme romaani ja kolm jutukogu, lisaks suure hulga ilukirjanduslikke tõlkeid enam kui kümnest keelest (sh klassikalisest jaapani ja hiina keelest). Raua ilukirjanduslik looming on leidnud ulatuslikku tõlkimist mitmel pool maailmas (Ameerikas, Inglismaal, Leedus, Lätis, Soomes jm), seda eriti viimastel aastatel. Tema teoseid on lavastatud teatris, samuti on ta ise proovinud kätt teatrilavastajana („Vend“ Rakvere teatris, 2013).

Õpetlasena on Raud teostanud ennast peamiselt kahes suunas, Jaapani klassikalise kirjanduse ja filosoofia uurijana ning üldise kultuuriteoreetikuna. Oma doktoritöö Jaapani klassikalisest luulest kaitses ta Helsingi ülikoolis („The Role of Poetry in Classical Japanese Literature: A Code and Discursivity Analysis“), sealsamas töötas ta jaapani keele ja kultuuri professorina aastatel 1995–2016. Üks selle perioodi olulisi töövilju on 2007. aastal koostatud ingliskeelne teaduskogumik „Japan and Asian Modernities“ (2007). Raua kultuuriteooriaalastest akadeemilistest publikatsioonidest võib esile tõsta inglise keeles kirjutatud üldise kultuuriteooria visandit („Meaning in Action: Outline of an Integral Theory of Culture“, 2016, eesti keeles „Tähenduste keeris. Tervikliku kultuuriteooria visand“, 2018) ja kahasse Zygmunt Baumaniga kirjutatud käsitlust identiteedist: „Practices of Selfhood“ (2015, eesti keeles „Iseduse praktikad“, tlk Anne Lange, 2016). Oluline on samuti kõrgkooliõpikuna kirjutatud „Mis on kultuur? Sissejuhatus kultuuriteooriatesse“ (2013).

1980. aastate lõpus sündis Raua algatusel Eesti esimene eraülikool, Eesti humanitaarinstituut (EHI), mille kolleegiumi esimehena töötas ta aastatel 1989–1998. EHI õppejõuna koolitas ta välja esimese põlvkonna eesti japanoloogide, kellest paljud on praeguseks hinnatud õppejõud, teadlased ja tõlkijad (Alari Allik, Maret Nukke, Lauri Kitsnik, Margit Juurikas jt). 2006–2011 oli Raud Tallinna ülikooli esimene rektor. Praegu töötab ta sealsamas Aasia uuringute ja kultuuriteooria professorina.

Õpetlase ja kirjaniku rolli on Raud lõiminud õnnestunult avaliku intellektuaali rolliga. Ta on aastakümneid võtnud meedias sõna olulistel ühiskondlikel teemadel, seisnud hea mõtte- ja sõnavabaduse eest, kritiseerinud juhtivpoliitikute ebaõnnestunud välis- või sisepoliitilisi otsuseid ning kaitsnud akadeemilisi väärtusi.

Rein Raud on pälvinud mitmesugust tunnustust oma senise tegevuse eest. Talle on omistatud Eesti Vabariigi Valgetähe III klassi teenetemärk (2001), Jaapani Tõusva Päikese ordeni kuld- ja hõbetähe aumärk (2011), Leedu Vabariigi teenetemärk (2009) ja Tallinna ülikooli teenetemärk (2012), ta on valitud Läti ülikooli (2006) ja Vytautas Magnuse ülikooli audoktoriks (2011), samuti Leedu teaduste akadeemia välisliikmeks (2020). 2019. aastal pälvis ta Eesti Vabariigi teaduspreemia – aastapreemia humanitaarteaduste valdkonnas.

2021. aastal tähistas Raud oma 60. sünnipäeva. See aasta osutus talle loomingulises plaanis erakordselt viljakaks, seda nii õpetlase kui ka literaadina. Aasta jooksul nägi tema sulest ilmavalgust koguni kuus raamatut, sh üks ajalooline romaan, üks tõlgitud luulekogu, üks mõttelooline essee, üks filosoofiline uurimus (nii inglise kui ka eesti keeles) ja üks kõrgkooli õpik.

Loomingulises plaanis väärib mullusest saagist esimesena esile tõstmist mahukas romaan „Päikesekiri“, kus autor kasutab esimest korda oma rikkalikke teadmisi Jaapani ajaloost ja kultuurist kirjanduslikel eesmärkidel. Romaani tegevus paigutub 20. sajandi alguse Jaapanisse, Hiinasse ja Tsaari-Venemaale. Ajaloolistest tõsiasjadest inspireeritud teos jälgib kahe peategelase, Eesti jõunaise Lily Ojamaa ja Jaapani harrastuslingvisti Nitta Tseneo rännakuid ja otsingud. „Päikesekiri“ on põnev ja erudeeritud ajalooline romaan, mis põimib omavahel nii üksikute inimeste kui tervete rahvaste saatusi. Raamat on pälvinud palju positiivset tagasisidet nii Eestis kui kaugemal.



Rein Raud u 10 aastat tagasi kirjandusfestivalil HeadRead. Foto: Dmitri Kotjuh

Teise kirjandusliku tööna tuleb mainida Raua koostatud, tõlgitud ja eessõnastatud valikkogu Ameerika luuletaja William Carlos Williamsi loomingust („Kevad ja üldse. Valik luuletusi“). Tegemist on esimese esindusliku läbilõikega selle modernistliku kirjanduse klassiku luulepärandist, mis suudab nõudlikke värse eesti keeles väga õnnestunult edasi anda.

Raua sulest ilmus lisaks isikupärane ja erudeeritud ülevaade Aasia mõttetraditsioonidest pealkirjaga „Täiused ja tühjused. Lühikäsitlus Aasia mõtteloost“. Selles on autor võtnud loetavalt kokku oma sügavad teadmised Aasia kirevast mõttepärandist, nii üksikute piirkondade kui ka olulisemate teemade kaupa. Tegemist on esimese eestikeelse sissejuhatusega Aasia mõttelukku, mis jääb usutavasti pikaks ajaks eestlaste peamiseks teejuhiks selles vallas.

Raamatu pikem, põhjalikum ja akadeemilisem versioon ilmus juba kevadel inglise keeles mainekas Wiley-Blackwelli kirjastuses: „Asian Worldviews: Religions, Philosophies, Political Theories“. Inglisekeelne raamat on kirjutatud ennekõike kõrgkooli õpikuna ja kujuneb sellisena kõigi eelduste järgi üheks rahvusvaheliselt laialt kasutatavaks õpperaamatuks.

Last, but not least, saab mainida Raua sulest ilmunud algupärast ontoloogilist traktaati „Being in Flux“, mis ilmus esmalt inglise keeles Polity kirjastuses Cambridge’is ja seejärel eesti keeles Tallinna Ülikooli Kirjastuses pealkirja all „Olemise voog“ (tlk Triinu Pakk). Tegemist on fundamentaalse filosoofilise



Rein Raud 2020. aasta lõpus Paul Celani luulekogu esitlusel. Foto: Kris Moor



Foto: Sohvi Viik

käsitlusega protsessiontoloogiast postantropotsentrilises maailmas. Raamat on sellisena äratanud juba rahvusvahelist tähelepanu ja saanud positiivset tagasisidet.

Rein Raud on olnud Eesti kultuuri- ja teadusmaastikul aktiivne ja mõjukas pea neli kümnendit. Juubeliaasta lõpetuseks pälvitud riiklik kultuuripreemia on ausalt välja teenitud väärikas tunnustus.

Marek Tamm

Rein Raud

Sündinud 21. detsembril 1961 Tallinnas

Haridus

1980–1985 Leningradi riiklik ülikool, bakalaureuseõpe jaapani keele erialal

1988–1994 Helsingi ülikool, doktoriõpe jaapani uuringute erialal

Töökäik

- 1995–2016 Helsingi ülikool, jaapani keele ja kultuuri professor
- 2005–2011 Tallinna ülikool, Eesti humanitaarinstituut, Lähis-Ida ja Aasia kultuuriloo õppetool, professor
- 2006–2011 Tallinna ülikool, rektor
- 2012–2016 Tallinna ülikool, Eesti humanitaarinstituut, juhtivteadur
- 2017–... Tallinna ülikool, humanitaarteaduste instituut, Aasia uuringute ja kultuuriteooria professor

*Kultuuripreemia väljapaistvate loominguliste
saavutuste eest 2021. aastal*

Taavi Kerikmäe



Foto: Birgit Püve

NÜÜDISMUUSIKA HELIKOGEMUST FOKUSSEERIV TAAVI KERIKMÄE

„Mulle meeldib, et fookus nihkub heliloojalt ja interpreedilt kõige olulisemale – helikogemusele,“ on öelnud Taavi Kerikmäe, kes eelistab ennast nimetada eelkõige muusikuks, ehkki teda võiks nimetada ka pianistiks, improviseerijaks, heliloojaks, õppejõuks.

Taavi Kerikmäe on pärit Tartust. Tema lapsepõlvkodus armastati muusikat. Keemiateadlasest isa laulis aastakümneid Tartu akadeemilises meeskooris. Heino Elleri nimelises Tartu muusikakoolis akordionit õppinud ema töötas aastaid muusikaõpetajana. Vanema vennaga kuulati koos pop- ja rokkmuusikat ning võeti juba lapsepõlves ette muusikalisi müraeksperimente.

Kerikmäe on tõdenud, et tema organiseeritud hariduse alus on klassikaline muusika, selle kõrval on paralleelselt kulgenud huvi bluusi, roki, džassi ja müra-muusika vastu. Klaveriõpinguid alustas Kerikmäe viieaastaselt Anu Antzoni käe all, kes klaveri algõppe kõrval soodustas vabamat loomingulist lähenemist muusikaõppele, andes ülesandeks ka luua väikeseid palu, tekitades nii muusika õppimise vastu suurema huvi.



Taavi Kerikmäe esinemas Eesti muusika päevade festivalil 2021. Foto: Rene Jakobson



Taavi Kerikmäe esinemas Eesti muusika päevade festivalil 19. septembril 2020.
Foto: Rene Jakobson

Õpingute jätkamine Eesti muusika- ja teatriakadeemias professor Aleksandra Juozapėnaitė-Eesmaa juures oli teadlik valik, kuna tema juures sai põhjalikult arendada klaverimängu professionaalseid oskusi. Juozapėnaitė-Eesmaa oli end täiendanud Messiaeni abikaasa Yvonne Loriod' juures ning oli seetõttu prantsuse muusika – Couperinist Xenakiseni – hea asjatundja. Siit sai Kerikmäe algimpulsi õpinguteks Prantsusmaal. EMTA-s õppis Kerikmäe kammermuusika suunal ning süvenes sellesse professor Marje Lohuaru käe all, muuhulgas võttis viiulitunde Ulrika Kristianilt ja Tõnu Reimannilt, et aru saada heli tekitamisest poognaga ning erinevatest strihhidest.

Lyoni konservatooriumis õppis Kerikmäe ajal, mil seda juhtis helilooja Henry Fourès, kelle prioriteediks oli nüüdismuusika- ja improvisatsiooniõpe. Kerikmäe õppejõududeks olid Fabrice Pierre, kes oli töötanud Pierre Boulezi assistendina Ensemble intercontemporaini juures, ja legendaarne klarnetiprofessor Jacques Di Donato, kes õpetas improvisatsiooni. See oli tohutult avardav kolmeaastane periood, mil ta *workshop*'ide käigus kohtus improvisatsioonilise muusika silmapaistvaimate tegijatega, näiteks Lê Quan Ninh ja Éric Échampard'iga, kellega on õnnestunud ka hiljem koostööd teha. Samuti tekkis võimalus tutvuda rikkaliku nüüdismuusikaalaste raamatute ja nootide koguga. Seal tegutses nüüdismuusika-ansambel, mille repertuaaris ei tehtud Kerikmäe sõnul hinnaalandust ning tehti koostööd paljude heliloojatega – Thierry de Mey, Tristan Murail', Pierre Boulezi,



Taavi Kerikmäe esinemas Eesti muusika päevade festivalil 19. septembril 2020.
Foto: Rene Jakobson

Vinko Globokari, Sylvano Bussotti ja paljude teistega. Tekkis võimalus tutvuda Prantsusmaa uue muusika eluga, mis oli Eestist märksa rikkalikum, sest sealsel publikul oli nüüdismuusika vallas pikem ajalooline mälu ning kogemus.

Õpingud Prantsusmaal panid aluse paljudeks sidemeteks muusikalistes koostööprojektides, mida Prantsuse Vabariik on ka tunnustanud ordeniga. Prantsusmaalt saadud baasilt arendas Kerikmäe edasi eesti nüüdismuusika elu, sealhulgas algatades mitmeid nüüdismuusikaansamblite kooslusi, neist pikima ajalooga on tänaseks 20 aastat järjepidevalt tegutsenud ansambel U:. Tegutsedes Eesti muusika- ja teatriakadeemias õppejõuna, on ta pidanud vajalikuks arendada nüüdismuusikaõpet ning on olnud pikka aega seotud rahvusvahelise magistriõppe programmiga CoPeCo ehk „Nüüdismuusika interpretatsioon ja loome“. Kerikmäe on tõdenud, et haridus on loominguiline tegevusala, milles tuleks jätta ruumi loovale lähenemisele ning katsetamisele.

Eksperimentaalmuusika huvi, mis on pärit Kerikmäe lapsepõlvest, leidis uue perspektiivi Lyonis, kus teda mõjutas *musique concrète*. Prantsusmaalt leidis ta endale selles vallas palju mõttekaaslasi ning Eestis algatas ta koos Ekke Västriku ja Jaanus Siniväljaga Eesti elektronmuusika seltsi, mille juures tegutseb alates 2017. aastast Eesti Elektroonilise Muusika Seltsi Ansambel (EMA), mis on oma tegevuses keskendunud elektroonilise kammermuusika mängimisele.

Sealjuures peetakse oluliseks arendada vaatamata tehnoloogilistele kammit-satele tundlikku musitseerimist, üksteisele reageerimist, terast kuulamist ning ka resideerumisvõimalust heliloojatele, et neil oleks võimalik tutvuda ansambli tehnoloogiliste võimalustega ja luua selle põhjal uusi helitöid, mille üks võimsa- maid kulminatsioonipunkte saabus 2021. aasta Eesti muusika päevade raames kavaga „Digitaalne ning analoogne“. Kerikmäe muusikaline haridus on küll seotud eelkõige klaveriga, kuid tema pöördumine nüüdismuusika, impro- visatsiooni ja eksperimentaalse muusika poole on teda pannud klaverist veidi eemale triivima. Elektroonikaga tegelemine on talle andnud teise pilgu helide kuulamiseks. See on midagi, mis on toonud värske vaate klaverimängu juures, andes tõuke laiendatud mängutehnikatega süvendatult tegelemiseks.

Kerikmäe on koos ansambel U:-ga rakendanud loengkontsertide formaati, see on toiminud pikaajalises sarjas „URR“. Sellise formaadi põhjuseks on tema meelest see, et komponeeritud muusika probleemiks on väga suur hulk detailset infot, mida helilooja on teosesse selle juurde üha uuesti tagasi tulles sisse pannud ja mida on pelgalt kuulates raske ühekorraga vastu võtta. Sageli avab konstrukt- sioon kogu oma rikkuse alles pärast paberil ja noodis analüüsimist. Reaalajas on heliteosed sedavõrd laetud, et suur hulk sinna pandud infot läheb kuula- misel kaotsi, aga improvisatsiooni puhul on kaotamine väiksem. Ansambel U: oluline roll on olnud tuua ettekandele maailma nüüdismuusika ajalugu.



Ansambel U: andmas kontserti festivalil World Music Days 15. mail 2019 Tallinnas.
Foto: Evert Palmets

Kerikmäe on pidanud vajalikuks rõhutada, kui tähtis on pöördepunktiks olnud teoseid füüsiliselt kogeda, mitte ainult salvestusi kuulata. Siinkohal võiks meenutada 2016. aasta kevadel toimunud Erik Satie kogu öö väldanud teost „Vexations“. Samuti on käsitletud nii siinsete heliloojate kui ka teiste loojate taustsüsteeme; nii tähistati 2019. aastal eesti-kanada ühe paeluvama muusikalise persooni Udo Kasemetsa 100. sünniaastapäeva kontsertide ja residentuurisarjaga. 3D-projekti on ühendatud nüüdismuusikat virtuaalreaalsusega, paralleelselt on jooksnud sarjad „URR“ ja „Residentuur“, et anda hoogu nüüdismuusika diskussioonile ning tervikpildi kujunemisele. Kerikmäe on öelnud, et muusika tegemine on voog ja kontserdid vaid punktikesed selles. 20-aastasest tegevusest saab esile tõsta koostööd Tristan Murail’ ja Ivan Fedelega ning paljude eesti heliloojatega, sh Tatjana Kozlova-Johannese, Helena Tulve ja Märt-Matis Lillega, kultuurkapitali preemiaid, osalemisi suurtel festivalidel ja kontserdireisidel ning üheks kõrghetkeks võib pidada ka esinemist 2016. aasta Veneetsia biennaalil.

Alates 2005. aastast on ta koos Mart Sooga vedanud vabaimprovisatsioonilist kontserdisarja ja festivali „Improtest“, mille eesmärk on olnud saada Tallinna esinema selle valdkonna tippe ja kõrvutada neid eesti tegijatega, et see annaks meie muusikaelule vajaliku taustsüsteemi ning lisaimpulse. Siin on käinud näiteks Fred Frith, Phil Minton, Uchihashi Kazuhisa, Michel Doneda, Paul Lovens. 2011. aastal märkas sarja muusikaajakiri Wire, tänu millele tekkis



Taavi Kerikmäe improviseerimas festivalil Jazzkaar 20. märtsil 2016.

Foto: Rene Jakobson

eesti muusikutel võimalus teha dessant Londoni nimekasse klubisse Café OTO. Esimese eesti muusikuna murdis ta esinema mainekale Huddersfieldi festivalile.

Teda seob pikaajaline ja algusest peale hästi klappinud koostöö flötist Camilla Hoitengaga. Neid viis kokku prantsuse improviseerija ja improvisatsioonikeskuse Groupe de recherche et d'improvisation musicales (GRIM) eestvedaja Jean-Marc Montera. Nad on 2016. aastal äärmiselt õnnestunult esitanud Kaija Saariaho „Tocarit“ ja Helena Tulve teost „Pulss, mõõn ja voolamine“, kuid toonud aastate jooksul ettekande ka Murail', Kozlova-Johannese, Castiglioni ja Messiaeni loomingut.

Kerikmäele on oluline märksa avaram vaade muusikavaldkonnale. Seetõttu on ta tegelenud professionaalina ka bändimaailmas, praegu mängib ta *blues*'i Raul Ukareda Blues Bandis. Ta on märganud, et *blues*'i mängimine on palju õpetanud muusikalise aja kasutamise kohta, mida saab kasutada ka klassikalises muusikas. Kerikmäe on loonud muusikat tantsuetendustele, pikaajaline hea loominguline koostöö seob teda Mart Kangroga, samuti on ta kirjutanud muusikat kahele Oksana Tralla rahvusballeti lavastusele. Viimasel ajal on ta süvenenud varajase muusika esitusse klavikordil ning teda seob tihe muusikaline koostöö varajase muusika vallas elukaaslase Anna-Liisa Elleriga, millest ühe ereda näitena võib tuua kontserti 2020. aasta Eesti muusika päevade raames. Hetkel jagub tal tähelepanu vastloodud Eesti nüüdismuusika keskuse arendamisele.



Taavi Kerikmäe 26. aprillil 2021 Eesti muusika päevadel. Foto: Rene Jakobson

Kerikmäe on öelnud, et „oleme tänapäeval ühtepidi info ülekülluses; kultuuri-huvilistena oleme kuulnud nimesid, aga ei ole jõudnud nende loodusse süveneda. Oskame öelda nähtuste kohta tavaliselt paar-kolm märksõna“. Nii see võibki olla, kuid kindlasti ei käi see eesti muusikamaastiku selle osa kohta, mille diskussiooni on võtnud vedada üks omanäolisemaid muusikuid Kerikmäe koos oma sõprade ja mõttekaaslastega. Saab vaid oodata suure huviga, milliseid muusikalisi rakursse oma kontsertidel võtab ta ette peegeldada lähiaastate perspektiivis.

Mirje Mändla

Taavi Kerikmäe

Sündinud 30. aprillil 1976 Tartus

Haridus

Õppis Tartu 1. muusikakoolis

- | | |
|-----------|--|
| 1991 | Anu Antzoni juures Heino Elleri nimelises Tartu muusikakoolis |
| 2000 | Eesti muusika- ja teatriakadeemia klaveri eriala ansamblisti suunal Aleksandra Juozapėnaitė-Eesmaa juhendamisel |
| 2003 | Eesti muusika- ja teatriakadeemia magistriõpe kammeransambli erialal Marje Lohuaru klassis |
| 2002–2004 | täiendas end Lyoni riiklikus kõrgemas muusika ja tantsu konservatooriumis (Certificat d'Études Complémentaires Spécialisées) nüüdismuusika erialal Fabrice Pierre'i juhendamisel |
| 2005 | astus Eesti muusika- ja teatriakadeemia doktorantuuri |

Taavi Kerikmäe on muusik, õppejõud ja kuraator, kelle peamiseks tegevusvaldkonnaks on nüüdismuusika, eksperimentaalmuusika, elektrooniline muusika ja improvisatsioon. Samuti tegeleb ta varajase muusika esitusega klavikordil. Ta on pikaajaline Eesti muusika- ja teatriakadeemia CoPeCo rahvusvahelise magistri õppekava eesti programmi juht ja nüüdismuusika vanemlektor.

Taavi Kerikmäe on nüüdismuusika ansambli U:, Eesti Elektroonilise Muusika Seltsi ansambli EMA, elektroonilise muusika trio Nihe, Bright Future Ensemble'i (Eesti/Rootsi), trio HETK (Eesti/Hollandi) ja Blind Date'i (Eesti/Ameerika) asutajaliige. Kerikmäe on komponeerinud muusikat hulgale tantsuetendustele, sõnateatrile, kuuldemängudele, filmidele ja animafilmidele. Ta on aktiivne muusik, keda seob koostöö rahvusvaheliselt tuntud artistidega, nagu Camilla Hoitenga, Lê Quan Ninh, Michel Doneda jt. Varajast muusikat mängib Kerikmäe duos Anna-Liisa Elleriiga.

Taavi Kerikmäe on teinud koostööd tuntud heliloojatega, nagu Pierre Boulez, Kaija Saariaho, Tristan Murail, Louis Andriessen, Ivan Fedele jpt. Ta on muusikuna astunud üles enamikus Euroopa riikides (festivalidel Veneetsia biennaal, Huddersfield Contemporary Music Festival, Agora jpt), Venemaal, USA-s, Brasiilias, Mehhikos, Kanadas, Islandil, Gröönimaal, Lõuna-Koreas ja Tais.

Taavi Kerikmäe on pälvinud kultuurkapitali helikunsti sihtkapitali aasta-preemia solistina, samuti kahel korral ansambliga U: ja viimati aastal 2021 Eesti Elektroonilise Muusika Seltsi ansambliga EMA.

Ta on pälvinud Eesti fonogrammitootjate aasta elektronmuusika artisti auhinna (koos Broken Time Orchestraga). Aastal 2016 andis Prantsuse Vabariik talle Prantsuse Kunstide ja Kirjanduse Ordeni rüütlikraadi.

Taavi Kerikmäe on koos Mart Sooga aastast 2005 toimuva vabaimprovisatsioonilise muusika sarja „Improtest“ kuraator. Ta kuulub Eesti Elektroonilise Muusika Seltsi juhatusse, olles ka seltsi asutajaliige.

*Kultuuripreemia Kumu uue püsiekspositsiooni
„Identiteedimaastikud. Eesti kunst 1700–1945“
kuraatoritöö eest*

Kadi Polli ja Linda Kaljundi



Vasakult: Linda Kaljundi ja Kadi Polli. Foto: Birgit Püve

MÄLU- JA IDENTITEEDIMAASTIKU AEDNIKUD

21. sajandi loomulikuks tunnuseks on kujunemas (mitte ka erandlikult) visuaalkultuuri ja kunstiajaloo (ka ajaloo laiemalt) käsitlustele uute vaatenurkade andmine – olgu need nurgad seotud näiteks feminismi, postkoloniaalteooria või ka lihtsalt uutest erialastest teadmistest tingitud mõttemustrite muutusega. Sellesse pideva uute küsimuste esitamise ja spetsiifilisemalt meie kohaliku kunstiajaloo uute prillidega vaatamise kontiinumisse asetub ka kunstiteadlase Kadi Polli ja ajaloolase Linda Kaljundi kureeritud Kumu uus püsiekspositsioon „Identiteedimaastikud. Eesti kunst 1700–1945“. See avati 2021. aasta veebruaris ning pälvis kohe nii tunnustust kui ka – meie nn kultuurisõdadega polariseerunud ajastule omaselt – põhjendatud, kuid tarbetult skandaalitsevat poleemikat. Identiteediga seotud küsimised on sageli õrnad teemad ja sedasi pole imekspandav, et Kumu uus püsinäitus jõudis isegi riigikogu saali. Kui kunst muidu inimvajaduste püramiidi tipus ei figureeri, siis enestele peeglis otsa vaadates tõuseb see ometigi kui varjust.

Kadi Polli on oma kunstiteadlase karjääri kestel pikalt uurinud valgustusajastu pildikultuuri ja 19. sajandi baltisaksa kujutavat kunsti ning kureerinud ka mitut seda teemat puudutavat näitust. Lisaks sellele on ta ka raamatu „Eesti kunsti ajalugu 1770–1840“, mis kuulub tänapäevani ulatuvasse kunstiajalooramatute sarja, üks autoritest. Linda Kaljundi aga on teadlasena uurinud pikalt kultuuri-mälu ja konfliktidega kaasnevat ning kirjutanud erinevatesse väljaannetesse kultuurikriitilisi käsitlusi.

Kui mäluasutused või ooperimajad kurdavad aeg-ajalt, et uut publikut on raske kohale meelitada, siis Kumu kunstimuuseum, mille direktor Kadi Polli alates 2016. aastast on olnud ja mille külaliskuraatoriks Eesti kunstiakadeemia kultuuriajaloo professor Linda Kaljundi 2019–2020 oli, paistab olevat seda põlvkondlikku külastuslõhet ületamas ajaloo rekontekstualiseerimise kaudu. Olgu siis näitustega, kus kaasaegseid kunstnikke pannakse suhestuma muuseumi kogudega või ka juba nimetatud uue püsiekspositsiooniga, mis küsib nüüdisaja kombel mitte ainult seda, kui meisterlik ja teravsilmne oli kunstnik, vaid ka seda, mis maailmas ta elas, kuidas ta mõtles, millist ajalooepohhi ta oma loominguga esindas ja kuidas see kõik tema nägemust ümbritsevast mõjutas. Kaude esitab ka küsimusi meie eneste rahvuskehandi pärimusest – kas baltisaksa või esimeste eesti kunstnike silmade läbi kuni teise maailmasõjani välja.



Kadi Polli ja Linda Kaljundi Kumu uue püsinäituse avamisüritusel 17. veebruaril 2021.

Fotod: Enlil Sonn

Püsinäitus „Identiteedimaastikud. Eesti kunst 1700–1945“ sedastab ka, et ajalugu pole staatiline, lukus ja kinnistunud fakt, vaid möödaniku ja oleviku simultaanne tõlgendus. Seetõttu kaasneb näitusega ka kaks muutuva sisuga projektiruumi. Projektiruumide avaväljapanekuteks olid „Videogiid. 20 kommentaari“, milles kunstnikud, kunstiajaloolased ning teised eksperdid kommenteerivad püsinäituse tähtsamaid teoseid ja teemasid; ning Bart Pushaw’ kureeritud „Erinevuste esteetika / Rendering Race“, mis käsitles selliseid teemasid nagu nagu iha, ilu ja inetus, meelelahutusmaailm ning ajatu Ida, mille raames esitati näiteks küsimusi

20. sajandi alguse eesti kunstnike nägemuse kohta rassist ja tolle aja käsitluses „eksootilistest“ inimestest. Sellisena võimaldab n-ö satelliitruum jooksvalt luua püsiekspositsiooni pisikesi sekkumisi, mille kaudu erinevad kuraatorid, kunstnikud ja kunstiajaloolased saavad välja tuua uusi tõlgendusi suurele hulgale töödele, mida Kumu lõputud kogud endas peidavad. „Erinevuste esteetika“ katsetas sealjuures ka näiteks kunstiteoste etikettidele alternatiivsete nimede väljapakkumisega, mis konservatiivsetes arvamusiidrites pahameelt tekitas, kuid kriitilises tegelikkuses on osa diskussioonist, mis Eestis ammu ajast ootab mahapidamist. On ju teada, et kunstiteoste nimede saamisloogu pole alati mustvalge ja kõik nimed pole tingimata alati ka kunstnike endi poolt pandud.

Kadi Polli ja Linda Kaljundi põhjalik töö nüüdisaegse püsiekspositsiooni loomisel väärrib tunnustamist veel mitmelgi põhjusel. Näiteks on näituse osaks ka Neeme Külma ja Tõnis Saadoja baltisaksa portreekultuuri tutvustav installatsioon „Puri“, kus hiiglaslikul kumeral ja vertikaalsel seinal on jäljendatud mõisahoone interjööri, kuhu on riputatud kümneid eri mõõtudes portreemaale. See on kui ajaloo tuulepuhang, mis oma monumentaalsuses vaataja enda ees tarduma paneb. Teise ajastuid sildava installatsioonina näevad külastajad Marge Monko „Blondi“, mis vaatleb blondi naise ideaali 1930ndate visuaalkultuuris.

Sellised ajaloolisi identiteediloomi protsesse uurimise alla võtvaid lähenemisi kasutavad erinevad mäluasutused maailmas üha enam ja sedasi on igati põhjendatud, et Kadi Polli ja Linda Kaljundi on otsustanud ka kohaliku muuseumi arutellu lülitada. Uus püsiekspositsioon jaguneb mitmeteks kronoloogilisteks alateemadeks, nagu „Põimitud maailmad“, „Baltisaksa identiteedimaastikud“, „Muinasmaastikud“, „Moodsa elu karneval“, „Vaikiv ajastu“ või „Sõjaaja kunst“. Eraldi on huvitav jälgida esimese iseseisvusperioodi kunstnike käsitlusi temaatiliste plokkide, nagu naiste kujutamine, kehakultuuri ideaalid, moodsa elu võnked või romantiseeritud pastoraalsus, kaudu. Püsiekspositsioon lõppeb sõjaga ja jõuab loomuliku kaarega ärkamisaja õhinast kantud virgumisest sõjaga kaasnevate tumedate toonideni.

Kui Kumu kunstimuuseumi eelmine püsiekspositsioon pidas vastu 15 aastat, siis Polli ja Kaljundi arvates on kiirenenud tänapäevase uue näituse oodatav eluaeg 5–6 aastat. Kui see tõesti nii läheb, siis jõuab näitus koos oma projektiruumidega kohtuda tuhandete ja tuhandete külastajatega. Uus kuraatoripaar ei istu ka käed rüpes, neil on juba koos Kristiina Tiidebergi ja Jaanika Andersoniga käsil Kumu uue ajutise näituse „Kunst või teadus“ ettevalmistus, milles võetakse luubi alla kunsti ja teaduse põimumine.

Aleksander Tsapov

Kadi Polli

Sündinud 16. septembril 1973 Tallinnas

Haridus

- 1992–1997 Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, ajaloo osakond,
BA kunstiajaloo
- 1997–2002 Eesti kunstiakadeemia, kunstiteaduse instituut, MA
- 1999–2000 Christian-Albrecht Universität zu Kiel (CAU),
kunstiajaloo instituut, magistriõpe
- 2012–2019 Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, kunstiajaloo doktoriõpe

Töökäik

- 1997–1999 Eesti kunstimuuseum, Mikkel muuseum, teadur
- 1999–2008 Eesti kunstimuuseum, Kadrioru kunstimuuseum, maalikogu
kuraator
- 2000–2013 SA Eesti Kunstimuuseum, Kadrioru kunstimuuseumi direktor
- 2013–2015 Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, ajaloo ja arheoloogia insti-
tuut, kunstiajaloo lektor
- 2016 Tartu ülikool, humanitaarteaduste ja kunstide valdkond, ajaloo ja
arheoloogia instituut, kunstiajaloo lektor
- 2016–... SA Eesti Kunstimuuseum, Kumu kunstimuuseumi direktor

Kadi Polli on 2003. aastal pälvinud (koos J. Maiste ja M. Raismaga) Eesti kunsti-
teadlaste ühingu aastapremia uurimuse eest Tartu ülikooli arhitektist Johann
Wilhelm Krausest, mille tulemusena ilmus raamat „Alma Mater Tartuensis“. Lisaks sellele on ta kureerinud mitmeid näituseid, kirjutanud näitusekatalooge. Ta kuulub Eesti kunstimuuseumi teadusnõukokku ning Eesti kunstiteadlaste ja kuraatorite ühingusse.

Linda Kaljundi

Sündinud 6. juunil 1979 Tallinnas

Haridus

1997–2002 Tartu ülikool, BA ajaloo erialal

2002–2005 Tartu ülikool, MA ajaloo erialal

2005–2013 Tartu ülikool, doktoriõpe ajaloo erialal

2005–2016 Helsingi ülikool, doktoriõpingud ajaloo erialal

Töökäik

2007–2010 Tallinna ülikool, ajaloo instituut, teadur

2011 Underi ja Tuglase kirjanduskeskus, teadur

2011–2019 Tallinna ülikool, humanitaarteaduste instituut, ajaloo, arheoloogia ja kunstiajaloo keskus, teadur

2016–2020 Tallinna ülikool, humanitaarteaduste instituut, dotsent

2019–2020 Kumu kunstimuuseum, külaliskuraator

2020–... Tallinna ülikool, vanemteadur

2020–... Eesti kunstiakadeemia, kunstikultuuri teaduskond, kunstiteaduse ja visuaalkultuuri instituut, professor

Linda Kaljundi on muu hulgas SA Eesti Ajaloomuuseum nõukogu ja Eesti kunstimuuseumi teadusnõukogu liige ning kuulub Eesti kunstiteadlaste ja kuraatorite ühingu juhatusse. Ta on kureerinud näituseid, avaldanud hulgaliselt nii teadusartikleid kui artikleid laiemale publikule sellistes väljannetes nagu Sirp, Vikerraar ja Tuna. Alates 2020. aastast on Linda Kaljundi Eesti kunstiakadeemia kultuuriajaloo professor.

Kultuuripreemia linnaehitusliku uurimuse, näituse ja raamatu „Lõpetamata linn“ eest

Uurimisprojekti kolleegium ja põhitäitjad:

Andres Alver, Toomas Tammis, Andres Ojari,
Johan Tali, Pille Epner

Alateemade kuraatorid:

Douglas Gordon, Raul Kalvo, Kalle Komissarov, Eve Komp, Katrin
Koov, Indrek Peil, Renee Puusepp, Andres Sevtšuk, Siiri Vallner



Vasakult: Toomas Tammis, Johan Tali, Andres Ojari.
Foto: Birgit Püve



Pille Epner. Foto: Mark Raidpere



Andres Alver. Foto: erakogu

LÕPETAMATA LINN. TALLINNA LINNAEHITUSLIKUD VISIOONID

Uurimisprojekti osaks olid nii näitus „Lõpetamata linn. Tallinna linnaehituslikud visioonid“ Eesti arhitektuurimuuseumis (kuraator Johan Tali, näitusekujundus Raul Kalvo) kui ka teos „Lõpetamata linn. Tallinna linnaehituslikud visioonid“ (toimetaja Pille Epner, graafiline disain Agnes Ratas).

Lõpetamata linn. Projekti tegevused

2017 rahvusvaheline konverents

Temaatilised semestrisessioonid Eesti kunstiakadeemias:

2017 kevad – planeerimispraktikad

2017 sügis – Lasnamäe

2018 kevad – Tallinna rohevõrgustikud

2018 sügis – keskused

2019 kevad – arvutamata linn

2019 sügis – Tallinn 2050

22.01–23.05.2021 näitus Eesti arhitektuurimuuseumis

04.11.2021 raamatu ilmumisaeg

„Lõpetamata linn“ oli Eesti kunstiakadeemia arhitektuuriteaduskonna laiapõhjaline uurimustöö, mis valmis koostöös Tallinna linnaga kinnisvaraettevõtte Kapital toel. Erakapitali initsiatiivil sündinud uurimustöö on olulise avaliku huvi ning väärtusega, lahendades esmakordselt niivõrd interdistsiplinaarsel moel Tallinna linnaehituslikke visioone ning visualiseerides võimalikke ruumilisi tulevikustsenaariume.

Kolm aastat kestnud projekt sai alguse 2017. aastal toimunud konverentsiga, kus esinesid linnaplaneerimisega seotud teemadel Markus Schaefer (Zürich), Douglas Gordon (Helsingi), Johannes Kuehn (Berliin) ja Thomas Auer (Stuttgart). Sellele järgnes kuus temaatilist semestrisessiooni Eesti kunstiakadeemias 2017.–2019. õppeaastate jooksul: planeerimispraktikad, paneelalamurajoonid ja Lasnamäe, Tallinna rohevõrgustik, keskused, arvutamata linn ja Tallinn 2050. Sessioone visualiseeriv näitus avati Eesti arhitektuurimuuseumis 2021. aasta alguses ning



Lõpetamata linna projekti näitus Eesti arhitektuurimuuseumis 2021. aastal.

Fotod: Johan Tali, Patrik Tamm

aasta lõpus ilmus koguteos raamatuna. 2022. aasta sügisel tuleb Eesti televisiooni (ETV) programmi „Lõpetamata linna“ nimeline telesaade, mis jätkab uurimisprojektis algatatud teemaderingi käsitlust ja toob televaatajateni linnades elamise kultuuri.

Milline võiks olla üldiselt hea ja elamisväärne linn 21. sajandil ning kuidas see võiks väljenduda Tallinna linnaehituslikus arengus olid uurimustöö lähteküsimused. Tulevikku lahendades on aga olulisel kohal eelnevalt kokkulepitud üldisemad eesmärgid või kokkulepped, mis sõnastavad, millise elukeskkonna poole püüeldakse. Nii nagu käesolev projekt tõestab, on nende kokkulepete saavutamiseks tarvilik laiapõhjaline koostöö ja ühise keele leidmine väga erinevate teadmiste ning kogemuste vahel: arhitektid, planeerijad, geograafid, maastikuarhitektid, kliima- ja keskkonnaekspertid, bioloogid, ruumipsühholoogid, arendajad, kinnisvarakonsultandid ja linnakodanikud. Toomas Tammiss

toob üldiste tõdemustena Tallinna näitel võtmeküsimustena välja ühistranspordi, looduse olemasolu, avaliku ruumi ning elukeskkonna hinna. Tuleviku elukeskkond on seega kombinatsioon ruumilistest, majanduslikest, kultuurilistest ja poliitilistest otsustest.

Uurimustöö kõige mahukamaks keskmeks oli kuus täpsema fookusega pool aastat kestvat sessiooni. Projekti koondav kogumikteos annab temaatilistest sessioonidest eritasandilise kokkuvõtte, tuues lisaks arvukale graafilisele materjalile ja kokkuvõtvatele analüüsidele kaante vahele ka töö tudengitega, vestlusringide ja töötubade kokkuvõtted ning nüansseeritud pilku pakkuvad artiklid. Seda kõike liigendab ning seostab tegeliku ruumilise keskkonnaga Paco Ulmani Tallinna fotode visuaalne jutustus.

Planeerimispraktikad. Uurimustöö käimalükkamiseks prooviti lühikese aja jooksul saada kätte suur pilt: kes ja kuidas arendab linna, milliseid vahendeid kasutades langetatakse otsuseid ning kuidas asetub Tallinna praktika rahvusvahelisse kogemusse. Ühe äärmiselt praktilise, ent süsteemi sisemiselt iseloomustava teekonna käik visualiseeriti võrdluses Kopenhaageni, Tallinna, Riia, Vilniuse, Zürichi, Praha ja Helsingi vahel – kuidas toimub protsess ehitusloa saamiseks. Kokkuvõttes tõdeb Johan Tali, et Tallinna pikaajalisi arenguid linnaehituses tundub suunavat turg ning seal tegutsevad müüjad ja ostjad. Nõudlusest lähtuv areng ei jäta aga pikemas perspektiivis ruumi visioonidega arvestamisele ning näiteks avalikule linnaruumile hakatakse mõtlema alles siis, kui see on osa müüdavast tervikkeskkonnast.

Keskused. Mis on linnakeskus, miks inimesed neid vajavad ning kuidas kujundada fookuspunkte, linnakudet tihendavaid ja muutvaid keskusi, on Tallinna kui hajevil kesklinnaga linna üks võtmeküsimusi. Linnaehitusliku olukorra analüüsimiseks tudengitega võttis Andres Alver aluseks järgmised märksõnad: FAR (ingl *floor area ratio* ehk ehitatud pinna ja maapinna suhe), kriitiline mass, sidusus, liikumine ja ühenduvus ning liikumapanev jõud. Palju küsimusi tõstatav analüüs laiendab keskuse mõistet punktilt kaardil jooneks, sest keskusteks kujunevad ka linna läbivad ühendusteed ning ühelt keskselt punktilt mitmetele lokaalsetele keskustele, mille arengu parimad suundumused võivad pärineda suurandmete asemel ka inimlikust intuitsioonist.

Tallinna paneelelamurajoonid, Lasnamäe. Nii geograafiliselt ulatuselt kui ka elanike arvu poolest moodustavad Tallinna linnast märkimisväärse osa paneelelamurajoonid, mille arengutendentsidega tuleb paratamatult tegeleda. Määravate andmetena tuuakse lisaks elanike hulgale välja segregatsioon, elanikkonna vananemine ning elanike ja hoonestuse tihedus koos töökohtade paiknemisega. Lisaks olemasoleva elamuarhitektuuriga tegelemisele või selle tihendamisele pakub projekt linnaehituslikke lahendusi ühendusteks ning uuteks Lasnamäe-sisesteks keskusteks.

Arvutamata linn. Andmete kogumine, andmete kasutamine strateegilises planeerimises ning andmete loomine projekteerimisprotsessis on teemad, mis annavad tõlgendusi linna toimimise kohta ruumandmete vaatenurgast. Andmeanalüüsi ja strateegilise planeerimise sidumises näeb Renee Puusepp võimalust elamisväärsema linna tekkimiseks: linnaplaneerimisalaste otsuste tegemisel paremini arvutuslikku analüüsi ning andmeid kasutades saaks planeeringuid paremini kaaluda ning see suurendaks eelduseid ka elamisväärsemale linnale.

Linn ja rohevõrgustik. Keskkonnateemadele, rohevõrgustiku rollile, paiknemisele ja selle elementide ruumilisele paigutumisele keskendunud sessioon on projekti interdistsiplinaarsemaid, kaasates laiemaid arusaamu looduse mõjust ja vajalikkusest inimesele kuni antropotseenijärgsete maastikeni. Muude elusorganismide kaasamine arhitektuuripraktikasse defineerib linnad intelligentseteks superorganismideks, kus lõpuks kujunevad ecoLogicStudio nägemuses välja uued bioarvutuslikud töövood, milles tuuakse kokku algoritmide abil kaardistatud ja bioloogiliselt kasvatatud osad.

Tallinna visioonid. Projekti viimane sessioon annab nägemuse Tallinnast aastal 2050. Tänapäevaseid muutujaid arvesse võttes peaksime eelkõige uurima, kuidas on teiseneval kliimal, algaval rahvasterändel, töö iseloomu muutumisel või muudel sarnastel tendentsidel mõju ruumile ning kuidas me nendele reageerime. Ruumilises planeerimises peitub võti nii muutuvate linnamustrite mõistmiseks kui ka nende muutuste kestlikuks haldamiseks, nagu tõdevad kokkuvõtvalt Andres Alver ja Douglas Gordon ning pakuvad Tallinna lahendusena välja visiooni, kus enam ei domineeri modernistlik funktsionaalne tsoneerimine, kus linnaruum on paindlik ja kohanemisvõimeline ning kus linnapiirkondade vahelist ebaühtlust vähendatakse ruumilise planeerimise kaudu ellu viidava ruumilise ühtlustamise abil.

Karen Jagodin

RIIGI HARIDUSPREEMIAD



Riigi hariduspreemia laureaadid aasta õpetaja galal 2. oktoobril 2021 Ugala teatris. Tagumises reas vasakult: Luule Niinesalu, Põhja-Eesti regionaalhaigla õendusdirektor Katre Zirel, Tartu tervishoiu kõrgkooli rektor Ulla Preeden, Urmas Tokko, Mikk Mänd, Ailar Anton, Helmer Jõgi. Esimeses reas vasakult: Liis Enson, Triinu Grossmann, Taimi Tulva, Tallinna tervishoiu kõrgkooli rektor Ülle Ernits, Ljudmila Zagorulko, haridus- ja teadusminister Liina Kersna, Tiia Mikson, Helje Möller, Kati Aus, Kaia Rikson. Foto: Tiina Oja



HARIDUS- JA TEADUSMINISTRI TERVITUS

ÕPETAJATE GALAL

Head õpetajad, koolijuhid, tugispetsialistid ja õppejõud. Hea hariduse usku rahvas!

Täna siin teie ees seismine on korraga nii rõõm ja au kui vastutus. Aga eelkõige tekitab see aukartust.

Me elame ajal, mil kriisist on saanud igapäevane tegelikkus. Palju muu kõrval on COVID toonud esile ka meie haridussüsteemi nii tugevused kui nõrkused. Aga joonistanud selgelt välja sellegi, kui oluline roll on ühiskonnas õpetajal kui eeskujul.

Kui tavaliselt on meil elus plaanid A ja B, siis nüüd peame olema valmis ka plaanideks C ja D. Oleme näinud, kui tihti tuleb käiku lasta just need varu-plaanid, sest olud võivad muutuda erakordse kiirusega. Väga kiiresti suutsid meie õpetajad õppida selgeks videotundide andmise ja digiõppekeskkondade kasutamise. Kui esimese laine ajal suutsid seda vähesed, siis teise laine ajal juba paljud.

Mul on heameel tõdeda, et õpetajad on kogu ühiskonnale olnud eeskujuks kui kiired ja loomingulised kohanejad, esiõppijad ja loovate lahenduste leidjad. Mõistes oma rolli ja vastutust ühiskonna ees, on õpetajad olnud ka eesrindlikud vaksineeritud. Tänu sellele saavad meie koolid olla turvalisemalt avatud. Olgem uhked, et ka selles on õpetajad kogu ühiskonnale eeskujuks.

Õpetaja kandvat rolli ühiskonnas on märgatud ja sellest on saadud inspiratsiooni. Ei juhtunud niisama, et tänavu, keset keerulist koroonakriisi aega, tahtis rekord-arv noori minna õppima just õpetajaks.

Õpetajate tööelus on praegu kõike rohkem. Rohkem õppimises tuge vajavaid õpilasi, rohkem vaimse tervise muredega lapsi, rohkem koostööd kolleegide ja lapsevanematega, rohkem kohanemist ja paraku teinekord ka segadust.

Me teame, et õige õpetaja annab endast alati parima – mõtlemata oludele, võimalustele või iseenda heaolule. Alles hiljuti kuulsin üht õpetajat rääkimas oma hirmuunenägusid külastavast süütundest, et midagi on jäänud ikka tegemata, ütlemata, märkamata. See on loomulik, aga mitte normaalne.

Õpetaja tass peab olema täis. Väsinud õpetajalt ei saa oodata märkamist, kurnatud õpetaja ei jaksa inspireerida. Meie kõigi roll, kes me oleme õpetajate kõrval – koolijuhi, haridusametniku, lapsevanema, sõbra või kolleegina –, on

märgata õpetaja ootusi, vajadusi ja soove ning hoida tema tass nii täis kui vähegi võimalik. Ka õpetaja võimetusel on piirid.

Õpetajad teavad hea sõna jõudu. Jagades saavad headus, tarkus, rõõm ja ilu jõudu juurde. Kõik algab meie igapäevastest otsustest, tegudest ja valikutest, meist endist. Näiteks – kas ainult mõelda hästi või öelda tunnustavad sõnad ka otse silma vaadates välja. See on meie valik.

Hariduspreemiatele esitati tänavu 13 kategoorias üle 1500 kandidaadi. Ma tänan kõiki, kes märkasid, ja mitte ainult et märkasid – ka tegutsesid, et parimatest parimad saaksid tunnustatud. Aitäh teile!

Aitäh, et olete valinud maailma paremaks muutmisel võimalikest parima töö – õpetaja ameti.

Eestimaa õpib ja tänab teid.

Liina Kersna

ELUTÖÖPREEMIAD

*Hariduspreemia aastatepikkuse panuse eest
Eesti haridusse*

Helmer Jõgi



Foto: erakogu

KOOLIPAPA JA RIIGIMEES HELMER JÕGI

Helmer Jõe haridustegevus on mõjutanud Tartu ja laiemalt kogu Eesti koolikultuuri. Nii traditsioone kui ka innovatsiooni väärtustav Jõgi kujundas Hugo Treffneri gümnaasiumist esimese kursuseõppel põhineva puhta gümnaasiumi, mis on olnud suunanäitajaks üle Eesti. Sel sajandil sai tema juhtimisel tuntuks ja tunnustatuks ka Jaan Poska gümnaasium. Riigikogu liikmena on Helmer Jõgi rakendanud oma praktilisi kogemusi Eesti hariduspoliitika kujundamisel. „Laias laastus on kogu see aeg ääretult põnev olnud,“ lausub Jõgi, vaadates tagasi aastakümnetepikkusele teekonnale.

Helmer Jõgi alustas tööd matemaatikaõpetajana 1975. aastal Tartu 16. kutsekeskkoolis (praegu Tartu rakenduslik kolledž). Noor õpetaja oli hämmingus, et ei suutnudki nii kirjule seltskonnale matemaatikat selgeks teha. Ülikoolitarkusele tuli väga palju lisaks õppida ja sealt tekkis arusaam edasiseks: professionaaliks saab õpetaja kujuneda alles koolis ning pidevalt õppides.

1987. aastal asus Helmer Jõgi juhtima Hugo Treffneri gümnaasiumi, mis toona kandis veel Tartu 1. keskkooli nime nagu tema enda kooliajalgi. Algamas oli Eesti kooliuuenduse kuldaeg, intensiivne periood, mil ühiskonnas oli palju muutusi ja inimesed olid kooli suhtes väga toetavad.

Helmer Jõgi oligi üks Avatud Eesti Fondi rahastusel läbi viidud haridusmuudatuste ja pikemaajaliste arendusprojektide juhtidest, temast kujunes kogu Eestit puudutava haridusuuendusliku omanäolise kooli liikumise üks eestvedaja.

„Omanäoline kool oli kui rusikas silmaauku,“ sõnab Helmer Jõgi. „Oluline oli vabaneda nõukoguliku kooli mõtteviisist, mille üheks ilminguks oli arusaam, et õpetaja on see ainus ja eksimatu kõrgel kantslis, kes valab valgust. Meie mõtteviis muutus tänapäevaseks ja euroopalikuks, omandasime kollegiaalse juhtimise põhimõtted. Meeskond ja koostöö pole minu jaoks kunagi olnud vaid sõnakõlks. Kõigi arenduste pudelikael on ju inimeste hoiakud, uskumused, väärtushinnangud. See aeg pani mind mõtlema nende asjade üle. Osalust ja meeskonnatööd ei ole võimalik kellelegi peale suruda. Kestvates uuendustes ei saa hakkama ainult individuaalsete jõupingutuste varal. Oluline on koostöövalmiduse, sallivuse, vastastikuse usalduse süvendamine, sest head ideed vajavad realiseerumiseks pingevaba õhkkonda.“

Tammsaare asemel Treffner

1990. aastal sai Tartu 1. keskkoolist taas Hugo Treffneri gümnaasium. Vaidlused kooli nime ümber olid olnud ägedad.

„Kooli nimi on väga oluline, see kannab ja toetab. Minul oli selge, et Anton Hansen Tammsaare nimelisest koolist peab saama Hugo Treffneri gümnaasium. Tammsaare nimest oli väga raske loobuda, aga nimekomisjonis toetas Treffneri nime ka Saaremaa mees Juhan Peegel,“ meenutab Jõgi.

Gümnaasiumi nimi tähendas ka uut sisu, oli suur otsingute periood. Uuriti Põhjamaade, Saksa, Taani, Hollandi ja Eesti Vabariigi õppekavasid. Soomlaste eeskujul rakendati perioodi- ja valikainete süsteemi, kus klassid segunesid. Tol ajal oli Eesti kooli õppekavas veel vähe valikuid, erinevalt praegusest, kui õpilased saavad ise valida kolmandiku õppemahust.

Akadeemilist gümnaasiumi pole aga ladina keeleta ja nii sai see õppekavasse sisse. Ka klasse nimetati algul nagu vanasti: *tertia* (10. kl), *secunda* (11. kl) ja *prima* (12. kl), kuid sellest loobuti peagi.

Euroopa kultuuriruumi kuulumisest andis märku seegi, et õppekavas olid filosoofia, loogika ja usundilugu. Väikerahva jaoks oli oluline ka võõrkeelte õppimise võimaluste avardamine.



President Lennart Meri ja
Helmer Jõgi Hugo Treffneri
monumendi avamisel
25. mail 1997. Foto: Meelis Lökk /
Postimees / Scanpix

Aula seinale paigaldati taas Vabadussõjas langenud õpilaste mälestustahvel ja kunagise koolimaja asukohale Emajõe äärde pandi 1997. aastal püsti Hugo Treffneri ausammas. „Lennart Meri ütles avamisel, et see on ausammas kõikidele Eesti õpetajatele,“ meenutab Helmer Jõgi.

Mälupilte lehitsedes meenub Jõe kohtumine kunagise treffneristi Endel Tulvinguga, maailmatasemel mäluteadlasega, Eesti teaduste akadeemia välisliikmega, kes tuli koolile üle andma oma isa raamatut.

„Ma ei mäleta, millest toona tund aega rääkisime, aga sain aru, et mul on õnn kohtuda erakordse inimesega,“ räägib Jõgi. „Piiride avanedes tulidki külla vilistlased. Väga haritud, huvitavad mehed. Sain aru, kui oluline oli nende jaoks kool, kooliaeg ja kaaslased. Kuigi tänapäeval prevaleerib meil massiharidus, on minu arusaam, et kool on haridustempel. Toonased emotsioonid ja tunded saadavad mind siiani. Vaidlusi haridusteel võtangi väga valuliselt, muret valmistavat on ikka väga palju. Et ennast natuke säästa, tõmbusingi 2021. aasta suvel tagasi.“

Treffneri kooli juhtimise ajal tuli Helmer Jõel 1998. aastal üle elada ka tulekahju.

Viibides ise sel ajal Tartu koolijuhtidega Soomes, asus ta kohe tagasiteele.

„Nutt oli kurgus, kui tulin tules kahjustunud majast välja. Vaatasin leoniidide sadu – taevas oli nii ilus – ja mõtlesin, et küll me asjad korda saame,“ meenutab Jõgi.

Pärast põlengut renoveeritud maja sai niisugune, et sellest võetakse eeskuju tänase päevani: aatriumis saavad õpilased koguneda, sündmusi korraldada, on võõrkeeleplokid, loodusteaduste osa koos laboritega. Maja sai funktsionaalne, läbi mõeldud, kuigi tuli arvestada muinsuskaitseõuetega ja siduda tervikuks kolmel ajajärgul kokku ehitatud hooned.

Kollektiiv kasvas sel ajal kokku ja tekkis tihe kontakt vilistlastega, kelle seas oli palju õppejõude, kirjanikke, kultuuritegelasi.

„Kõik tundsid siirast huvi kooli käekäigu vastu ja aitasid, kuidas said. Asjast teevadki asja inimesed,“ rõhutab Jõgi. Kooli mehitades käis Jõgi Tartu ülikooli rektori juures ja tuletas meelde, et ülikoolil on kooli ees ajalooline võlg. Pärast sõda läks ju Treffner tühjaks, sest paljud õpetajad suundusid õppejõududeks. Nüüd oli ülikooli kord abistada ja vahepeal oli tunde andmas 11 õppejõudu. Mõistagi kujundas see kooli vaimsust.

Riiki juhtima

2001. aastal siirdus Helmer Jõgi haridus- ja teadusministeeriumi keskhariduse talituse juhatajaks.

Kas tundsite, et kool on valmis?

„Eks seal arendusi ikka veel oli, aga huvitav väljakutse tekkis. Haridusministeerium kolis Tartusse ja mõtlesin, et häid asju, mida oleme Treffneris teinud, võiks laiemalt propageerida ja juurutada,“ sõnab Jõgi. „Kuid sain peagi aru, et kedagi ei huvita, mis ma arvan. Tajusin, et see ei ole minu töö. See oli mulle õppetund, ei ütleks siiski, et valus. Mõistsin, et bürokraadiamet ei sobi mulle. Vajan uuendusi ja edasiliikumist, mitte rutiini ja stabiilsust. Minu mõtteviis on spetsialisti oma. Mulle on tähtis, mida üks või teine otsus klassiruumis esile kutsub. Kui ei kutsu, siis pole seda otsust vajagi. Kui palju on tühja juttu meie ümber! Alati tulekski küsida, kas teatakse või arvatakse. Teadjaid on vähe, ainult arvatakse.“

2003. aastal kandideeris Helmer Jõgi riigikokku, osutus valituks ja jäi Toompeale kaheks koosseisuks.



Helmer Jõgi riigikogu sügisesel avaistungil 2010. Foto: Kaarel Tigas / Õhtuleht / Scanpix

Mida õnnestus muuta?

„Kõige rohkem iseennast,“ muheleb Jõgi. „Hakkasin aru saama, et paljude otsuste puhul tuleb vaadata otsa põhiseadusele. Meie ajal võeti vastu ka see õnnetu põhikooli- ja gümnaasiumiseadus, milles oli palju viiteid, et täpsem regulatsioon tuleb alama astme õigusaktist. Minu mõte oli, et neid asju võiks vähem olla. Miks peaks vaene direktor enam kui saja õigusaktiga kursis olema?

Täna on neid õigusakte topelt. Pean seda puuduseks, sest eesti kooli tugevus on alati olnud autonoomia ja siiani on meie koolisüsteem maailmas üks autonoomsemaid. Loodetavasti see nii ka jääb. Koolijuhtidele pole ette kirjutatud vajadust, kuidas peab käituma ühel või teisel puhul, sest loovat ja individuaalset tegevust, mida ju koolitöö on, ei saa ülemäära standardiseerida ja normeerida. Ütlesin alati ka õpetajaile: ärge ajage ainekavas näpuga järke, vaadake, mida õpetate. Iga klass on ju erinev.“

Taas koolipapaks

Toompealt tagasi tulles otsustas Helmer Jõgi end taas koolipapana proovile panna ja asus juhtima Tartusse loodavat uut kooli, Jaan Poska gümnaasiumi. Siingi oli mitmeid väljakutseid, näiteks kuidas ellu viia uut õpikäsitust ning rakendada tänapäevast juhtimismudelit – kas administratiivselt ülevalt alla või kogu meeskonda kaasates, nii et kõik tunneksid end osalisena kooliarenduses.

„Teadsin, kuidas asjad käivad seadusandliku ja täidesaatva võimu tasandil, ning ka seda, miks need nii aeglaselt liiguvad,“ sõnab Jõgi. „Koolide ümberkorralduse tulemusena asutatud puhtale gümnaasiumile ei sobinud päranduseks saadud õppekava. Oli vaja muuta õppekorraldust ja hakata pakkuma võimalust valida. Praegu ongi valikus üle saja kursuse ja kõik need täituvad. Õpetajatel on alati võimalus endale huvipakkuv valikkursus üles ehitada.“



Jaan Poska gümnaasiumi direktor Helmer Jõgi Tartu rahu toas.

Foto: Margus Ansu / Tartu Postimees / Scanpix

Õppeaasta jagati viieks seitsmenädalaseks perioodiks. Nende vahel on nädal arvestusteks. Perioodid on selles mõttes head, et õpilane ei saa 35 tunni materjali päev enne arvestust pähe ajada, vaid tuleb regulaarselt tööd teha.

„Asjast arusaamine tähendab eelkõige oma mõtlemisvõime arendamist. Oskar Loorits on öelnud, et teadmised-oskused tulevad suhteliselt kiiresti, aga mõtlemisvõime edeneb vaevaliselt,“ tõdeb Jõgi.

Üks esimesi töid uues koolis oli videoprojektorite ostmine, et õpetajad ei peaks seisma järjekorras, kasutamaks klassiruumi, kus on projektor laes.

Siis hakkas arvutitega varustamine. Tänapäevane õpikäsitus ei rakendu ilma uute tehnoloogiliste võimalusteta.

„Meie algusaastate moto, et digigümnaasium ei tunne piire, on ennast täielikult õigustanud,“ sõnab Jõgi. Ka distantsõppe tagasiside näitas, et gümnaasiumi-õpilane õpib nendes tingimustes normaalselt.

Nii nagu kunagi Treffneris, vaieldi ka loodavas koolis nime üle, kuid Jõe arvates osutus valik – Jaan Poska – ainuõigeks.

„See on meie traditsioone kujundanud ja õpilastel on parem arusaamine oma riigist ja rahvast,“ ütleb Jõgi. „Poska mõistmiseks pidin paar paksu raamatut läbi lugema, et ise seda kõike üdini tunnetada. Kooliga on ka niimoodi, et pead kõike üdini tunnetama. Sa võid küll mõne õpetajaga konflikti minna, kui midagi on vastukarva, aga sa pead neid inimesi armastama ja looma parimad tingimused nende kujunemiseks headeks õpetajateks-juhendajateks. Ainult nii areneb suutlikkus tagada iga õpilase õpetamine parimal võimalikul viisil.

Juhi jaoks on kõige tähtsamad ikkagi täiskasvanud inimesed, sest nemad kujundavad kooli vaimsust, mis kandub õpilasteni. Õpetaja viib selle, millesse usub, klassiruumi. Räägime küll teaduspõhisusest, aga haridus on paljuski siiski usu küsimus. Olen selles veendunud.“

Helmer Jõgi eestvedamisel kujundati Poska gümnaasiumis välja ka õpetajate karjäärimudel. Iga aasta valitakse kaks meisterõpetajat, kel on kaks aastat teisest tunduvalt kõrgem palk. Valitakse ka aasta õpetaja, aasta kolleeg ja õpilaste lemmikõpetaja, et tekiks kõrvust tõstetu tunne.

„See on rumal juht, kes ei suuda selliseid asju oma majas paika panna ja ootab, et riik seda teeks. Tunnustamine ja palgakorraldus peavad paigas olema,“ nendib Jõgi. „Kui inimesed teavad, mida neilt oodatakse, kui nad saavad oma töös tuge ja kompetentset tagasisidet, teavad, et nende head tööd tasustatakse, siis on nad ka motiveeritud.“

Kirju hariduspõld

„Muide, juba kolmekümnendatel aastatel küsis Jakob Westholm (ka Vestholm; 1877–1935 – toim), kust saada edumeelseid õpetajaid, sest noor ei tähenda alati edu. Seda tahan ka mina rõhutada. Haridustöötajate hulgas on igasugust rahvast. Olgem ausad, kolmandik on väga head, kolmandik head, kolmandik võiks mingit muud tööd teha. Oleme võtnud tööle ka kvalifikatsioonita inimesi, kui olen tajunud, et temas on sisu. Rõhun sellele, et ta magistrikraadi kätte saaks, ja toetan, et temast kasvaks õpetaja.“

Otsiva ja loova vaimuga Helmer Jõest võinuks saada ka teadlane ja õppejõud, sest oma töötee alguses mõtles ta akadeemilise karjääri peale ja pingutas, et kandidaaditöö ära teha (praegu oleks see võrdsustatud PhD ehk doktorikraadiga – toim). Tol ajal ei kujutanud ta end veel ette koolidirektorina. Aastakümneid hiljem on Jõgi rahul, et pikk teekond paljude inimestega, kellega on olnud huvitav, on muutnud elu rikkamaks.

„Minu karjäär on ka selles mõttes õnnestunud, et ma ei ole kogu aeg haridusega seotud olnud, olin vahepeal nii-öelda lindilt maas ja sain vaadata kõrvalt, kuidas mehhanismid toimivad,“ ütleb ta. Aga äraolekuajad ainult tugevdasid tõmmet kooli suunas.

Magusvalus on Jõe tõdemus, et tema generatsioon on koolist kadumas ja suhtlusring seetõttu ahtaks jäänud. „Ma iseloomustaksin suuremat osa sellest generatsioonist kui edumeelseid ja kompetentseid inimesi, hea huumorimeelega avatud suhtlejaid, kelle hoiakud on olnud Eesti koolide arengu nurgakiviks. Kui varem tundis ta kahte kolmandikku Eesti koolijuhtidest, siis nüüd on palju uusi inimesi tulnud. Uute noorte direktorite põlvkond avastab samu asju mis meie kunagi. Korjavad üles hästi unustatud vana ja see ongi tore,“ ütleb Jõgi.

Lõpule on jõudmas esimene kooliaasta, kus Jõgi pole enam juhi toolil.

Ta annab nüüd valikkursusi. Loogikatunnis paneb noorsoole südamele ka seda, kui tähtis on lugemus. Sest kui pole sõnavara, on ka mõtlemine triviaalne. Tähtis on inimese mitmekülgne areng.

„Seega olen nabanööriga endiselt seotud kooliga,“ ütleb Jõgi. „Mul on hea tunne, et läksin õigel ajal ära ja andsin ruumi noortele tegijatele. Ei ole endal enam visklemist. Hea on tagasi vaadata. Kui oled midagi teinud ja teised seda hindavad, on ikka päris hea tunne. Lastel ja lastelastel läheb ka hästi. Ja mina saan nüüd kodus koeraga mängida ja raamatuid lugeda, ehkki tõine kalender on veel tihedam kui varem.“

Sirje Pärismaa



Helmer Jõgi Jaan Poska gümnaasiumi direktori kohalt lahkumise päeval.
Foto: Margus Ansu / Tartu Postimees / Scanpix

Helmer Jõgi

Sündinud 2. jaanuaril 1952 Tartus

Haridus

1970 A. H. Tammsaare nimeline Tartu 1. keskkool, matemaatika eriklass

1975 Tartu riiklik ülikool, matemaatik, matemaatikaõpetaja

Töökäik

1975–1983 Tartu kutsekeskkool nr 16, õpetaja

1983–1984 NSVL kutsepedagoogika teadusliku uurimise instituudi Tallinna laboratoorium, nooremteadur

1984–1985 Tartu I eriinternaatkool, õpetaja

1985–1987 EKP Tartu rajoonikomitee, instruktor

1987–2001 Hugo Treffneri gümnaasium, direktor

2001–2003 haridusministeerium / haridus- ja teadusministeerium, keskhariduse talituse juhataja

2003–2011 X ja XI riigikogu koosseis, kultuurikomisjoni liige

2011–2021 Tartu Jaan Poska gümnaasium, direktor

2021–... Tartu Jaan Poska gümnaasium, valikainete õpetaja

Osalenud paljudes projektides, programmides, töörühmades: uuenevat õpikäsitust toetava laiapõhjalise juhtimismudeli arendamine Tartu Jaan Poska gümnaasiumis; õpetaja kui meisterlik õppija – professionaalsete õpikogukondade loomine; juhtide täiendusõppe töörühm – juhtide kompetentsimudeli arendamine; õpikeskkondade kujundamine (Oulu ülikooli õpetajakoolituskeskuses); üldhariduse pedagoogide kvalifikatsiooni tõstmine 2008–2014 (koolijuhtide koolitaja töö- ja palgakorralduse küsimustes); Eesti kooli kvaliteedikool; kolmetapiline Austria-Eesti ühisprojekt Schulmanagement und Schulentwicklung in Estland (Viini pedagoogiline instituut).

Ühiskondlik tegevus: Tartu rahvaülikooli nõukogu esimees; SA Junior Achievement'i Arengufond nõukogu kauaaegne liige; SA Omanäolise Kooli Arenduskeskus asutaja ja nõukogu esimees.

*Hariduspreemia aastatepikkuse panuse eest
Eesti haridusse*

Taimi Tulva



Foto: Tiina Oja

SOTSIAALTÖÖTAJATE AKADEEMILISE KOOLITUSE RAJAJA

Tallinna ülikooli (TLÜ) emeriitprofessor ja Tallinna tervishoiu kõrgkooli dotsent Taimi Tulva on olnud TLÜ-s kahe eriala – koolieelse pedagoogika ja psühholoogia ning sotsiaaltöö – arendaja, kes algatas esimesena Eestis sotsiaaltöötajate akadeemilise koolituse bakalaureuse-, magistri- ja doktoriõppe tasemel.

Tulva andis suure panuse alushariduse arengu uuendamisse, juhtides koolieelse kasvatus kateedrit. Sel ajal avardas alusharidus rahvuskultuuri ja ajaloo temaatika ning alternatiivpedagoogika suundadega. Samas alustas ta sotsiaaltöö eriala juhina selle valdkonna uue suuna väljaarendamist. Ta on üliõpilaste ja õppejõudude teadustööde juhendaja kasvatus-, sotsiaal- ja terviseteaduses. Tema juhendatud on ligi 200 magistri- ja seitse doktoritööd.

Tulva juhtimisel avati 2002. aastal TLÜ magistriõpe lastekaitse ja sotsiaalpedagoogika erialal, mida Eestis ei õpetatud 50 aastat. Uudne oli ka rakendusliku sotsiaaltöö õppele gerontoloogia ja sotsiaaltervishoiu suuna lisamine. Tulva on olnud eestvedajaks õppekirjanduse koostamisel ja sellesse välisautorite kaasamisel. Kuna tal on meditsiinialane ettevalmistus, on ta oma teaduslikus tegevuses tähtsustanud igas eas inimese tervist.

Taimi Tulva panus sotsiaalvaldkonna probleemide lahendamisse on tähelepanuväärne, kui nimetada eakate poliitika komisjoni käivitamist ja sotsiaalministeeriumiga selleks kontseptsiooni väljatöötamist. Ta on kirjutanud arvukalt kaastöid sotsiaalala väljaannetele – enam kui 250 publikatsiooni, neist pooled rahvusvahelise ulatusega – ning on ajakirja Sotsiaaltöö üks algatajaid ja toimetuskolleegiumi liige. Lastekaitse liidu vanematekogu ja toetajaliikmena on ta panustanud Eesti laste heaolusse ja liidu konverentside ettevalmistamisse.

Uus õppesuund – sotsiaaltöö

Taimi Tulva juhtis TLÜ eelkäijas Vilde-nimelises Tallinna pedagoogilises instituudis koolieelse kasvatus kateedrit alates selle loomisest aastal 1974 ja juhina aastatel 1979–1992 ning asus 1991. aastal põhimõtteliselt tühjalt kohalt uue, sotsiaaltöö eriala juhina seda õppesuunda kujundama.

Neid aastaid meenutades vaatab Tulva ajas kaugemale tagasi. Eesti Vabariigis hakati 1935. aastal Eesti naisliidu toel rajama uuetüübilist kolmeaastase

õppeajaga kõrgema astme kutseõppeasutust – sotsiaalpedagoogilise iseloomuga kodumajanduse nstituuti. Esimesena avati kodumajanduse eriklass, mille baasil hakati 1936. aastal arendama sotsiaalhoolekande haru. Nii hakati koolitama kõrgema haridusega sotsiaalala töötajaid.

1940. aastal instituut likvideeriti ja samal kuupäeval, 7. augustil 1940 loodi selle baasil Tallinna sotsiaal- ja kodundusinstituut, kus koolitati sotsiaaassistente. Nõukogude partokraatia lagundas instituudi 1950. aastal ja nii tekkis koolituses 41 aasta pikkune vahe.

Instituudi lõpetanud olid nõuga abiks 1990-ndatel uue õppekava koostamisel. Seda tööd nimetab Tulva tolle aja kõige raskemaks, sest tuli leida kaasamõtlejaid uue eriala loomisse ja hakata õppima koos tudengitega. „Meeles on entusiasm ja loovus ning kõigi õppejõudude kõrge motivatsioon ühiskonna jaoks nii vajaliku eriala käimapanekuks,“ meenutab ta.

Taimi Tulvat on nimetatud sotsiaaltöö rahvusvaheliste kogemuste maaletoojaks, mis samuti ei olnud 1990-ndate algul kerge ülesanne. Üks esimesi avalikke üritusi oli sotsiaaltööd käsitlev foorum 5. juunil 1991, kus arutati uue eriala avamist. Peaettekandega esines seal Robert Kreem Kanadast, kes andis ülevaate sotsiaaltööst läänemaailmas. „Rahvusvahelise kogemuse hankimine oli hädavajalik,“ meenutab emeriitprofessor. Sellega tegi ta algust juba keerulistel sovetiaastatel, juhtides koolieelse kasvatus kateedrit. Kogemused, mis saadi eelkõige Soomest, kulusid uue loomisel marjaks ära.

„Koolieelse kasvatus taustal saadud kogemused aitasid jõuda sotsiaaltöö ja selle koolituse juurde,“ jätkab Tulva. „Soomel kolleegid nõustasid õppekava loomist, võimaldasid tudengite praktikat sealsetes hoolekandeesutustes.“ Rahvusvaheliseks kogemuseks oli ka Soome, Rootsi, Saksa, Taani jt maade kolleegide töö külalisõppejõududena, kes olid meile suunanäitajateks. Soome professor Kyösti Urponen töötas koguni 10 aastat ülikoolis, eriala ja selle teadustöö arengule kaasa aidates. Sotsiaaltöö meetoditega tutvudes sai esmaseks näiteks võrgustikutöö tundmaõppimine.

Sotsiaaltööhariduse versta postid

„Seadsime eesmärgiks koolituse käivitamise, õppe-metoodiliste vahendite loomise ning teadustegevuse senisest modernsematele alustele viimise,“ jutustab Eesti sotsiaaltöö *grand old lady*. Esimese 10 aasta jooksul käivitusid nii bakalaureuse-, magistri- kui ka doktoriõpe. Viimane on sotsiaaltöö valdkonnas ainuke Eestis ja seni ka Baltimaades. Vähetähtis pole ka nullindate algul eriala sees spetsialiseerumiste avarumine.



Taimi Tulva töölaual taga TLÜ-s. Foto: Helika Saar

Selle sajandi teisel kümnendil on oluliseks tähiseks doktoriõppe laienemine. Tulva rõõmustab, et erialal on akadeemilise doktorikraadi saanud 19 kraadiõppurit (seisuga 1. jaanuar 2022) ning õppejõududest on enamikul kõrgkoolis töötamiseks nõutav doktorikraad. „Saame rääkida koguni akadeemilisest vanemlusest, mis on eriala ajaloolises arengus eriti oluline,“ lisab Tulva, kes peab tähtsaks, et üliõpilased saaksid juba õppetöö käigus teavet oma kutseala ajaloolisest kujunemisest. Aastal 2022 ilmus TLÜ-s eriala kujunemisele pühendatud Sotsiaaltöö ajakirja erinumber.

Õppetöö ja praktika tasakaal on paljudel erialadel alati oluline. „Ühiskond on pidevas muutumises, teisenevad sotsiaalprobleemid, abivajadus nii nagu abi pakkuminegi võtab uusi vorme,“ räägib Taimi Tulva ja meenutab Saksa-Ameerika psühholoogi Kurt Lewini (1890–1947) ideed, mille kohaselt pole praktikale midagi paremat kui hea teooria. „Tuleb näha sotsiaaltöö tihedat põimitust ühiskonna ajaloolis-kultuurilise ning etnilise taustaga,“ arutleb emeriitprofessor. Eri maade praktikas on eri kogemusi. „Kogu praktikasüsteem vajab mõtestatud suunamist,“ sõnab Tulva. „Kahtlemata kasvab vajadus lähijuhendajate koolitamise järele. Paraku näib, et praktika osakaal kogu õppetöö mahust on napp ja seda dikteerivad ka üleülikoolilised nõuded õppeainete jaotuse ja õppekavade

koostamise osas. Tudengite ning tööandjate rahuloluküsitluste kaudu saab selgitada nende hinnanguid praktikale ja selle kulule ning muutusi praktika korraldusse sujuvalt sisse viia.“

Alustades uue erialaga, tekkis vajadus emakeelsete õpikute järele. Tudengite võõrkeeleoskusi polnud nii hea nagu praegu. „Meil oli õnne,“ sõnab Tulva. „Lääne kolleegid koostasid käsiraamatu oma praktiliste kogemuste põhjal. Ka õnnestus tõlkida tol ajal Euroopas laialdaselt kasutusel olnud Malcolm Payne'i õpik¹²⁹ kui süstemaatiline esitus sotsiaaltöö teooriatest.“

Nüüd kasutatakse võõrkeelseid õpikuid ja kuulatakse võõrkeelseid loenguid. Hädasti oleks siiski vaja emakeelset, Eesti ühiskonda sobituvat õpikut, milles on avatud terminoloogia, arvab Tulva. Selle loomiseks on tema sõnul eeldused olemas ja usutavasti lähiajal saab õpik teoks. Pealegi on selle juures võimalik rakendada ülikoolide koostööd.

Paljude erialade puhul rõhutatakse õppimise ajal praktika tähtsust ja räägitakse ka õppejõudude praktiseerimisest, kas või näiteks sotsiaaltöö õppejõud hoolekandenasutuses. „Mõte on suurepärane, kuid ei kanna,“ arvab Tulva. „Õppejõudude töökoormus on väga suur ja ei suudeta üheaegselt panustada nii praktikasse kui ka õpetamisse. Küll aga teevad õppejõud teadustööd, kaasavad projektidesse tudengeid ja praktikuid. Nii aitavad õppejõud kaasa innovaatiliste ideede, meetodite, tööviiside jne praktikasse rakendamisse. Koostatakse teaduskogumikke, milles leiavad kajastamist teaduselt praktikale suunduvad ideed.“

Truudus ametile? Aga ohud?

Kas jääda sotsiaaltöötajana truuks oma ametikohale ja kasvatada kompetentsi või liikuda karjääriredelil ülespoole. Selle kohta, arvab elutööpreemiaga pälvitu, et ühte lineaarset seisukohavõttu pole. Kõik oleneb inimesest. Karjääriga edasiliikumisel vajatakse ka oma teadmiste ja oskuste täiendamist nii nagu sotsiaaltöötajana igapäevatööd tehes. „Kõik on seotud tegija isikupära ning taotlustega karjääriredelil liikudes,“ arvab ta. Mõnele meeldibki „põllul“ olla ja rohujuure tasandil töötada ning olla seal hinnatud. Teisi huvitavad n-ö kõrgemad sihid ja nende poole püüeldakse.

Sotsiaaltöö erialal on ohuks noore spetsialisti läbipõlemine. „Kõige olulisem on, et noor või ka küpsem sotsiaaltöötaja tunneks selle sündroomi ära,“ ütleb suurte kogemustega õppejõud. Siis on võimalik abi otsida ja pidevat tööd tuleb ka iseendaga teha. On palju viise ja võimalusi selleks, et läbipõlemist vältida, toeks on kosisioon ja supervisioon. Heaks abiks on hobidega tegelemine, uute

¹²⁹ Payne, M. 1995. Tänapäeva sotsiaaltöö teooria: kriitiline sissejuhatus. Tallinna Pedagoogika-ülikool, 234 lk – toim.

suhtlusoskuste õppimine, iseenda parem tundmine jne, pakub ta võimalusi. „Kui sotsiaaltöötaja arenguvajadused, töötasu ja muu jäävad rahuldamata, siis võib tekkida soov uute väljakutsete järele,“ arutleb Tulva. „Kõik on tempereeritud isiksuse eripärast ja igaühe jaoks on kriisidest väljumise teed ja viisid erinevad. Radikaalseim neist on töökoha vahetus.“

Sotsiaaltöötaja kõmumeedia küüsis

Kuidas kaitsta paremini sotsiaaltöötajaid kõmumeedia rünnakute eest, on selle eriala üks teemasid, mis aeg-ajalt üles kerkib. „Kui alustasime, siis oli tegemist uuelaadse, demokraatliku ühiskonna ülesehitamisega,“ meenutab ta. „Märkasime, et sotsiaaltöötajad sattusid sageli meedia pahatahtliku väljenduse ohvriks.“ Nüüd on asutustes avalikkusega suhtlejad, kel on sageli suhtekorralduses ettevalmistus ja kes tunnevad vaimse tervise hoidmise viise. Erikursus, sotsiaaltöö ja meedia, oli õppekavas õpetamise algaastatel ja sealt saadi nõu meediaga suhtlemiseks. „Praegu on märgatav, et erialadistsipliinid on õppekavas vähenenud ja suurenenud on globaliseerimist, rahvusvahelistumist, aga ka ettevõtlust käsitlevate ainete hulk, mis on muidugi ka vajalik,“ täheldab emeriitprofessor. Meediaküsimustega tegeldakse süvendatumalt praktika käigus.

„Kahjuks ei ole ajakirjanikel piisaval määral eetilisi lähtekohti oma tööks ja nad võimendavad konflikte,“ tõdeb Tulva. Sotsiaaltöö väljaõppes on erakordselt kandev osa eetikal, inimõiguste ja professionaalsuse ning ametikasvu temaatikal, mis tema sõnul jätkuvalt tugevdamist vajavad.

Kutsekoja koostatud OSKA uuringute andmetel suunduvad koolitatud inimesed sageli tööle muudesse valdkondadesse.¹³⁰ Mis motiveeriks sotsiaaltöö eriala lõpetanud jääma oma ametile truuks, see vajab põhjalikku uuringut, arwab Tulva. Kutsekindlust uuriti üle Eesti 2000-ndate alguses. Siis selgus, et lõpetanud olid ligi 90% kutsekindlad, neid paelus eriala uudsus, tegus töökollektiiv ning uue ülesehitamise tahe.¹³¹

Nüüdseks on maailm muutunud, pettutakse töös, töösuhted on rabadad ja otsitakse uusi eneseväljendusvõimalusi. Ei ole enam suundumust ühel erialal kestvalt töötada ja see on nõnda ka teistel aladel. Ümberõpe võimaldab vahetada hõlpsamalt töökohti ning elukutsetki. „Seda tuleb pidada õigeaks, kui töördõmu pole ja pinged lisanduvad,“ ütleb Tulva. „Küll aga hoiab ka tagasihoidlikuma palga puhul töö küljes kinni hea meeskond, innovaatiliste ideede realiseerimise võimalus, eneseteostus. Tunnustus on tähtis ja annab tegijale tiivad.“

¹³⁰ Allikas: Ajakirja Sotsiaaltöö 2022 erinumber „30 aastat sotsiaaltöö õpetamist Tallinna Ülikoolis“, lk 22, https://www.tai.ee/sites/default/files/2022-02/Sotsiaaltöö-ERINUMBER_2022.pdf

¹³¹ *Ibid.*, 12–18.

Taimi Tulva on jätkuvalt seotud kahe kõrgkooli, TLÜ ja Tallinna tervishoiu kõrgkooliga. Esimeses osaleb ta doktorite kaitsmiskomisjonide töös nii liikmena kui ka oponendina ning on juhendanud magistrante, teises aitas magistriõppekava luua ning juhendab magistritöid. „See on suur saavutus,“ ütleb Tulva, tundes heameelt sellest, et rakenduskõrgkool on võtnud ka teaduse suuna.

Lisaks õppetööga seotud tegevusele kirjutab emeriitprofessor jätkuvalt teadusartikleid ning osaleb teaduskonverentsidel ja teadusprojektide töös.



Taimi Tulva rahvusraamatukogus abikaasa Veljo Ranniku mälestuskonverentsil.
Foto: Merike Lang

Vaadates tulevikku

Rõõmu teeb Taimi Tulvale see, et edukas akadeemiline põlvkonnavahetus on aset leidnud ning alustatud jätkavad vilistlased. „Sotsiaaltöötaja on muutuste ellukutsuja ja muutuste mõjutaja, kõik on seotud kõigega ja seda seotust hoomata on keeruline, kuid väga tähtis,“ räägib Tulva. Sotsiaalvaldkonda juhtivate vilistlaste kaudu jätkub erialane järjepidevus.

Lähitulevikus on Tulva sõnul oodatud sotsiaaltöötajaid, kes suudavad kohaneda kiirete muutustega, on digipädevad ja laialdaste erialaste teadmistega ning oma töö analüüsi- ja üldistamisoskusega inimesed. „Sotsiaaltööharidus püüab olla kursis rahvusvaheliste suundadega ja neid põhisuundumusi ka tudengitele vahendada,“ räägib emeriitprofessor tulevikust. „Kasvab teadusuuringute ja -artiklite maht, nende kvaliteet paraneb ning ootuspäraselt kaasatakse uuringutesse ja projektidesse tudengeid.“ Ta loodab, et Eesti ühiskonnas leiavad sotsiaaltöötajad jätkuvalt oma koha ning „ühiskonna arstidena“ aitavad nad kaasa sotsiaalse turvatunde kujundamisele ning tasakaalu hoidmisele.

Tulva soov on, et sotsiaaltöö eriala püsiks jätkuvalt nii bakalaureuse-, magistri- kui ka doktoritasemel Tallinna ülikoolis. „Kuid tähtis on ka praktika osakaalu suurendamine õppekavas, teooria ja praktika ühitamine,“ lisab ta. „Ökosotsiaalne lähenemisviis sotsiaaltööle kujunes kandvaks sajandivahetusel, järgnes mitmeid teisi suundumusi ja nüüd meie päevil on taas hakatud rõhutama ökosotsiaaltööd ja eriala seotust keskkonnaga ning nähakse eriala mitmekesistamise vajadust. Uus on ära unustatud vana. Olen veendunud, et koostöö ja üksmeel soodustavad edasiminekut, mida toetab leidlik otsinguvaim.“

Oma elutööle tagasi vaadates peab ta kõige olulisemaks seda, et sotsiaaltöö eriala on Eestis kinnistunud akadeemilise õppeaine ja erialana ning rahvusvaheliselt tunnustatud sotsiaaltööteadusena. Usutavasti see nii ka jääb.

* * *

Koostöös heade kolleegide ja kaasteelistega ilmus professor Taimi Tulva sulest 2010. aasta kevadel akadeemilise koolieelse kasvatuse ja sotsiaaltöö arengulugu aastatel 1990–2010 kajastav ülevaate-teos „Ajapeegel. Kõik on seotud kõigega“, mis sisaldab ka Taimi Tulva publikatsioonide ja juhendatud teadustööde nimestikku.

Annika Poldre

Taimi Tulva

Sündinud 1. mail 1940 Antslas

Haridus

- 1954–1958 Kreutzwaldi-nimeline Võru keskkool
1958–1960 Tartu meditsiinikool, meditsiiniõde
1963–1967 Vilde-nimeline Tallinna pedagoogiline instituut, algõpetuse pedagoogika ja psühholoogia
1972–1976 Herzeni-nimeline Leningradi pedagoogiline instituut, aspirant, pedagoogikateaduste kandidaat
1993–1995 Lapi ülikool, doktorant, sotsiaalteaduste doktor (sotsiaaltöö)

Töökäik

- 1967–1970 Tallinna 34. 8-klassiline kool, õpetaja
1970–1971 Tallinna ülikool (tollal Tallinna pedagoogiline instituut), meditsiinilise ettevalmistuse kateeder, kateedrijuhataja abi
1971–1993 Tallinna ülikool, pedagoogikateaduskond,
1971–1974 algõpetuse kateeder, õpetaja
1974–1977 koolieelse kasvatuse kateeder, vanemõpetaja
1977–1979 koolieelse kasvatuse kateeder, dotsent
1979–1991 koolieelse kasvatuse kateedri juhataja, dotsent
1991–1992 koolieelse kasvatuse kateedri juhataja, professor
1992–1993 sotsiaaltöö kateedri juhataja, professor
1993–2007 Tallinna ülikool (1992–2004 Tallinna pedagoogikaülikool), sotsiaalteaduskond
1993–2001 ja 2002–2007 sotsiaaltöö osakonna juhataja, sotsiaaltöö professor
2001–2002 sotsiaaltöö osakond, professor sotsiaalteaduskonna dekaani ülesannetes
2008–2017 Tallinna ülikool, sotsiaaltöö instituut, sotsiaaltöö professor
2016–... Tallinna tervishoiu kõrgkool, õppejõud-dotsent
2016–... Tallinna ülikool, ühiskonnateaduste instituut, emeriitprofessor

Taimi Tulva on olnud kahe eriala (koolieelne pedagoogika ja psühholoogia; sotsiaaltöö) arendaja, kes algatas 30 aastat tagasi esimesena Eestis sotsiaaltöötajate akadeemilise koolituse bakalaureuse-, magistri- ja doktoriõppe tasemel.

Kõrghariduse väärtustamine on mõlemal erialal seotud õppejõudude kaadri loomisega, õppekavade nüüdisajastamisega, tudengite kaasamisega teadustegevusse, erialasse pühendumise ja kutsekindluse kujundamisega. Venestamise aastail õnnestus Tulval säilitada eestikeelne erialaõpe. Tema teadusteemad on koolivalmidus, lasteaedade ajalugu, eesti rahvuskultuur ja alternatiivpedagoogikad, sotsiaaltöö professiooni kujunemine, lastekaitsepoliitika, gerontoloogia ja seenioripoliitika.

Arvukad publikatsioonid, monograafiad koostöös kolleegide, magistrantide ja doktorantidega; magistri- ja doktoritööde juhendamine (vt Eesti teaduse infosüsteem ETIS, www.etis.ee).

Tunnustused

Eesti Punase Risti IV klassi teenetemärk (2001), Tallinna pedagoogikaülikooli medal (1999); Tallinna ülikooli teenetemärk (2010); Eesti sotsiaaltöötajate assotsiatsiooni poolt nimetatud elutöö tegijaks (2010); festivali 60+ tunnustuskiri elutöö kategoorias (2017).

*Hariduspreemia aastatepikkuse panuse eest
Eesti haridusse*

Tiia Mikson



Foto: Tiina Oja

ÜLDHARIDUSKOOLOIDE KÜBERKAITSE EMA

Ligi pool sajandit koolis töötanud Tiia Mikson on õppinud eesti keele ja kirjan-duse õpetajaks, kuid tema algatused pole olnud n-ö pehmete killast. Põltsamaa ühisgümnaasiumi õppealajuhatajana vedas ta oma kooli Digipöörde prog-rammi, robotikamaailma, ettevõtliku kooli võrgustikku. Kõige krooniks algas Põltsamaal Miksoni eestvedamisel aga esimesena Eestis ja Euroopas küberkaitse õpetamine üldhariduskoolis.

„Tiiat võib pidada Eesti üldhariduskoolide küberkaitse emaks,“ kirjutasid Eesti NATO ühingu esindajad, kes esitasid Tiia Miksoni haridustöötajate tunnustus-konkursile „Eestimaa õpib ja tänab“.

Küberkaitse õppesuuna avamine 2015. aasta sügisel pälvis nii kodu- kui välis-maist meediatähelepanu ja tunnustust. Euroopa kuriteoennetuse projektide konkursilt napsati esikoht, haridus- ja teadusministeerium andis aasta haridus-teo tiitli. Põltsamaa eeskujul hakkasid küberkaitset õpetama teisedki koolid ning riikliku küberkaitse ainekava aluseks võeti Põltsamaa ühisgümnaasiumi ainekava.

Tiia Miksoni sõnul tekkis uudse õppesuuna loomise mõte 2015. aasta jaanuaris toimunud kohtumisel Jõgevamaa kaitseliiduga.

„Küberkaitsest ei teadnud ma toona midagi, sõna „küberneetika“ teadsin, aga kui sellest räägivad kaitseliidu mehed, siis järeldasin, et ju on tähtis teema,“ muheleb Mikson. „Kuna otsisin just gümnaasiumiõpilastele huvitavaid valik-kursusi, siis mõtlesin, et see küberkaitse võib küll noormeestele põnev ja atrak-tiivne olla. Küsisin siis arglikult, kas nad võiksid ainekava koostada ja seda õpetama tulla. Endalegi ootamatult sain jaatava vastuse. Üsna pea saatis Eesti NATO ühing ühiskonnaõpetuse õpetajatele edastamiseks kevadkooli „Hästi-turvatud kooliarvutist Euroopa digikoostööni“ info, kandideerisin sinna hoopis ise. Koolituse lõppedes oli otsus kindel – tegin ühingu esimehele ettepaneku küberkaitsealaseks koostööks.“

Järjekordne jaatav vastus innustas otsima koostööpartnereid, eksperte ja lekto-reid, looma koostöövõrgustikku tähtsate riigiasutustega, koostama ainekava. Õpetuse eesmärk oli kujundada teadlikke kodanikke ja valmisolekut Eestit kaitsta, aga eelkõige anda küberkaitseteadmisi ja praktilisi oskusi. Üha enam

on õppe elulisust ja olulisust tõestanud elu ise. Õppesuund on toonud igal aastal väikelinna ka õppureid Eesti eri paigust.

„Mulle ei meeldi, kui öeldakse, et maal ei saa lapsed head haridust,“ sõnab Mikson. „Tuleb lihtsalt pakkuda. Kui kool ise võimalusi ei otsi, siis muidugi ei saa. Keegi peab innustama. Olen alati ütelnud, et õpilased tuleb panna nagu kassipojad ninapidi piima sisse, et nad avastaksid enda jaoks huvitavad tegevused ja põnevad võimalused. Hea on teada, et õpilaste arvates oli küberkaitse õppesuunal õppimine neile huvitav ja tulevikku silmas pidades ka kasulik. Olen tänulik, et elu on pakkunud mulle põnevaid võimalusi, tänu millele olen saanud suhelda ja koostööd teha väga paljude huvitavate inimestega.“



Põltsamaa ühisgümnaasiumi küberkaitse õppesuuna lõpetajate 1. lend 2018. aastal. Keskel Tiia Mikson, tema kõrval paremal Andrus Padar, kaitseväe küberkaitseüksuse pealik. Foto: erakogu

Varakult ree peale

Tiia Mikson on kogu töötee vältel olnud ka ise aktiivne õppiija ja enesetäiendaja. Igal aastal on ta leidnud midagi õppimisväärset.

Põnevate täiendus- ja eneseharimisvõimaluste juurde sattus Mikson juba 1990. aastate keskel, kui ta töötas Tääksi põhikooli õppealajuhatajana ning sai innustust ja uusi mõtteid ka Soome ja Rootsi koolidest ja teaduskeskustest. Nägi, kui põnevalt saab õppida ja õpetada, rääkis nähtust koolitustel ja haridusministeeriumi töörühmades, kuhu teda osalema kutsuti.

1999.–2000. aastal läbis Tiia Mikson meediaõpetuse kursuse Tartu ülikoolis. Seal saadud teadmised võimaldasid õpetada gümnaasistidele ka meediat. Meediapädevuse ja uuriva õppe populariseerimiseks algatas ta üleriigilise gümnaasiumiõpilaste uurimistöde meediakonverentsi „Meedia ja uuriv õppija“ ning korraldas seda kaheksa aastat.

„Kui näen, et õpilased on innustunud ja tahavad tõepoolest midagi rohkemat teada saada, on mul alati tõeliselt hea meel. See motiveerib ennastki pingutama,“ sõnab Mikson.

Koostööprojektide ja haridusalgatuste nimekiri, mida Tiia Mikson vedas 21 aasta jooksul, mil ta oli Põltsamaa ühisgümnaasiumi õppealajuhataja, on muljet avaldavalt pikk. Vaid mõned näited.

2013. aastal sai Põltsamaa ühisgümnaasium Tartu ülikooli praktika- ja innovatsioonikooliks.

2014. aastal algas koostöö Tartu kutsehariduskeskusega ja gümnaasiumi lõpetajad hakkasid saama lisaks lõputunnistusele ka IT-süsteemide spetsialisti või ärijuhi kutsealase eelkoolituse tunnistust.

Samal aastal valiti Põltsamaa ühisgümnaasium 50 kandidaadi hulgast üheks kaheksast koolist Tartu ülikooli ja haridus- ja teadusministeeriumi ühisprojekti Digipööre pilootkooliks.

„Rääkisime juba aastaid varem digivahendite kasutamisest õppetunnis ja see n-ö pööre oli meil tehtud tegelikult enne pilootkooliks saamist,“ muheleb Mikson. „Kui kahe aasta eest tuli ootamatult distantsõppele jääda, olid meie õpetajad digikeskkonnas juba kogenud ja pädevad tegijad, korralikud IT-vahendidki olid koolil olemas. Muidugi tuli nii mõndagi jooksvalt juurde õppida, aga õpetajatel polnud hirmu ja nad ei pidanud täiesti nullist alustama.“

Tiia Mikson tõdeb, et kuigi viimastel aastatel ta koolitustelt enam väga palju uut ei leidnud, noppis ta siiski alati mõne iva või mõtte, mida oma koolis rakendada. Viimane, mille ta jõudis veel enne ametist lahkumist kooli tuua, on virtuaalreaalsuses õppimine. Nimelt tutvustas Tartu idufirma Futuclass haridustehnoloogia konverentsil Edu EXEX 2019 keemia ja füüsika õppimise võimalusi virtuaalreaalsuses ning Mikson pakkus sealsamas Põltsamaa ühisgümnaasiumi projekti pilootkooliks.

„Esimesed tunnid saime ära teha veel enne koroonat,“ sõnab Mikson. „Kui algul arvas füüsikaõpetaja, et tahan füüsikat lõplikult koolist välja suretada, siis pärast seda, kui ise virtuaalreaalsuses vooluringi kokku pani, vaimustus niivõrd, et unustas tundigi minna. Õpetajate töö on üha pingelisem, sestap tuleb inimesi

innustada ja toetada, luua uusi innovaatilisi võimalusi ja pakkuda väljakutseid. Kes siis veel kui mitte õppealajuhataja neid kooli tooma peaks!”

Tiia Mikson on olnud ka usin projektide algataja ning koostöös projektijuhiga muretseni koolile innovaatilised vahendid tehnoloogilise hariduse omandamiseks. Robootikakomplektid, droonid ja UAV (*unmanned aerial vehicle* ehk mehita-mata – toim) lennukid, tahvelarvutid, 3D-printer ja 3D-pliatsid ning digilaudki olid Põltsamaa koolis juba siis, kui paljud koolid neid veel soovidagi ei osanud.

Õppealajuhataja Miksoni innustusel arendati samuti majandus-ettevõtlussuunda ja ettevõtlusõpet, liituti ettevõtlike koolide võrgustikuga ning saavutati hõbetase. Ettevõtlusõppe programmi „Edu ja tegu“ tunnustuskonkursil pälvis Põltsamaa ühisgümnaasium aasta ettevõtlusõppe edendaja tiitli.

Õpetajate iga-aastasessse enesetäiendamisse kuulusid ka kooli hariduskonverentsid. Juba 2013. aastal oli teemaks õppimine ja õpetamine digiajastul, 2015. aastal jätkati digivõimaluste temaga ja saadi teadmisi äppidest ja nutiseadme abil õppimisest.



Tunnustamine kaitseliidu
teeneteplaadiga pidulikul
rivistusel Ämari
lennubaasis 26. juunil 2021.
Foto: Kalev Lilleorg



Tunnustamine kaitseliidu teeneteplaadiga pidulikul rivistusel Ämari lennubaasis 26. juunil 2021. Vasakult: kaitseliidu ülem Riho Ühtegi, Eesti NATO ühingu juhatuse esimees Krista Mulenok, Tiia Mikson, kaitseliidu küberkaitseüksuse pealik Andrus Padar. Foto: Kalev Lilleorg

Mikson meenutab: „Küberkaitseteemalise konverentsi eel avaldasid õpetajad kahtlust, milleks neile seda üldse vaja on. Aga kui õpetajatele esinema kutsutud küberkaitse õppesuuna õpilased rääkisid suure õhinaga kodusest küberturvalisusest, olid õpetajad peagi teemast haaratud. Üks õpetaja küsis isegi, kas õpilased saaksid talle veel eraldi selgitusi jagada. Ka õpetajatele tuleb midagi muud pakkuda kui ainult pelgalt ainet.“

Vikerkaare alt kooli

Tiia Miksoni tööraamatus on vaid kaks kooli: Tääksi põhikool ja Põltsamaa ühisgümnaasium.

„Kooli tööle minek oli loogiline valik – olin lapsepõlves oma kahe õe ja naabrilastega pidevalt kooli mänginud ja midagi muud nagu ei osanudki tahta,“ tõdeb Mikson. Tääksi 8-klassilisse kooli tööle minnes oli ta alles 18-aastane, aasta varem keskkooli lõpetanud. Tartu ülikooli geograafiateaduskonda ei õnnestunud suure konkursi tõttu sisse saada ja nii astuski aktiivne ja hakkaja neiu Viljandi haridusosakonna juhataja kabinetti ja küsis tööd.

„Samal ajal saabus sinna pikk energiline mees – Tääksi kooli direktor Endel Päeva –, kes pistis käe pihku ja käskis järgmisel päeval kohale tulla,“ meenutab Tiia Mikson. „Sõitsingi seda Tääksi kooli üle vaatama ja pidin tagasitulekuks kaks tundi bussi ootama. Otsustasin siis pisut ümbrusega tutvuda, kuid äkki hakkas müristama ja paduvihma sadama. Jooksin tagasi koolimaja trepile, seisin siis märja ja õnnetuna seal, kui ühtäkki tuli vikerkaar välja. Oli otsustatud!“

Ta pidas kaheksa aastat vanempioneerijuhi ametit, pälvis õiguse olla pildistatud Toompea lossis revolutsiooni-, lahingu- ja töökuulsuse lippude juures. 1978. aastal valiti Mikson ENSV õpetajate kongressi delegaadiks esindama Viljandi rajooni. 1981. aastal anti talle pioneerijuhi-metoodiku nimetus ja rinnamärk – neid jõutigi vist üldse neli-viis välja anda.

Kui Tääksi koolile oli uut emakeeleõpetajat vaja, sest seni ametis olnud õpetaja oli pensionile minemas, soovitas direktor tal minna õppima Tallinna pedagoogilise instituudi kaugõppesse. Selle lõpetas ta 1980. ja aasta hiljem sai temast Tääksi kooli õppealajuhataja.

Aastatuhandevahetusel asus Tiia Mikson Põltsamaa ühisgümnaasiumi õppealajuhataja ametisse. Seega pidas ta vastutusrikast ja pingelist õppealajuhi ametit kokku 41 aastat.

Kui võrdlete toonaseid ja tänaseid õpilasi, siis milles on peamine erinevus?

„Ega suurt erinevust olegi, kui vast see, et praegused õpilased teavad maailmasjadest rohkem, varem oli õpetaja see, kes huvitavaid ja põnevaid fakte ja teadmisi tunnis pakkus,“ vastab Tiia Mikson. „Toonased õpilased keskendusid rohkem, õpetaja oli tark inimene, autoriteet. Praegused õpilased teadvustavad õppimist rohkem – tahavad teada, miks ühte või teist asja õppima ja teadma peab ja mida selle teadmisega peale hakata. Süvenemist ja keskendumist oli varem rohkem, ka pusimist ja tahtmist ise toime tulla – praegused lapsed loobuvad kergemini. Aga huvitavaid, praktilisi tegevusi tahavad nii toonased kui tänased noored.“

Milline tähtsus ja tähendus on elutööpreemial?

„Teadsin, et esimesena pälvis elutööpreemia legendaarne teadlane, õppejõud ja õpetaja Ülo Vooglaid, tark ja haridusvallas teenekas inimene, sestap oligi esimene mõte, et kuidas siis nüüd äkki minule see antakse,“ vastab Tiia Mikson. „Aga kui mõtlen tagasi oma pea poole sajandi pikkusele pedagoogina töötatud ajale, siis jah, olen päris palju uuendusi ja innovaatilisi arendusi oma koolis juurutanud, ka laiemalt levitanud ja propageerinud. Kui mind märgati ja tunnustamiseks esitati, ju siis olen teinud õigeid ja vajalikke asju.“

Tegelikult on ju nii, et õpetajat ja üldse iga inimest ja tema tööd tuleks märgata ja tunnustada. Koolis on seda märkamist väga vaja – märkamine ja tunnustamine innustab ja viib edasi. Õpetajad teevad tegelikult klassiruumis väga põnevaid ja innovaatilisi asju, paraku seda ei märgata. Mina olin niisugune õppealajuhataja, kes käis hästi palju majas ringi, klassides ja kabinettides, vahetundide ajal ja õhtul pärast tööd. Sestap märkas, et nii mõnegi õpetaja kabinetis ei lõpetanud tundi koolikella helin – põnevat tegevust ei saanud ju pooleli jätta –, et klassi või koridori oli tekkinud taas uus näitus, et vahetunni ajal toimus õpetaja ja õpilaste vahel mingi põnev arutelu, et õpetaja taris jälle tahvelarvuteid oma kabinetti või viis õpilased õue õppima.

Õppealajuhatajana tegutsesin alati selle nimel, et minu kool oleks uuendusmeelne ja innovaatiline; kool, kus väärtustatakse kõiki inimesi, kus toetatakse iga õppija arengut; kool, kus õpilased saaksid areneda kriitiliselt mõtlevateks, lahendusi otsivateks ja leidvateks, ennast juhtivateks, loovateks ja ettevõtlikeks inimesteks. Kool, kus märgatakse ja tunnustatakse tegijaid ning luuakse õppimise isikupärastamiseks ja nüüdisaegsete meetodite ning innovaatilise tehnoloogia kasutamiseks ka võimalused. Ju olen siis õigeid asju teinud, kui selline tunnustus anti.“

Olete aasta aega kodus olnud. Millega tegelete? Kas aastakümneid rakkes olnud inimesel igav ei hakka?

„Kuna ma nädala sees elasin Põltsamaal ühiselamus ja kodus Viljandimaal olin vaid nädalavahetustel, siis on kogunenud päris palju tegemist ja korda panemist vajavaid töid. Kunagi oli mul suur rosaarium. Käisin 1999. aastal Norras ja vaimustusin roosidest – tegin endalegi roosiaia. Kahjuks mõjus see kahe koha vahet käimine rosaariumile halvasti ja roosid lõpetasid oma eksistentsi. Nüüd ootan kevadet, et saaksin õue tegutsema minna. Kui elu mulle veel mõne huvitava võimaluse pakub, äkki võtangi väljakutse vastu – iial ei või ju teada!“

Võimalus tuligi varsti pärast meie intervjuud. Märtsikuust töötab Tiia Mikson ettevõtliku kooli haridusprogrammi Viljandimaa koordinaatorina.

Sirje Pärismaa

Tiia Mikson

Sündinud 6. veebruaril 1953 Abja-Paluoja

Haridus

1961–1971 Nuia keskkool

1975–1980 Tallinna pedagoogiline instituut, eesti keele ja kirjanduse õpetaja

1999–2000 Tartu ülikool, üldhariduskooli meediaõpetus, lisaeriala

2009–2010 Tartu ülikooli haridusteaduste instituut, õppeasutuste sisehindamise nõustamise nõunik

Töökäik

1971–1972 Tartu õmblusvabriku Sangar meistriabi

1972–1981 Tääksi 9-klassilise (8-klassilise) kooli vanempioneerijuht

1981–2000 Tääksi põhikooli direktori asetäitja õppetöö alal

2000–2021 Põltsamaa ühisgümnaasiumi direktori asetäitja õppe-kasvatustöö alal

2021. aastal pälvis Tiia Mikson haridus- ja teadusministeeriumi aukirja ja kaitseliidu küberkaitseüksuse tunnustusplaadi. Piirkonna hariduselu edendamise ning pikaajalise ja tulevikku vaatava arendustöö eest Põltsamaa ühisgümnaasiumis andis Põltsamaa vald talle 2019. aastal aukodaniku tiitli.

Haridus- ja teadusministeerium on tunnustanud tema tööd tänukirjadega: 2020 – majandus-ettevõtlussuuna ja ettevõtlusõppe arendamise eest; 2018 – tulemusrikka ja pühendunud töö eest; 2016 – hoole ja pühendumise ja suurepärase töö ning küberkaitse õppesuuna avamise eest; 2012 – haridus-ja kultuurielu edendamise ning tulemusliku töö eest õpilaste arendamisel; 2005–2007 tänukirjad konkursil „Õppeaasta väärt tegu“.

2017. aastal pälvis kool Euroopa kuriteoennetuse konkursi peapreemia. Töö eest eesti keele ja kirjanduse õpetajana andis haridus- ja teadusministeeriumi atesteerimiskomisjon talle õpetaja-metoodiku ametijärgu aastatel 2000, 2005 ja 2010. 2000. aastal koostas Tiia Mikson raamatu „Tillu-Reinu-Tääksi koolmeistrid“.

AASTAPREEMIAD

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse
eest laste arengu toetamisel ja nende
individuaalsusega arvestamisel ning liikumist
ja õppimist toetava keskkonna loomisel.*

Aasta lasteiaõpetaja 2021

Ailar Anton



Foto: haridus- ja teadusministeerium

PANEB HELLIKUD LIIKUMA

Eesti lasteaiaõpetajatest on mehi vaid alla ühe protsendi. Tartu Helliku lasteaia liikumisõpetaja Ailar Anton ongi korduvalt kuulnud imestavaid hüüatusi ja saanud ka kiita, et on paljudele poistele isafiguuriks. „Mingil hetkel häiris mind selline tähelepanu ikka väga. Ma teen ju oma tööd ega ole selleks palgatud, et siin mees olla,“ sõnab Anton.

Ailar Anton on Tartu Helliku lasteaias töötanud 10 aastat.

„Olen praegu 41, siia tulin kolmekümneselt. Ju pidin natuke kasvama, et saada õpetajaks. Kui oleksin tulnud kohe pärast ülikooli, siis ehk polekski enam siin,“ arutleb Ailar Anton.

Tartu ülikooli kehakultuuriõpingute ajal ja järel pidas ta mitmeid ameteid. Alustas laibavedajana. Nelja tudengipoisi ebatavalisest ja psühholoogiliselt raskest teenimisvõimalusest valmis „Eesti lugude“ sarjas isegi dokumentaalfilm „Raisakotkad“ (Õ-Fraktsioon, 2003).

Siis sai Anton tööle Tartu laste turvakodusse turvameheks-abikasvatajaks. Edasi siirdus ta ehitusettevõtjast venna kutsel Soome ehitustöödele.

Sai isaks ja jõudis äratundmisele, et kolm nädalat tööl ja nädal kodus ei ole mõistlik peremudel. Kandideeris siis rühmaõpetajaks katoliku kooli lasteaeda, kus ka oma laps käis, ning läbis Tartu ülikoolis lasteaiaõpetaja koolituse.

Pooleteise aastaga põles läbi. „Tahtsin revolutsiooni teha või maailma parandada – kuidas iganes seda nimetada. Tekitasin paraja intriigi ja sain ise ka aru, et pean ära minema,“ meenutab Ailar Anton.

Pärast väikest töösutsakat Soomes tundis Anton, et peab ikkagi suunduma tagasi lasteaeda ja valis erivajadustega laste rühma.

„Olin eelmises lasteaias mõne lapse puhul arvanud, et ta on erivajadusega.

Töötades erirühmas, kus on füüsilise puudega lapsed, nägin, kes on tegelikult erivajadusega laps,“ sõnab Anton.

Siis otsustas Ailar Anton rakendada oma erialaseid teadmisi-oskusi ja kandideeris Helliku lasteaeda liikumisõpetajaks.

„Ailari pühendumus on tähelepanu vääriv, ta leiab tee iga lapseni ja on suureks eeskujuks, sest liikuda nii toas kui õues tahab iga laps,“ kiidavad kolleegid.

Rõõm liikumisest

„Kõige tähtsam on, et ma ei võtaks lastelt ära liikumisrõõmu,“ märgib Ailar Anton. „Kui oleme väikesed ja teeme esimesi samme, on kõigil rõõmus meel. Selle rõõmu saad endaga kaasa ja ka teadmise, et liikumine loob toreid emotsioone. Proovin seda tunnet lastes mitte maha suruda.“

Õpetaja Ailar kasutab oma tundides niinimetatud tegevuskeskusi, et lapsed ei peaks pikalt rivis seisma ja järjekorras oma sooritusvõimalust ootama, vaid saaksid väikeses rühmas ülesandeid täita ja olla kõik tegevuses. Ta loob ise liikumisradu, ka paljajaluradu, kus lapsed saavad nii valmis- kui isetehtud elementidest koostatud teelõigul arendada tasakaalu ja tajusid ning paljajalu erinevaid materjale tunnetada.

Liikumismängud ja -ülesanded (orienteerumine õuealal, aarete jaht) aitavad lastel õppida üksteist kuulama, koos tegutsema ja probleeme lahendama.



Ailar Anton liikumisõpetuse tunnis Tartu Helliku lasteaias. Foto: erakogu

„Mängust õpib laps hästi palju, ka sotsiaalseid oskusi. Näiteks seda, et alati ei saa esimene olla,“ räägib Anton.

Sõimerühma liikumistundides saavad selgeks ka eneseteenindusoskused. Kui lapsed tulevad saali, peavad nad ju ise sokid ära võtma, et paljajalu tegutseda.

Kas lasteaeda tulijatel on kodust liikumISRõõm kaasas?

„Ikka on,“ vastab Ailar Anton. „Aga kõigepealt peame üksteisega harjuma, alguses ei julge kõik tegutseda. Õppida saad ju siis, kui on turvaline keskkond. Kui pole, siis on õppimine raske.“

Õpetaja Ailar võtab alati suhtlemiseks aega, kuulab tähelepanelikult lapsi ega kiirusta neid tagant.

Hommikul käib ta rühmad läbi ja lepib õpetajatega kokku, kas tunnid tulevad saalis või õues. Kui just ei saja lausvihma, püüab õpetaja lapsi võimalikult palju õue viia. Sõimerühmaga on enamik tegevusi toas, aga aprillist viib õpetaja nemadki õue tegutsema.

„Ailar on lastele päriselt eeskujuks!“ kiidavad kolleegid. „Ta on kõik Helliku lapsed liikumispisikuga nakatanud. Tema tunnid on päeva oodatud osa, need on lõbusad ja vaheldusrikkad.“



Ailar Anton liikumisõpetuse tunnis Tartu Helliku lasteaias. Foto: erakogu

Suusatamist hakatakse õppima viie-kuueselt. Nii jõuab iga laps kooliminekuks paar hooaega läbi teha. Erinevalt koolist, kus külmakraadidega on õueminekuks piirangud, võib lasteaias pool tundi iga ilmaga õues viibida.

„Oleme isegi tuulekülma ja 15 kraadiga suusatanud. Lapsed harjuvad sellega, et meil on kogu aeg külm. Seega ei ole õuetegevus nii hull asi,“ räägib Ailar Anton.

Kukkumisõpe

Menukas on jalgrattasõit. Lasteaial on pakkuda jooksurattaid neile, kellel ei ole oma ratast kaasas. Nelja-viieaastastele korraldab õpetaja juba jalgrattapäevaid.

„Ma ei õpeta kellelegi eraldi jalgrattasõitu, seda teevad kodus ikka vanemad, aga korvpalliviskeit ja põrgatamist harjutame küll, samuti saalihokit,“ ütleb Anton. Ehkki tal on jalgpallitreeneri kutse, on jalgpall veidi unarusse jäänud.

Õpetaja peab tähtsaks, et laps saaks lasteaias maigu suhu erinevatest spordialadest ja ka ohutusvõtted enam-vähem selgeks. Et oskaks näiteks uisutades ja suusatades õigesti kukkuda ja pärast kukkumist ise püsti tõusta või kelgutades teistele otsasõitu vältida.

Laste lemmikmäng on kull, mis on õpetaja sõnul väga arendav ja loob eeldused kõigi pallimängude selgekssaamiseks.

„Kahju, kui mõni laps ei mängi kulli sellepärast, et kardab haiget saada,“ nendib Anton. „Kui sa üldse ei mängi, siis läheb hirm veel suuremaks ja hakkadki kartma.“

Hirm haiget saamise ees võib mõne lapse tunnis ka pingile istuma jätta. Rühmaõpetaja on tunnis kaasas ja utsitab tagant neid, kel julgust napib. Eks tule liikumisõpetajal leida nippe ka arematele, aga on lapsi, kes alles nelja-aastaselt otsustavad, et nüüd hakkavad nad tunnis kaasa tegema.

Mõnikord näeb Ailar Anton, et lapsed on liiga väsinud, või siis seda, et mingi uus meetodika ei tööta. Sel juhul tuleb oma varasemaid plaane korrigeerida ja teha teisiti.

On ka lapsi, kes tahavad alati esimesed olla ega oska kaotada. Kui nad harjutusi tehes on teistest kehvemad, hakkavad lollitama ja kaaslasti segama või solvuvad ja lähevad istuma.

„Ega tipudki, nagu Erki Nool ja Ott Tänak, oska hästi kaotada,“ muheleb Ailar Anton. „Kuid nad on sundinud end üha rohkem pingutama ja jõudnudki tippu.“

Kes kaotada ei oska, ei oska ka võita. Tuleb osata väärikalt nii kaotada kui võita.“

Ailar Antonil endal pole lasteaiast sooje mälestusi. Ehk kannustabki see looma oma hoolealustele tulevikuks paremaid mälestusi.

Lasteaeda tuli minna juba aastaselt ja väike Ailar polnud selle üle õnnelik.

Kui ta oli nelja-aastane, pere kolis ja ta viidi kolhoosi lasteaeda, kus oli teoksil ööpäevalasteaia eksperiment – lapsi peeti nädal aega järjest lasteaias.

„Siis juhtus selline kurb lugu, et ma hakkasin alla pissima ja minu lasteaiaaeg sai sellega otsa,“ meenutab Ailar Anton.

Lapsepõlv möödus Lepnal Rakvere lähedal. Poisi kasvatamisel oli tähtis roll ka Lüganusel elanud vanaemal, kelle juures ta tihti viibis.

Väga helgeid mälestusi pole ka Lasila algkoolist, kus Ailar Anton kuni neljanda klassini õppis. Meeles on järgmine lugu:

„Matemaatika töö eest said kõik viied, aga mina sain kolme. Kodus selgus, et tegelikult on hoopis minul kõik õigesti ja õpetaja oli kogemata valesti parandanud. Tekkis konflikt õpetaja ja minu isa vahel, kes oli käinud Nõo koolis matemaatikaklassis ja leidis vea üles.“

Keskkooli lõpetas Ailar Anton Rakveres. Kooliajal käis ta kergejõustiku-treeningul ja võttis osa pikamaajooksu sarjadest. Sõpruskond koosnes trennikaaslastest ja kui parim sõber läks kehakultuuri õppima, otsustas sportlik noormees ise ka Tartu ülikooli kehakultuuriteaduskonna kasuks.

„Olen kogu aeg öelnud, et läksin sotsialiseeruma, õppimine oli teisejärguline,“ täheldab Anton.

Kergejõustiku kõrvale ilmus ülikoolis ka jalgpall. Tudengitel oli oma jalgpalliklubi, mängiti neljandas liigas.

„Pallimäng meeldibki mulle rohkem kui tühi jooksmine,“ sõnab Anton.

Vanemad kampa

Liikumisõpetajana kannab Ailar Anton hoolt ka lapsevanemate terviseteadlikkuse eest. Enne koroonat korraldas ta igal sügisel vanematele terviseõhtu, kus lapsele järele tulnud emad-isad pidid koos lapsega midagi sportlikku tegema ja said pärast „preemiaks“ terviseampsu, õuna või porgandi. Väike osa vanemaist, umbes viiendik, viilis harivast ühisüritusest kõrvale, aga enamikule meeldis see väga.

„Minu arvates pole vaja last juba kolmeaastaselt trenni panna, kõige paremini areneb laps koos vanemaga tegutsedes – mürades või midagi füüsilist koos tehes,“ ütleb Ailar Anton.

2020. ja 2021. aasta kevadel saatis õpetaja lastele kodudesse liikumistegevuse videoid, mis innustasid neid aktiivsele liikumisele ka piirangute perioodil. Enne seda pidas õpetaja neli aastat vanematele suunatud blogi, kuhu postitatas liikumistegevuste kirjeldusi koos piltidega. Nüüd on kogu info vanematele kättesaadav e-lasteaia keskkonnas ELIIS.

Ailar Anton on ka kuldsete kätega mees. Ta meisterdab ise liikumistegevuste jaoks vahendeid ja parandab lasteaias katki läinud inventari. Kahel päeval nädalas juhendab ta puutööringi, kus tüdrukud ja poisid saavad arendada oma loovust ja käteosavust.



Ailar Anton Helliku lasteaia
puutööringi juhendamas.
Fotod: erakogu

Kooli väikesele puutöötoale pani ta aluse oma firmast jäänud vahenditega. Nimelt valmistas Anton kunagi suuri kokkupandavaid lastemaju. Valmis mõnikümmend maja ja üks rändas Soomegi. Kuid siis jäi äri soiku.

Puutööringis osalejate esimene töö on kuulirada. Lapsed saevad kõigepealt jupi suuremast lauast ja siis hakkavad naelu sisse lööma niimoodi, et klaaskuul saaks veereda naelte vahelt alla.

Osavamad teevad endale seinakella, pingi, tallamassaažiraja, kuumaaluse.

Lapsed õpivad saagima käsisaega ning lõpuks oskavad toimetada ka akukruvikeerajaga.

Tunnis on korraga kuni 10 last. Kohe alguses selgitab Anton ohutusnõudeid, lastel on kindad käes ja prillid ees.

„Minu missioon on, et kõik poisid oskaks suurena vähemalt akutrelli käsitseda, sest juba lasteaias said nad selle selgeks,“ sõnab Anton.

Üksikuna naiste maailmas

„Kui mina olin väike, siis kasvasid ja õpetasid lapsi ainult naised, nüüd õnneks nii enam ei ole,“ ütleb Anton. „Olin ise ka aasta aega oma lapsega kodus, kui ta oli väike. Tütar on nüüd juba 16.“

Eestis töötavad lasteaias siiski valdavalt naised. Kumma töö see peaks olema?

„Kindlasti oleks ägedam, kui rühmas oleks üks õpetaja mees ja teine naine,“ märgib Anton. „Aga kvoodisõber ma ei ole. Kindlasti on meesterahval palju mõnusam töötada, kui sinu lasteaias on veel mõni mees. Liikumisõpetajate seas õnneks ongi juba mehi. Taanis on lasteaiatöötajatest pooled mehed ja pooled naised. Ja on ka rühmi, kus on mõlemad mehed.“

Eestis tuleb Ailar Antonil siiski aeg-ajalt ikka veel leppida imestavate hüüatustega, et meesterahvas töötab lasteaias.

„Mind häiris see mingil hetkel väga, kui öeldi, et see on ikka väga hea, et mees on lasteaias ja olen paljudele poistele isafiguuriks. Aga ma teen ju seal tööd ega ole selleks palgatud, et mees olla,“ rõhutab Anton.

Ehkki haridussüsteemis rühivad paljud mehed karjääriredelil üles, pole Antonil sellist sihti. Paari aasta eest, kui Hellikus direktor vahetus, soovitas üks kolleeg Antonil kandideerida, kuid ta vastas eitavalt.

„Tean, et see on raske amet. Ma pole väga suur esineja, ei oska rääkida suuri sõnu ega ole selliseks rolleks valmis,“ ütleb ta. „Olen kolm kuud olnud Tartu erinoorsootöö peaspetsialist ja sain ruttu aru, et ametnikutöö mulle ei sobi.“

Sirje Pärismaa

Ailar Anton

Sündinud 30. mail 1980 Kohtla-Järvel

Haridus

1995–1998 Rakvere gümnaasium

1998–2002 Tartu ülikool, kehakultuuriteaduskond, spordijuhtimine
ja treeningõpetus

2010 320-tunnine eelkoolipedagoogika kursus

Töökäik

2002–2004 Rakvere Linnahoolduse OÜ laibavedaja Tartu linnas

2003–2004 Tartu laste turvakodu abikasvataja

2006–2007 K-Rauta Tartu poe laomees

2008–2010 Finnlamelli OÜ maaler

2010–2011 Tartu katoliku lasteaia rühmaõpetaja

2011 Tartu Pääsupesa lasteaia rühmaõpetaja

2012–... Tartu Helliku lasteaia liikumisõpetaja

*Hariduspreemia hoolivuse ja silmapaistva
koostöise tegevuse eest õpilaste
individuaalse ning sotsiaalse arengu
toetamisel ja ühistegevuste korraldamisel.
Aasta klassijuhataja 2021*

Liis Enson



Foto: Tiina Oja

TÖÖ NOORTEGA POLE KUNAGI IGAV

2021. aasta klassijuhataja Liis Enson on särav ja mitmekülgne noor inimene, kes on pühendunud oma tööle mitmes ametis Tallinna Pääsküla koolis. Lisaks põhikooli lõpuklassi juhatamisele ja huvijuhhi tööle koordineerib ta õpilasesinduse tegevust ning on inimeseõpetuse aineõpetaja.

Kuressaare gümnaasiumi õpilane Liis Enson kirjutas 2003/2004. õppeaastal 8. klassi õpilasena uurimistöö „Laps“, mis sai presidendi eripreemia. „Meil oli tookord valida, kas uurimistöö või valikeksam,“ meenutab ta. Teemaks oli meedia mõju lapsele. Tol ajal arvutist materjali palju leida polnud ja tuli tuhnida raamatutes. Seda tööd nimetab ta põnevaks kogemuseks, mida tema üllatuseks märgati ja tunnustati.

Võiks arvata, et lapseteemaline uurimistöö oli noorel tüdrukul juba teadlik suunavalik pedagoogikasse, kuid ei. Liis tahtis saada näitlejaks või lavastajaks ja plaanis juba 10. klassis, et hakkab lavakunsti õppima. „Kahjuks nii ei läinud, sattusin hoopis kooli noorsootöötajaks,“ tõdeb noorsootöö korralduse magister ja lisab, et selle eriala valikul tal otsest eeskuju polnud.

Tema enda klassijuhatajad pole samuti tema kujunemist õpetajana või klassijuhatajana mõjutanud. „Pigem olin ma iseseisev noor,“ pakub Liis ja ütleb, et on soovinud omaenda klassile samasugust kokkuhoidmist, mida mäletab oma põhikooli ajast. „Mul oli maailma kõige ägedam klass!“ lausub ta.

Oma klassi suurim fänn

„Minul on rõõm olla 31 õpilase klassijuhataja,“ tutvustab Liis Enson oma argipäeva. Ta on olnud nende laste klassijuhataja alates 5. klassist. Kevadel lõpetavad tema kasvandikud põhikooli.

Õpetaja Ensoni kohta on öeldud, et ta on õpilaste sõber, tugisammas, eeskuju, suunaja. Neid sõnu ei kasutata õpetaja kohta väga tihti. „Mul on suur rõõm selliseid mõtteid kuulda!“ ütleb kiidetu. „See teeb südame soojaks ja tekitab tunde, et sain hakkama!“ Samas tõdeb ta, et on viimased viis aastat väga palju oma aega ja hinge pannud just oma klassi. „Võin julgelt öelda, et olen oma klassi suurim fänn – nad kõik on nii ägedad ja erilised!“

Veidi mõtisklenud, lisab ta, et peab oma õnneks seda, et tal on noorsootöötaja taust ja sellega on ta sisenenud mitteformaalsesse haridusse, kus on teine mentaliteet kui formaalhariduses. Ta rõhutab, et peab tähtsaks inimest ja inimeseks olemist ning oluliseks väärtuseks üksteisega meeskonnas olemist. „Oma töös olen lähtunud sellistest väärtustest nagu hoolivus, empaatia, üksteise aitamine, märkamine, hoidmine, kuulamine. Ma ei ole kunagi tundnud end õpetajana, pigem mentori või kootsina. Minu uks on olnud alati avatud, ma olen alati olnud olemas, valmis kuulama ja nõuga abiks olema.“

Liis Enson on järginud oma põhimõtet, et kool on hea ja turvaline koht, kus eluks vajaminevaid oskusi õppida, katsetada, aga ka eksida ja uuesti proovida. „Üldpädevused,“ rõhutab ta, „liiga vähe pöörame neile koolis tähelepanu!“ Õpetajana loeb ta enda plussiks seda, et ei pane väga rõhku hinnetele, vaid pigem märkab õpilastes teisi väärtusi ja andeid. Klassijuhatajana pole ta kunagi tundnud, et peaks pahandama hinnete pärast, nendega tegelgu lapsevanem ja õpilane ise. Tema saab vaid suunata õppima. Koolis on ta püüdnud ellu viia muutusi, näiteks et õpilasesinduses on kohta ka neile, kes pole nelja-viielised, vaid see esindus on mõeldud kõigile, kes tahavad koolis midagi ära teha ja koolikeskkonda paremaks muuta.



Õpetaja Liis Ensoni kohta on öeldud, et ta on õpilaste sõber, tugisammas, eeskuju, suunaja. Foto: Marathon Studios

Olnud ise kooliajal väga ägedas klassis, peab klassijuhataja Enson väga oluliseks klassi ühtsust ja meie-tunnet. Ka lapsevanemad hindavad kõrgelt tema oskust hoida klassi üksmeelt. Selleni on ta enda sõnul jõudnud nii, et on ise väga palju aega pühendanud klassis üksmeele saavutamisele ühistegevuste kaudu. Ühised klassireisid, klassiõhtud, ööbimised koolis ning teatris ja muuseumis käigud – klass on väga palju koos teinud. „See ongi ühtsuse võti. Just siis saavad õpilased päriselt koos olla ja üksteisega tuttavaks,“ ütleb klassijuhataja. Palju on teda seejuures aidanud ka noorsootöö meetodid, mis on mängulised ja aitavad ühtsustunnet kasvatada, üksteist tundma õppida, panna mõtlema üldinimlikele väärtustele, nagu hoolivus, sallivus, üksteise märkamine ja aitamine.

„Mul on au olla ka TORE (tore.ee) juhendaja, mille väärtusi ma samuti oma klassis rakendan,“ lisab Liis Enson. Abiks on tal seejuures oma klassi TORE-kad. „Ärge kartke õpilasi kaasata tegevuste elluviimisesse,“ soovitab ta ka kolleegidele. „Te võite üllatuda, kui palju head sellest võib tulla!“

Inimeseõpetus – oluliste teemadega õppeaine

Inimeseõpetus on oluline, eluks väga vajalik õppeaine, mille jaoks on koolitunde ilmselgelt vähe. „Inimeseõpetuse tunde võiks olla tõesti rohkem. Need on nii olulised teemad, mida seal käsitletakse. Tihti mujal neid jutuks ei võetagi,“ nõustub selle aine õpetaja. Tunde andes on ta olnud pidevalt dilemma ees, mida võtta, mida jätta, sest on tahtnud olla põhjalik ja rahulikult teemasid käsitleda nii, et oleks aega ka arutleda koos õpilastega. Kuid ta on leidnud võimalusi rakendada mitteformaalõppe meetodeid: nii on õpilased saanud aktiivselt õppeprotsessis osaleda või ise seda vedada, näiteks ümberpööratud klassiruumi meetodit kasutades.

Liis Enson peab inimeseõpetuses väga oluliseks selliseid teemasid nagu suhtlemine, inimõigused, aga ka seksuaalkasvatus ja uimastiennetus, mille üks osa on enesekehtestamine, piiride seadmine ja oskus öelda ei. Viimased kaks on tema hinnangul väga mahukad teemad, millele võiks palju rohkem aega pühendada. Ja neid tuleks hakata käsitlema palju varem!

Oma kolleegidele koolis on Liis Enson olnud nii distantsõppe algul kui ka hiljem abiks ja nõuandjaks info- ja kommunikatsioonitehnoloogia (IKT) alal. „See oli pigem erihuvi,“ mainib ta, „tundsin, et tahan end arendada ja kuhugi poole liikuda.“ Kuna koroonaja distantsõppe ajal jäi palju tööasju – üritusi ja tegevusi – koolis ära, sest kõik olid kodus, püüdis ta leida teid, kuidas abiks olla. „Hakkasingi ise õppima, otsima võimalusi, kuidas saan panustada distantsõppesse,“ ütleb Liis ja lisab, et talle meeldib erinevaid asju juurde õppida, et elu oleks mitmekülgne, et poleks igav. Just seetõttu töötabki ta noortega – et poleks kunagi igav ega päevad ühesugused.

Tahe kannustab tegutsema

Imetlusväärne on Liisi energia ja aja planeerimise oskus, kui mõelda tema mitmele rollile – olla koolis kolmes ametis, lisaks noorsootöötajate kogu liige, noorsootöötajate mentor, haridus- ja noorteameti (Harno) peaekspert, TORE juhendaja ja veel ka lapsevanem.

„Eks see on paras rööprähklemine,“ tunnistas ta isegi ja täpsustas, et täiskohaga on ta siiski Harnos noorteinfo peaekspert. Koolis on tema koormus enda sõnul väike, kuid vajalik selleks, et end värskena hoida. Just sealt saab ta otsekohe tagasisidet oma tegevusele, olgu selleks peegelduseks õpilaste usaldus, naeratus või säravad silmad.

Kindlasti ei ole kerge kõiki neid ülesandeid oma päevadesse mahutada, möönab ta. „Aga mul on tunne, et kui teed midagi, millel on väärtus ja mida armastad teha, siis leiad selleks võimaluse.“ Noorsootöötajate kogus kannustab teda tegutsema tahe panustada erialakogukonda. Liis Ensoni suur soov on, et noorsootöötaja ametit märgataks ja tunnustataks rohkem. Noorsootöötajad teevad väga olulist ja märkimisväärset tööd noortega. Ikka selleks, et neist kasvaksid aktiivsed ja ühiskonna arengusse panustavad noored.

Kõigi oma tööde ja tegemiste kõrval jääb Liisil isegi natuke vaba aega. See kulub perele ja veidi ka iseendale. Vabal ajal võib teda päris sageli kohata jalgpalliväljaku ääres kaasa elamas oma poistele. Väga oluline on leida aega, et kohtuda sõpradega ja ka teatril on tema elus tähtis koht. Tihedamini satub ta sinna küll lastega, aga vahva on teater ikkagi.

Igaühel on unistusi. Liis Enson ütleb, et unistab sellest, et meie noored saaksid kasvada rahumeelses maailmas ja saaksid olla noored. „Kurb on mõelda, et need lapsed, kes on sügisel kooli minemas, sh mu oma noorem poeg, ei mäletagi ilmselt oma elus sellist aega, mis oli päriselt normaalne ja kui võis teha, käia ja olla. Ma unistan sellest, et inimesed oleksid üksteise vastu hoolivamad ja valitseks rahu.“

Mentor Liis Ensoni soovitused algajale klassijuhatajale

Ole õpilaste jaoks päriselt olemas – näita neile, et sa neist hoolid, et nende rõõmud ja mured lähevad sulle korda ja et sa tahad nendega koos olla.

Ära kunagi unusta, et klass on üks meeskond; tööta selle nimel, et klassis oleks ühtsus ja üksteise hoidmine.

Märka igat õpilast oma klassis. Märka nende tugevusi ja andeid, hinded ei ole kõige olulisemad. Leia õpilased, kellega koos toimetada ja muutusi ellu viia,

sellest võib sündida palju põnevat ja erakordset. Tee koostööd lapsevanematega, näita neile, et sinu jaoks on õpilased olulised. Küll siis sujub suhtlemine ka vanematega.

Annika Poldre

Liis Enson

Sündinud 15. novembril 1987 Kuressaares

Haridus

1995–2004 Kuressaare gümnaasium, põhiharidus

2004–2007 Saaremaa ühisgümnaasium, keskharidus

2009–2012 Tallinna pedagoogiline seminar, rakenduskõrgharidus
(noorsootöö eriala)

2018–2020 Tallinna ülikool, magistrikraad noorsootöö korralduses

Töökäik

2010–2013 Saue noortekeskus, noorsootöötaja

2013–... Tallinna Pääsküla kool, huvijuht, klassijuhataja, ringijuhendaja, inimeseõpetuse õpetaja

2021–... haridus- ja noorteamet, noorteinfo peaekspert

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse
eest õpilaste individuaalse ja sotsiaalse arengu
toetamisel ning mitmekülgsete õpitegevuste
ja -keskkonna kujundamisel.*

Aasta klassiõpetaja 2021

Kaia Rikson



Foto: Tiina Oja

ESIMENE ÕPETAJA ANNAB LAPSELE ÕIGE SUUNA

Esimene õpetaja paneb tugeva aluse lapse kooli- ja eluteele ja annab suuna edasiseks, ütleb Jakob Westholmi gümnaasiumi klassiõpetaja Kaia Rikson. Veerand sajandit klassiõpetajana töötanud Rikson peab kõige tähtsamaks õpilastes inimlikkuse ja heatahtlikkuse arendamist ning märkamist.

„Mina küll ei mäleta, et töötee algus oleks raske olnud. Mulle on kogu aeg meeldinud olla õpetaja,“ kinnitab Kaia Rikson silmade särades. Koolipäev on läbi, 124-aastase Jakob Westholmi gümnaasiumi Luise tänava algklasside õppehoones on vaikne. Õpetaja Riksoni näos ega olekus pole väsimuse märke. Westholm on olnud tema kodukooliks peaaegu veerand sajandit. Sel õppeaastal on tema käe all tarkust taga nõudmas korraga kaks klassi – esimene ja viies.

„Viiendasse klassi jõudnud lapsed ongi juba oma käe järgi kujundatud, oskavad ja teavad kõike. Esimese klassiga saab õpetaja väljakutse panna nad kõike seda tegema. Oleme täitsa hästi arenenud nende kuude jooksul ja tõesti väga palju ära õppinud. Tore on olnud neid väikeseid ja särasilmseid lapsi jälgida,“ räägib Kaia Rikson.

Esimese klassi sügisel on pilt üsna kirju: kolmandik lapsi on juba väga tublid, oskavad lugeda, saavad aru ilmaasjadest, teine kolmandik on „nii ja naa“, kuid nendegi areng tuleb suhteliselt kiiresti. Kolmandiku jagu on neid, kes vajavad suuremat kodust toetust ja abi, et näiteks lugema õppida.

„Kui arvatakse, et lugema õpitakse koolitunnis, siis tegelikult see nii ei ole. Kodus tuleb harjutada ja treenida,“ rõhutab Rikson. Ka kümne ja kahekümne piires arvutamist, mis on aluseks juba tuhandetes-miljonites arvutamisele, on vaja treenida ja harjutada. Õppimine ja millegagi keskendunult tegelemine nõuab suurt pingutust.

Pärnu Lydia Koidula nimelise II keskkooli matemaatika-füüsika eriklassi lõpetanud Kaia Riksoni minek Tallinna pedagoogilisse instituuti oli kindel valik – ka ema oli õpetaja. Korra viiks küll peast läbi arstiteaduskonda astumine, kuid verd nähes läks Rikson verest välja ja unustas selle mõtte.

Pärast ülikooli jäi Kaia Rikson veel üheks aastaks õppima ülikooliõppejõu lisakursusele ja oli ka aasta algõpetuse osakonnas emakeelemetoodik, töötades

samal ajal juba koolis. Laste sünni järel oli ta kuus aastat kodus, 1998. aastal tuli tööle Jakob Westholmi gümnaasiumi ja on siia ka jäänud.

„Midagi muud teha kui õpetaja olla ei oska ega taha,“ teatab ta.



Kaia Rikson (paremalt esimene) õpetajatega kadrilpäeval. Foto: erakogu

Reeglid paigas

„Kaia on põhjalik ja loob koolist keskkonna, kuhu laps on rõõmuga nõus minema,“ kirjutasid Riksoni tunnustuskonkursile „Eestimaa õpib ja tänab“ esitanud kolleegid. „Ta on loonud klassis õhkkonna, kus lapsed mõistavad, miks on vaja õppida, ning teavad, et õppimine on nende põhitöö ja kohustus. Tunnis kehtivad reeglid, millest tuleb kinni pidada. Segajad kutsuvad ta kohe korrale, mistõttu saavad teised õpilased keskenduda õppimisele. Ta suunab lapsi avastama, lugema, uurima.“

Tõhusamaks õppimiseks kasutab Rikson mitmeid meetodeid: aktiiv- ja projekt-õpet, dramatiseeringuid, e-õppe keskkondi. Väärtustatakse kogemist, protsessi olemist ja jõukohastamist. Oluline põhimõte on alati olnud kõik koolitunnis ära õppida ja selgeks saada, leida koos õpilastega võimalikult palju seoseid ümbritseva eluga ja eri ainete vahel.

Distantsõppe ajal osales Kaia Rikson oma õpilastega põnevates virtuaaltundides, mida pakkusid näiteks nukuteater, lastekirjanduse keskus, tervishoiumuuseum.

Õpetaja on õpilased meelitanud ka mõttemänge mängima nii klassiruumis kui vint.ee keskkonnas.

„Oleme teinud mõttemängude turniire klassisisiselt,“ kirjeldab Rikson. „Osa viienda klassi õpilastest osaleb mõttemängude olümpiaadil kogu kooliaasta jooksul. Kolmapäevase pealelõuna veedamegi mõttemänge lahendades. Eelmisel kooliaastal toimus *gomoku*-turniir Jönköpingsi (Rootsi) Flahultsskolani õpilastega.“

Riksoni tunnid pole kunagi igavad. Õpilased teevad sageli loovtöid päevakajalistel teemadel, esitlevad neid kaaslastele ja peavad diskussioone.

Lapsed peavad lugema raamatuid ja tutvustama loetut kaaslastele. Soovitusnimistus on ka Täheke. Mitu korda õppeaasta jooksul toimuvad viktoriinid Tähekesest loetu põhjal.

Viienda klassiga õpiti selgeks eesti keeles haikude tegemine ja kui Jaapani suursaatkond korraldas konkursi, saatis Rikson koostöös kunstiõpetajaga võistlusele kogu klassi tööd.

Õpetaja eestvedamisel osalevad õpilased mitmetes projektides, nagu näiteks „Tere, kevad“, „Loeme ennast loomaaeda“, „Matetalgud“, „#Klassiväljakutse“. Õpetaja peab väga oluliseks osaleda haridusprogrammides, muuseumitundides, õppekäikudel, konkurssidel ja võistlustel.



Kaia Rikson oma õpilastega Kõrvemaal suusapäeval. Foto: erakogu

„Väga arendav on selline märkamine,“ sõnab Kaia Rikson. „Tänapäeva lapsed üldjuhul ei tunne loodust, näitlejaid, lauljaid, sportlasi, riigitegelasi. Koolil ongi oluline missioon täita, et natukegi neid harida. Kodudes ei vaadata enam koos lastega uudiseid ega üldse televiisorit ja ka teatris käib lastega enamasti õpetaja.“

Elab lastele kaasa

Kaia Rikson tunneb suurt huvi oma õpilaste tegemiste ja huvialade vastu, läheb nende kontserdile või võistlusele ja elab kaasa. Igal esmaspäeval räägitakse, mida keegi nädalavahetusel tegi.

„Nädalavahetused on perega koos olemiseks, nädalavahetusteks ma õppida ei anna, kirjutan e-kooli näiteks: „Mõnusat nutivaba nädalavahetust! Märga kevademärke!“ või „Vahvat nädalavahetust raamatute seltsis!“.

Lapsevanemad tõstavadki esile sõbralikkust ja positiivset õhkkonda, mis Riksoni tundides valitseb. Õpetajast endast õhkub rahu ja turvatunnet. Hiljem on õpilased ja lapsevanemad tänulikud, et nad on õpetatud õppima.

„Minu ülesanne on väga hea põhja loomine edasiseks. Vanemad on tänanud, et algus on minu poolt tehtud ja selle najal liiguvadki lapsed õiges suunas,“ ütleb Rikson.



Kaia Rikson, õpilased ja kaisukad. Foto: erakogu

Westholmi gümnaasiumis on tööl palju tugispetsialiste, et saaks toetatud kõik, kes tuge ja abi vajavad. Veel enam tuleb mõelda andekate laste toetamisele. Ära ei tohi unustada õpetajaid, kes samuti vajavad kaasava hariduse kontekstis toetust ja abi.

„Kui meil on matemaatika- või emakeelenädal, siis teen alati klassivoorud, et kõik saaksid võimaluse proovida, pingutada, katsetada olümpiaadi klassivooru ülesannete lahendamist,“ räägib Rikson. „Seal on mitmed ülesanded, millega kõik hakkama saavad, vaja on olla tähelepanelik lugeja ja aru saada, mis vaja teha on või mida küsitakse. Pean oluliseks alati lastevanematele öelda, mida mina märkan. Näiteks kui mulle tundub, et lapsel on väga hea liikumine, miks mitte teda siis arendada tantsutrennis, või kui lapsel on hea käsi, siis miks mitte minna kunstikooli. Klassiõpetaja roll on väga oluline süsteemide loomisel, millele hakata tuge rajama.“

Millised on kõige suuremad muutused koolis veerandsajandi jooksul?

„Lapsed ise ja vanemad on muutunud,“ vastab Kaia Rikson. „Suur osakaal on nüüd sotsiaalmeedial ja kõige kättesaadavusel. See ongi kõige suurem vahe. Algusaegadel olid õpilaspäevik ja klassipäevik füüsiliselt paberkandjal olemas. Ühel hetkel tulid e-kool ja meililistid, kus õpetajad lastevanematega suhtlevad.“

Digivaldkond vajas õpetajailgi algul õppimist, abiks olid kursused ja suuremate oskustega kolleegid. Ka õpilased aitavad, kui on vaja, kasvõi näiteks uhiuut digitahvli kasutada.

„Mulle meeldib, et lapsed saavad olla kaasatud. Kui teeme arvutitunde, saavad arvutipoisid ja ka -tüdrukud arvutiklassi võtme, jagavad klassikaaslastele arvutid, pärast panevad uuesti laadima ja see ongi nende vastutusala. Nad saavad pärast hea töö eest kiituse,“ räägib Rikson.

Kaia Riksoni sõnul on kõige tähtsam arendada lastes inimlikkust ja heatahtlikkust oma klassikaaslaste, sõprade, kõigi inimeste suhtes. Hästi palju räägibki ta õpilastega sallivusest, rõõmustamisest teiste õnnestumiste üle. On väga oluline neid tähtsaid asju märgata.

Riksonit teeb kurvaks, et vanemad ise ei märka kodus oma lapsi, nende muresid ja rõõme.

„Sotsiaalmeedia paneb lapsevanemaid kiirustama ja sageli olema pealiskaudsed. Tegelikult võiks vanematel oma armsate laste jaoks olla kodus palju rohkem aega, et neid kuulata, nendega läbi arutada mööda läinud päev ja mõelda ka järgmise päeva peale, lihtsalt lobiseda maailma asjadest. On hästi oluline mitte hakata kiruma, kes jälle midagi valesti tegi ja mida kõike võiks õpetaja teha.“

Mina ei käi teiste töökohtades õpetamas, kuidas keegi peaks oma tööd tegema. Koolis teeme arenguvestlusi, kus arutame läbi, mis on hästi, mis vajab parendamist, sest on oluline olla ühes infoväljas. Pean väga tähtsaks, et arenguvestlustel osaleksid laps ja vanemad, et me kõik oleksime ühes ruumis ja saaksime asjadest aru, et keegi ei peaks pärast kodus asju ümber jutustama. Arenguvestlusel peab laps olema meie vestluse juures ja ta saab ka öelda, mis on tema jaoks oluline. Üsna sageli tuleb välja, et lapse arvates võiks vanemad kodus palju enam suhelda, rääkida.“

Aga nutimaailm on nii nutikaks läinud, et kõik ongi oma seadmetes ja igaüks läheb oma nurka. Enne vaheaega küsis Rikson laste käest, kes rääkis eelmisel päeval oma ema või isaga. Väga vähesed!

„Tegelikult on ikka väga kurb, et igaüks tegelebki oma asjaga,“ kahetseb õpetaja. Ka vanaemadel ja vanaisadel on samamoodi tuli takus.

Kaia Riksonile meeldib koos lastega palju linnaruumis liikuda ja õppida, koolil on hea asukoht ja igale poole mõnus minna. Ta teeb vanematele kuu ülevaated, kuhu ja millal järgmisel kuul minnakse. Pärast tegevusi saavad vanemad lühikokkuvõtte (enamasti koos pildiseeriaga), mida nähti, kuuldi ja õpiti. Ja kui on vaja südametunnistusele koputada, siis teeb ta ka seda. Näiteks tuleb vanematele meelde tuletada nii elementaarset asja nagu õigeks ajaks koolitulek. Õpetaja jaoks ongi üllatav, et hilinejaid on varasemast rohkem.

„Oleme jõudnud märtsikuusse ja iga päev keegi hilineb. Kuidas me siis saame tundi alustada? Eks see tuleb sellest, et lasteaeda ei pea last viima väga täpseks ajaks ja siis muututakse mugavaks ning proovitakse koolis samamoodi jätkata. Hilinemise taga on ju lapsevanem.“

Kaia Riksoni õlul on juba 22 aastat algõpetuse õppetooli juhtimine oma koolis.

„Olen õppealajuhataja parem käsi, et olla talle abiks ja toeks ka kolleegidele,“ selgitab ta. „Kui kellelgi on muresid, siis hakkame üheskoos otsima lahendusi. Enamik meist on õpetajad olnud väga pikka aega. Rõõm on, et sellest aastast on meil õnneks üks noor kolleeg, aga võiks olla rohkem noori, kes tahaksid kooli õpetajaks tulla. Õppetooli juhatajana on oluline õppeaasta jooksul toimuvate koolisiseste traditsiooniliste ja ainealaste tegevuste korraldamine ja läbiviimine. Iga õppeaasta lõpus valmib sisukas kokkuvõtte aasta tegevustest.“

Mis on kõige suurem rõõm õpetajatöös?

„Särasilmsed ja vahvad lapsed, kellega ongi väga tore koos õppida, koos toimetada ja erinevaid asju teha,“ vastab Kaia Rikson.

Lisaks mällu sööbinud hetkedele on õpetajal hulk fotojäädvustusi oma õpilastest ja ühistest tegemistest. Kunagi tegi ta fotosid paberile, siis tulid CD-d ja DVD-d, mälupulgad ja nüüd saab pärast iga üritust fotod Google Drive'i laadida ja saata lastevanematele, et nad näeksid, mille toreda ja harivaga lapsed koolipäeva jooksul tegelenud on.

Kaia Riksoni sõnul on aasta õpetaja tiitel tema jaoks väga oluline.

„Ma arvan, et olen selle ära teeninud, teen oma tööd südamega,“ tõdeb ta. „See on ka minu pere jaoks väga oluline, minu kolleegide jaoks oluline ja usun, et oluline ka koolijuhile ja kogu kooli jaoks.“

Sirje Pärismaa



Kaia Rikson oma õpilastega kooli stiilinädalal. Foto: erakogu

Kaia Rikson

Sündinud 4. augustil 1967 Pärnus

Haridus

- 1974–1982 Pärnu IX 8-klassiline kool
- 1982–1985 Lydia Koidula nimeline Pärnu 2. keskkool
- 1985–1990 Tallinna pedagoogiline instituut, pedagoogika ja algõpetuse metoodika eriala, algklasside õpetaja, kasvatustöö metoodiku kvalifikatsioon
- 1990–1991 Tallinna pedagoogiline instituut, haridusjuhtide ettevalmistus- ja täiendusteaduskond, üheaastane kõrgkoolijärgne diplomikursus, omandatud kõrgkooli õpetaja kutse
- 1991–1992 Tallinna pedagoogikaülikool, kasvatusteaduste teaduskond, emakeele õpetamise metoodik

Töökäik

- 1991–1992 Tallinna 21. keskkool, algklasside õpetaja
- 1998–... Jakob Westholmi gümnaasium, klassiõpetaja
- 2008–2018 Tallinna koolide algõpetuse aineühenduse juhataja
- 2021–... taasloodud Tallinna koolide algõpetuse aineühenduse juhataja

Kaia Rikson on korraldanud Tallinna koolide algõpetuse aineühenduse juhatajana koolitus- ja teabepäevi. Olnud üks matemaatika-nuputamisvõistluse ROSIN ning kirjandusmängu ja Tallinna õpioskuste võistluse korraldajatest.

On Tallinna haridusameti kvaliteediauhinna assessor, Jakob Westholmi sihtasutuse nõukogu liige ja Tallinna ülikooli klassiõpetajate õppekava nõukogu liige. Ta on retsenseerinud õppematerjale, viinud läbi lastevanemate koolitusi kooliküpsuse teemadel ning juhendanud TLÜ ja Tallinna pedagoogilise seminari praktikante. Ta on pälvinud mitmeid tänukirju ja tunnustusi, näiteks hea õpetaja tiitel Tallinna haridusameti kvaliteediauhinna konkursil 2009, Tallinna aasta õpetaja 2012, Tallinna aasta klassijuhataja 2014 ja vabariiklik finalist, Tallinna haridusametuse aasta tegu 2018 ja vabariiklik finalist, Tallinna aasta klassiõpetaja 2018 ja 2021.

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse eest
õpilaste individuaalse ja sotsiaalse arengu
toetamisel ning õppetegevuste ja klassivälise
töö edukal lõimimisel.*

Aasta põhikooli aineõpetaja 2021

Ljudmila Zagorulko



Foto: haridus- ja teadusministeerium

MAAILMA PARIMA ERIALA ÕPETAJA PANI ALUSE DÜNASTIALE

Jõhvi vene põhikooli vene keele ja kirjanduse õpetaja Ljudmila Zagorulko kasutab tundides erinevaid õppemeetodeid: rühma- ja paaristööd, debatti, arvestuste tegemist, näidendit, tundi teatris, muuseumis, kinos, õppeekskursioonil jpm. Ta õpetab välja uusi ekskursioonijuhte ja korraldab koolis kirjanduslikke salongiõhtuid. Ta on tõeline kooli pärl ja maa sool.

Ljudmila Zagorulko on pedagoog, kellel on tööstaaži rohkem kui pool sajandit. Alates 1975. aastast töötab ta Jõhvi vene põhikoolis. Ta on lugupeetud nii õpilaste, nende vanemate kui ka kolleegide seas, teda kutsutakse kooli raudvaraks.

„Ta on minu lemmikõpetaja, ta on mulle eeskujuks.“

„Tema tunnid on kõige huvitavamad.“

„Emakeele ja kirjanduse tundide ajal pole kunagi igav.“

„Ta armastab oma õppeainet.“

„Tänu temale on mul oma raamaturiigil, mis pidevalt täieneb uute raamatutega.“

„Ütlen talle aitäh!“

Need on mõned õpilaste repliigid, mis iseloomustavad suhtumist oma emakeele ja kirjanduse õpetajasse. Ljudmila Zagorulko armastab oma emakeelt, sealhulgas poeesiat, ja kuuldavasti alustab ta sageli tundi luuleridade ettelugemisega.

„Raske uskuda, et üle poole sajandi on möödas sellest, kui esimest korda vene keele ja kirjanduse õpetajana klassi astusin,“ tõdeb Ljudmila Zagorulko, kes ei ole enda sõnul oma valikut kordagi kahetsenud. „Usun siiani, et minu eriala on maailma parim.“

Tal on raske öelda, miks ta just selle elukutse valis. „Kuidagi iseenesest – meie peres õpetajaid ei olnud – panime mina ja mu abikaasa aluse õpetajate dünastiale. Meil on hea meel, et mõlemad tütreid astusid meie jälgedes ning ühest lapselapsest saab peagi ka õpetaja.“

Kirjandusõpetajaks sai Zagorulko seetõttu, et talle meeldis juba lapsena palju lugeda. Lugemishimu suurendasid toredad kirjandusõpetajad, kes avasid talle ukse kirjanduse imelisse maailma. Tavapärastele kirjandustundidele lisandus kirjandusõhtutel ja luulekonkurssidel osalemine.



Ljudmila Zagorulkol on pedagoogilist staaži rohkem kui pool sajandit. Siiani on ta täis energiat ja teotahet. Foto: Matti Kämära / Põhjarannik

„Koolis olid meil imelised traditsioonid, näiteks olid gümnasistid algklassi-õpilastele patrooniks aitasid neid õppetöös, lugesid raamatuid, aitasid õpetajat tundide ettevalmistamisel ja läbiviimisel,“ mäletab austatud õpetaja. „Mulle pakkus lastega suhtlemine suurt huvi, mulle meeldis neid õpetada ja aidata. Juba siis hakkasin mõistma pedagoogilise meisterlikkuse põhitõdesid.“

Äratab noortes lugemishuvi

Emakeele ja kirjanduse õpetajana on Ljudmila Zagorulko innustanud ka õpilasi nii proosat kui luulet lugema. Tihtilugu korraldab ta tunde kirjandussalongi vormis ning viib läbi kohtumisi kohalike luuletajatega. Ta on kursis nii klassika kui uuema aja kirjandusega ja suunab õpilasi erinevaid teoseid lugema. Ta arvestab soovituslikku kirjandust välja pakkudes ka õpilaste huvisid, näiteks saavad loodusest või ajaloost huvitatud õpilased lugeda neid köitvaid raamatuid. Soovitatava või kohustusliku kirjanduse kõrval on ta alati suunanud lugema ka teisi sama autori raamatuid, mida iga endast lugupidav inimene peaks läbi lugema. Ta on suutnud panna õpilased lugemist nautima.

Koolitunnis kirjandusteose analüüsimine aitab tema sõnul arendada õpilaste analüüsioskust ja kriitilist mõtlemist. Kui tund toimub teatris või muuseumis, siis järgneb põhjalik arutelu nähtu ja kuuldu kohta ning õpilased kirjutavad arvustusi. Ta on suutnud õpilasi veenda, et emakeele korrektne valdamine nii kõnes kui kirjas annab neile kindlustunde eneseväljendamises.



Pool sajandit on Ljudmila Zagorulko korraldanud Jõhvi õpilastele kirjandussalonge. Foto: erakogu

„Jah, kahjuks langeb meie noorte huvi ilukirjanduse lugemise vastu katastroofiliselt,“ nendib ta. „Olen väga kurb, et paljudele ei meeldi üldse lugeda. Nagu paljud teised õpetajad proovin ma erineval viisil lugemishuvi äratada.“

Ta on veendunud, et iga tund peab olema huvitav, emotsionaalne, tekitama lastes soovi arutleda ja miks mitte ka vaielda. Kirjandussalonge on Ljudmila Zagorulko korraldanud koolis aastakümneid, õigemini pool sajandit, sest tema sõnul tekib õpilastel huvi kirjanduse vastu siis, kui nad saavad oma talenti avastada ja ilmutada. See on klassiväline töö, mille käigus toimuvad kohtumised kohalike luuletajate ja teiste loomeinimestega.

„Kirjandussalongid on saanud minu pedagoogilise tegevuse lahutamatuks osaks alates esimestest õppeaastatest koolis. See on jätk õppe-kasvatustööle, suurepärane võimalus laiendada õpilaste silmaringi, äratada neis häid tundeid kirjanduse, luule ja maailma vastu, aidata neil avastada ilumaailma,“ räägib õpetaja.

Näiteks korraldas ta mõni aasta tagasi koos oma õpilastega kirjandussalongi Aleksandr Puškini teemal. Selleks õpiti pähe luuletusi, aga mitte ainult. Peale selle loeti luuletaja eluolust, õmmeldi tolle ajastu kostüüme ning valmistati ette vastava sisuga näidend.

„Ma ei ütleks, et minu õpilased armastavad lugeda ainult vene kirjandust, suure huviga loevad nad ka välismaa kirjanike teoseid. See pole paha, las loevad erinevaid raamatuid, mis neid huvitavad,“ märgib pika staažiga pedagoog.

Giiditöö ja ekskursioonid Toilas

Harjumaa vene keele õpetajate metoodiline ühing viis 2019. aasta kevadel Toilas läbi seminari, millel paluti Ljudmila Zagorulkol jagada klassivälise töö kogemusi, mis on seotud noorte ekskursioonijuhtide väljaõpetamisega. Nimelt on ta viimastel aastatel õpetanud paljudele õpilastele giidioskust, tema õpilased juhendavad suure entusiasmiga ekskursioone Toila-Oru pargis nii lastele kui ka täiskasvanutele. „Mul on hea meel, et mu õpilased on näidanud üles suurt huvi giiditöö vastu,“ tõdeb õpetaja. „Oleme koos õpilastega koostanud Toilas mitu ekskursiooniprogrammi: „Toila on Eesti pärl“, „Toila-Oru park – avatud taeva muuseum“ ja „Toila-Oru pargi unikaalne loodusemaailma ansambel“. Ekskursantidele on antud suurepärane võimalus imetleda meie piirkonna paikade hämmastavat ilu, kuulda palju huvitavat teavet, legende, luuletusi... Meie ekskursioonide eesmärk on tõsta huvi nii meie piirkonna kui terve riigi vastu, äratada armastust oma kodupaikade vastu, uhkust oma väikese kodumaa üle ja soovi anda oma panus Eesti õitsengusse.“



Koolitus pargis. Ljudmila Zagorulko õpetab noortele ekskursioonide läbiviimist ja giiditööd, ennekõike ikka selleks, et noored teaksid ja armastaksid oma kodukanti. Õpilaste huvi ekskursioonide läbiviimise vastu on suur, välja töötatakse temaatilisi ekskursioone. Fotod: erakogu



Ljudmila Zagorulko ütleb, et tulevikus soovib ta koos õpilaste ja kolleegidega ette valmistada veel ühe Toila-teemalise ekskursiooni – „Kivist loodusraamat“, mille käigus saaksid huvilised tutvuda Valaste ranna ja Eesti kõrgeima joaga.

Kuna ta ise on läbinud giidikursuse, siis tahab ta välja koolitada uusi giide, sest õpilaste huvi ekskursioonide tegemise vastu on suur; huvireise korraldatakse ka teistele piirkonna koolidele. Ekskursioonide korraldamine ja läbiviimine Zagorulko juhendamisel on osa õpilaste loovtöödest. Tänu sellele oskavad õpilased teha meeskonnatöid, uurivad ja valivad ekskursiooniobjekte, mõtlevad välja teekondi ning valivad välja huvireisi tegemise meetodid.

Digi- ja distantsõpe

Ljudmila Zagorulkol on välja töötatud hulk metoodilist materjali tundide läbiviimiseks – esitlusi, digiharjutusi, samuti kõikvõimalikke üritusi, mis on tihti lõimitud teiste ainetega. Ta on alati valmis andma lahtiseid tunde ja on olnud mentoriks noortele õpetajatele. Oskuslikult töötas ta ka distantsõppe ajal.

„Tehnoloogia areng on minu õpetamist oluliselt hõlbustanud – vajaliku info, näitliku materjali leidmine on muutunud lihtsamaks, on tekkinud suurepärane võimalus tunde läbi viia erinevates formaatides,“ räägib ta sellest, kuidas on mõjutanud tema tööd tehnoloogia, eriti digimaailma areng. Eriti hea meel on tal selle üle, et on olnud võimalus korraldada virtuaalseid ekskursioone, mis aitavad kaasa ümbritseva maailma tundmisele, teadmiste kvaliteedi tõstmisele ning

hea tunde äratamisele. Sel õppeaastal korraldas ta õpilaste ja kolleegide abiga virtuaalse rännaku Lermontovi radadele. Õpilased said võimaluse „külastada“ kohti, kus suur poeet elas, unistas, armastas, lõi ja... suri.

Mõistagi mõjutas tema tööd COVID-19 ja sellest tulenev distantsõpe. „Suhtun distantsõppesse ambivalentsetl,“ tunnistab ta. „Loomulikult eelistan, nagu paljud õpetajad, kontaktõpet, aga tore on tõdeda, et distantsõpe on õpetajaameti prestiiži oluliselt tõstnud, nagu on öelnud paljud lapsevanemad ja õpilased. Ja see on tore.“

Ta lisab: „Muidugi oli õpetajatel raske, oli vaja oma tööd ümber korraldada, otsida uusi meetoodilisi võtteid, et tunnid oleksid mitmekesisemad ja huvitavamad, saime palju uusi kogemusi. Ühes tunnis, kus tutvusime loomadest rääkivate teostega, tuli juttu õpilaste lemmikloomadest. Palusin neist rääkida ja järsku nagu käsu peale tõid nad välja oma lemmikloomad: koerad, kassid, hamstrid, merisead... Ja hakkasid teistele näitama ja nendest rääkima. Armastuse ja hellusega – see oli väga huvitav ja lõbus ka. Mulle jäi mulje, et tundi ei viinud läbi mina, vaid mu lemmikõpilased. Veendusin taas, kui imelised lapsed nad on – lahked, hoolivad, armsad.“

Tund lõppes aplausiga

Õpilaste ja kolleegide kirjelduse järgi on Ljudmila Zagorulko energiat täis ja nakatab sellega ka noori kolleege ja õpilasi. Ta süttib igast huvitavast ideest, tahab väga palju jõuda ära teha: lugeda, märgata, teada saada, jagada oma oskusi õpilastega...

„Minu loominguline pikaajalisus on seletatav sellega, et ma armastan väga lapsi, armastan oma ainet; aga ka sellega, et töötan maailma parimas koolis, kus valitseb loovuse vaim, kus on kõik tingimused edukaks tööks,“ põhjendab ta oma pikka staaži. „Meil on palju andekaid õpetajaid, kes on pidevas loomingulises otsingus ja ma ei taha neist maha jääda.“

Ta lisab: „Raske uskuda, aga ma ei tunne seda professionaalset ja emotsionaalset läbipõlemist, millest suurte kogemustega inimesed sageli räägivad. Paradoksaalsel kombel on mul vastupidi, uute teadmiste omandamine ja uued kogemused sünnitavad uusi ideid, loovad väljakutseid iseendale. Tahan palju teha – lugeda, õppida ja jagada teadmisi oma suurepärase õpilastega.“

Eks see soe suhtumine lastesse, õpilastesse, peegeldu ka õpilaste suhtumises temasse. „Nad austavad mind võib-olla sellepärast, et lapsed tunnevad minu suhtumist neisse. Lapsed saavad aru, et ma olen neist väga huvitatud, et ma muretsen nende kõigi pärast ja tahan tõesti, et nad tunneksid minu tundide vastu huvi.“

Ta lisab, et õpilased tavaliselt ei räägi oma suhtumisest temasse otse, vaid väljendavad oma mõtteid ja tundeid näiteks tunni lõpus, kui ütlevad: „Aitäh tunni eest, see oli väga huvitav.“ „Üheksanda klassi õpilased aplodeerisid hiljuti ootamatult kirjanduse tunnis, kui lugesin peast mitu lemmikluuletaja lemmikluuletust. See oli nii ootamatu ja nii meeldiv!“

„Aga lõpetajad väljendavad kokkutulekul ja kirjades oma suhtumist minusse selgelt ja emotsionaalselt. Nad tänavad mind huvitavate tundide eest, mida nad mäletavad, põnevate kooliväliste tegevuste eest, selle eest, et avasin mõnele neist luulemaailma... Nad avaldavad tänu teadmiste eest, mis on olnud neile elus väga kasulikud, minu nõudlikkuse eest, mis oli vajalik, minu siiruse eest, armastuse eest nende vastu, mida nad tundsid,“ räägib jäägitu pühendumusega õpetaja.

Heiki Raudla

Ljudmila Zagorulko

Sündinud 22. mail 1946 Jenakijeves (Ukraina, Donetsk oblast)

Haridus

1968 Kirovi-nimeline Pihkva riiklik pedagoogiline instituut,
vene keel ja kirjandus

Töökäik

1968–1975 Kohtla-Järve 7. keskkool

1975–... Jõhvi 16. keskkool / Jõhvi vene gümnaasium / Jõhvi vene põhikool

Ljudmila Zagorulko on töötanud vene keele ja kirjanduse õpetajana alates 1968. aastast. Ta on Eesti Severjanini kultuuriseltsi liige. Ta on läbinud noorgiidi kursused ning õpetab lastele giiditegevust, et nad rohkem teaksid ja armastaksid oma kodukanti.

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse
eest õpilaste individuaalse ja sotsiaalse
arengu toetamisel ning õppemeetodite ja
õpikeskkonna mitmekesistamisel.*

Aasta gümnaasiumiõpetaja 2021

Urmas Tokko



Foto: Tiina Oja

LÄHEB KOOS ÕPILASTEGA SOHU, VÕSSA, HAIGLASSE

Sõbralikkus, huumorisoon, samas nõudlikkus ja põhjalikkus on olnud Tartu Tamme gümnaasiumi bioloogiaõpetaja Urmas Tokko firmamärgid läbi aegade. „Olen õnnelik õpetaja, sest suur osa õpilasi on minuga samal lainel ja samade huvidega,“ räägib Tokko, kes on olnud kooli loodus- ja meditsiinisuundade eestvedaja ning üleval hoidja.

Urmas Tokko on sündinud Antsla lähedal väikses Vaabina külas. Nagu maa-lapsed ikka, tegi ta põllu- ja aiatöid ning oli kursis elu ja ümbrusega. Antsla keskkoolis õppides meeldisidki talle kõik loodusained ja Tartu ülikoolis valis ta bioloogia eriala.

„Ma ei ole seda valikut küll kunagi kahetsenud,“ sõnab Tokko. Loodusearmastust ja -huvi on ta süstinud ka oma õpilastesse juba enam kui 20 aasta vältel, mil ta on töötanud Tartu Tamme gümnaasiumis.

„Ta läheb koos õpilastega võssa, sohu ja haiglasse,“ kirjeldab direktor Ain Tõnisson. „Praktikad aitavad paljudel õpilastel leida enda edasise tee. Klassiga koos veedetud aeg ning Urmasega koos rabalaukas ujumine on tugev identiteedi osa. Oluline ongi panus üldinimlikesse väärtustesse. Ta võib tuua kooli omakasvatatud porgandeid ja neid jagada. Tema ukse peal on silt „Tan või pruuki võro kiilt“. Ta julgeb proovida ja julgustab seda tegema. Ses osas on talle väga raske ei öelda, sest ta kaasab niikaua, kui kaasatud saab, ja pärast on kõik hästi rahul. Kui lähebki viltu, siis on see koht õppimiseks, mille peale ta ütleb: „Heida nalja ja mine edasi.““

„Mul on justkui oma grupp, omad inimesed, kellel on sama vaade loodusele või huvi looduse vastu, ja paljud lähevad ka meditsiini, geenitehnoloogiat, loodusteadusi õppima,“ sõnab Tokko.

Tema sõnul tulevad õpilased paremini kaasa, kui õpetaja on innukas ja on näha, et õpetajale endale meeldib see, mida ta teeb. Üks gümnaasiumineiu märkiski aastate eest, et „õpetaja Tokko ja veel mõned meie koolist viitsivad õpetada“.

„Ju siis kõik ei ole nii innukad või ei paista nende innukus samamoodi välja,“ pakub Tokko.



Praktikapäeva palavust koos õpilastega laukas maha jahutamas. Foto: erakogu

„Urmas püstitab ülesanded nii, et need sunnivad või õigupoolest kutsuvad mõtlema,“ ütleb direktor Ain Tõnisson. „Tema jaoks on sõbralik koosarutelu palju tähtsam kui jäik dotseeriv tarkus. Samas on tal imekspandav iseloomujoon – kui ruumis on viis inimest ühel arvamusel, siis julgeb ta üksi olla erinev, jäädes samas sõbralikuks ja mõistvaks.“

„Kui näed, et hakkab konflikt tekkima, siis aitab alati huumor või ka iroonia,“ ütleb Tokko. Ta on valmis taganema ja tunnistama, et õpetajal ei pruugi alati õigus olla, ega aja pilli lõhki.

Kas või puu otsa

„Ma ei ole eriti akadeemiline oma esinemises ja võib-olla see osale noortest just sobibki,“ nendib Tokko. Tal ei ole probleemi keset tundi ootamatult tooli peale ronida. Mõnikord on olnud vaja sellist absoluutselt ebatraditsioonilist ettevõtmist. Kord, kui üks põhikooli klass ei kuulanud õpetajat, viskus Tokko ise ka teismeliste omaga sarnasesse poollamavas asendisse ja ütles: kellele seda bioloogiat ikka vaja on. Õpilased olid ehmunud, jäid vait, hakkasid siis naerma ja töörütm klassitoas taastus.

Hiljaaegu ronis Urmas Tokko aga puu otsa. Nimelt tehti Tamme gümnaasiumis avatud uste päevaks kooli tutvustavaid videoid ja Tokko pidi rääkima loodussuunast tulevastele gümnaasistidele ehk praegustele üheksandikele.



Õpilastele
samblikuliike
tutvustamas
loodusklassi
botaanika
talvepraktikal.
Foto: erakogu

Tal tuligi mõte, et seekord võiks siivselt laua taga istumise asemel jutu salvestada puu otsas. Haaras veel liblikavõrgugi kaasa.

„Võib-olla ei olegi õpetaja selline ebausutav käitumine nii paha,“ muheleb Tokko.

Lisaks bioloogiaõpetaja tööle on Urmas Tokko õppesuundade juht. Tamme gümnaasiumis on neid viis: loodus, meditsiin, tehnoloogia, kultuur, info-tehnoloogia. Õppesuundade juht kuulub juhtkonda ja on otsuste kujundamisel direktorile abiks. Tegeleda tuleb paljude asjadega: praktikumide korraldamise, õppekavade arenduse, koolivälise koostööga. Ta kannab hoolt, et Tamme gümnaasiumi õpilaste valikkursused kõrgkoolides sujuks ladusalt. Kõige keerukam on meditsiinisuuuna tegemisi korraldada, sest arstidel-õdedel on pidevalt käed-jalad tööd täis. Tuleb ajakava klapitada ja tohtrid kurssi viia ka sellega, mida oskavad õpilased, keda kool nende juurde tundi saadab. Kõige töömahukam on praktikumide korraldamine. Tükk aega oli Tamme gümnaasistidel võimalik minna nädalaks töövarjuks kliinikumi osakondadesse, aga koroonatõttu lühenes praktika ühele päevale ning tuli leida uusi partnereid ravimiametist ja uuendada suhteid varasematega, näiteks Tartu tervishoiu kõrgkoolist.

Urmas Tokko õlul on ka vilistlastega suhtlemine, külaliste ja lektorite vastuvõtmine, õppesuundade tutvustus, teadlaste õõ jms korraldamine.

„Kui õpilane saab, sära silmis, näidata linnarahvale mikroskoobis pisielukat või teha süsti sea kintsu, siis on see väga suur motivatsioonilaks,“ sõnab Ain Tõnisson teadlaste õõ kohta.

„Kolleevid aitavad ja teevad töötube, mina olen pigem nagu laulupeo üldjuht,“ võrdleb Tokko.

Tamme gümnaasiumil on ka oma teadusvõistlus „Nupp nokib“, mis sarnaneb teleformaadile „Rakett 69“. Võistlusest võtavad osa sõpruskoolid Lõuna-Eesti riigigümnaasiumidest, Lätist ja Soomest. Tokko kannab hoolt, et ülesanded valmis saaks ja külalised teaks, kuhu ja millal tulla, ning tunneks ennast hästi.

Koolis on toimunud mitmed loodusainete õpetajate üritused, näiteks teadus-hariduse kogukonna Scientix konverentsid. Urmas Tokko on olnud neil üritustel üks peaideolooge ning korraldajaid.

2015. aastal pälvis ta Eesti bioloogiaõpetajate ühingu Siili preemia, millega märgitakse ära tugevaid aineõpetajaid, kes on oma isiksuse ja tegevusega õpilastele eeskujuks.

„Urmase jaoks on hästi olulised head suhted koolis ja ta oskab neid ülal hoida näiteks naljaka kirjaga või hoopis tutiaktusele järgnenud ühise ujumisega aprillikuises Emajões,“ märgivad kolleevid.

Tartu Tamme gümnaasium (aastani 1994 Tartu 5. keskkool) ongi olnud Urmas Tokko üks ja ainus töökoht.

Aastal 2000 tegi ta küll väikese kõrvalepõike ka teadusilma ja oli õpetamise kõrvalt teadur loodusteaduste didaktika keskuses, kuid tuli sealt peagi ära, sest kooli sõbralik õhkkond ja melu meeldis rohkem.

Tokko tunnistab, et temalgi on olnud õpetajatöös raskusi. Esimene aasta oli päris hirmutav.

„Põhikoolis oli üksikutes klassides distsipliiniga raskusi ja gümnaasiumis pigem sellega, et saada õpilastega ühele lainele või et neile meeldiks, mis ma teen,“ meenutab Tokko. „Algaja õpetaja häda on ju see, et ta tahab kõik ära rääkida, mis ta ise teab, ja kõik ka pärast tagasi nõuda.“

Õnneks kollektiiv ja eeskätt õppealajuhataja aitasid algajat, raskused kadusid.

Kuivõrd on õpetamine aastate jooksul muutunud?

„Alustasime lüümikute ja kontrolltööde trükkimisega läbi kopeeri,“ meenutab Tokko. „Digimajandusega on illustratsioonide, videote ja testide tegemise võimalused ikka tohutult paremad. Kohati on see õpetajale ajakulukam, aga kokkuvõttes ikka pigem abiks.“

Urmas Tokko on ka e-Koolikoti ja sellele eelnenud portaalide, Õpetaja võrguvärava ning Koolielu moderaator ja juhtinud mitmel aastal Tartu gümnaasiumide ühiskatsete loodustestide kokkupanemist.

Õpetamine läheb aastate möödudes latusamalt ka seetõttu, et on tekkinud suur varu enda tehtud harjutusi ja ülesandeid.

Õppekava on kahanenud ja see võimaldab teha rohkem praktilisi töid ja arutelutunde. Ainekesksuselt on üle mindud üldoskustele. Ent kõrgkoolide ja teiste sisseastumistestid on ikkagi ainekesksed, kuigi kooli õppekava rõhutab koostööoskusi ja seost igapäevaeluga.

„Ega ma teise äärmusse ka tahaks minna,“ nendib Tokko. „Kohati ongi nihe sellise õppe suunas, kus ühe teemaga tegeletakse kaua ja mitmel viisil ning aineosa loetakse vähem oluliseks. Võib-olla on sel moel lihtsam, kuna loodusainetes ei ole ju riigieksamit. Võin tõesti jätta midagi õpetamata, ei juhtu midagi. Õpetajad püüavad nüüd teha rohkem praktilisi asju, laboritöid, õppekäike. Kuigi mina ei näe endas tohutut muutust. Kohe, kui tööle läksin, hakkasin ka praktikume läbi viima.“



Urmas Tokkole on alati meeldinud õpilastega praktilisi töid teha.
Foto: Familiis OÜ

Viimastel aastatel on õpetaja Tokko tähele pannud aga ühte suurt muutust õpilaste juures – nad on läinud tundlikumaks ja võivad lugeda välja solvanguid sealt, kus neid ei ole.

„Pean rohkem sõnu valima, mul on kahjuks komme, et ütlen, mis torust tuleb, kuigi ma ei ole õel,“ lausub Tokko. „Kunagi sai tunnis korraloomiseks poolnaljaga võrrelda kedagi ahvidega. Kabineti riiulis seisis ahvide pead ja osutasin nendele. See ei solvanud kedagi, õpilased naersid ja oligi küsimus lahendatud. Aga praegu ma vist enam ei julgeks nii öelda. Võib-olla mõnes klassis, aga mitte igal pool. Osa õpilasi on hellakesed ja võtavad isiklikult õpetaja iga ütlust.“

Oma tipud

Suviti kosutab Urmas Tokko oma hinge ja paneb füüsisist proovile matkaradadel. Tema sõpruskonna kontol on nii suuremaid kui väiksemaid tippe. Matka Mont Blancile (4808 meetrit) peab ta kõige raskemaks retkeks.

„See oli füüsiliselt raske ja hirmuäratav, varingute, tuisu ja tormiga,“ ütleb Tokko.

Raskuselt teisele kohale jääb Elbrus (5642 meetrit).



2009. aastal Elbruse matka eel jõe ületamise õppustel Jaan Kännapi matkagrupis.
Foto: erakogu

Kõrgemate mägede reisirid võtsid Tokko ja tema sõpradest matkasellid ette tänu sellele, et otsustati minna Jaan Kõnnapi rühma õpetust saada. Enne seda olid nad käinud omapäi Slovakkias, Poolas ja Soomes ning hamba verele saanud.

„Matkamine annab eeskätt hingele kosutust ja silmale ilusaid vaateid,“ räägib Tokko. „Pärast matka tunnen ennast füüsiliselt palju paremini, jõuan palju rohkem. Maadega tutvumine on ka tähtis. Ja pärast saab õpilastele pilte näidata, kui on kursuse lõputund või ootamatu vaba aeg.“

Üks noor kolleeg on öelnud: „Urmast on üks aegedamaid inimesi, keda tean. Kui nüüd saaks teada, mis Urmase saladus on.“

„Võib-olla on saladus see, et tahtsingi õpetajaks saada,“ mõtiskleb Tokko. „Olen mõelnud mitmelgi korral, et olen väsinud ja ära kulunud või et mul ei ole jõudu seda enam teha. Aga olen ikka püsima jäänud. Ju siis on ikkagi armastus selle töö vastu. Saladus on ehk ka huumoriga asjadele vaatamine, ka musta huumori või pilaga. Väga tähtis on teiste inimeste tugi. Tõlitan ikka palju oma sõprusugulasi ja muudkui kurdan. Ma suudan rääkida oma muredest ja see aitab ise terveks jääda.“



Urmast Tokko oli Erasmus+ projektiga Budapestis biomeditsiini laboris töövarjuks koos kolleegi keemiaõpetaja Aleksandr Kirpuga. Foto: erakogu

Kuidas mõjus aasta õpetaja tiitel?

„Mul oli kõrvust tõstetud tunne tükk aega ja vaat et siamaani,“ ütleb Urmas Tokko. „Ju siis on midagi hästi, kui nähti, et on hästi. See on väga suur kiitus, tõstab hormoonide taset niimoodi, et oled tükk aega rõõmsam ja rahulolevam ning selle tõttu töö lendab käes. Täna ka kolleege, et nad on mind välja kannatanud, kui palun, et teeme seda või toda, ja nad teevadki ära.“

Õpetajatel on ilmselt mingi edevus ka, ega me muidu hakkaks iga päev laste ees esinema. Muidugi on auhind tunnustus õpetajatööle üldse. See on ju tore, et meil on oma gala, oma auhind ja veel rahaline preemia.“

Sirje Pärismaa

Urmas Tokko

Sündinud 20. aprillil 1969 Vaabinas (Antsla vald, Võrumaa)

Haridus

1976–1978 Vaabina 8-klassiline kool

1978–1987 Antsla keskkool

1987–1992 Tartu ülikool, bioloogia-geograafiateaduskond, bioloogia

1992–1993 Tartu ülikool, filosoofiateaduskond, pedagoogika eriala, gümnaasiumi bioloogia- ja keemiaõpetaja

1992–1994 Tartu ülikool, bioloogia-geograafiateaduskond, teadusmagister bioloogias, taimeökoloogias

Töökäik

1994–... Tartu Tamme gümnaasiumi bioloogiaõpetaja

1999–2000 Tartu ülikooli loodusteaduste didaktika lektoraadi teadur

2012–2013 Tartu Tamme gümnaasiumi direktori kohusetäitja

2008–2015 Tartu Tamme gümnaasiumi bioloogiaõpetaja ja projektijuht-arendusjuht

2015–... Tartu Tamme gümnaasiumi bioloogiaõpetaja ja õppesuundade juht

Alates 1999. aastast töötab praeguse e-Koolikoti ja selle eellaste, Koolielu portaali (www.koolielu.ee) ja Õpetaja võrguvärava bioloogia aineekspertina ning

aastatel 2006–2013 Tiigrihüppe Sihtasutuse õpetajate täienduskoolituskursuse DigiTiiger ja selle lisakursuste koolitajana. On olnud vabariikliku bioloogia ainenõukogu liige 1999–2008, kuni ainenõukogude töö lõpetamiseni. Koostanud digitaalseid õppematerjale, aga ka mõne kirjastatud õppematerjali („Bioloogia koduõpetaja“, töövihikud gümnaasiumi bioloogias). Olnud paljude koolide koostöö- jt projektide juht või meeskonnaliige: Comenius/Erasmus+, Euroopa regionaalarengu fondi (ERF), SA Innove, keskkonnainvesteeringute keskuse (KIK) jt rahastatud projektid.

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse eest
õpilaste individuaalse arengu toetamisel ja
õppimist soodustava keskkonna loomisel.*

Aasta kutseõpetaja 2021

Mikk Mänd



Foto: haridus- ja teadusministeerium

ÕNNELIK KUTSEÕPETAJA MIKK MÄND

Mikk Mänd: „Olen õnnelik, olen vajalik.“

Tallinna ehituskooli õpetaja Mikk Mänd on näide sellest, kuidas kutsumus olla õpetaja toob inimese ettevõtlusest kooli, kus temast kujuneb õpilaste hinnangul suurepärane õpetaja ja eeskuju, kes on eeskuju ka oma kolleegide silmis.

Pärast aastatepikkust ehitustöö kogemust pedagoogiks hakates tegi ka kutseõpetaja ise otsuse edasi õppida. 2021. aasta kevadel lõpetas ta Tallinna ülikoolis kutsepedagoogika eriala bakalaureuseõppe ning asus sügisel õppima kutseõpetaja magistriõppekaval.

Miks valisite noorena just ehitaja ameti?

Ma ei valinudki. Oli vaja pärast sõjaväge tööle minna ja tuttava isal oli ehitusettevõtte. Läksingi sinna aastal 1999 ning osaliselt olen siiani seda tööd teinud.

17 aastat ehitajana – missuguseid töid ehitusel olete teinud ja millistest oskustest on õpetajana enim kasu olnud?

Tegin ja teen enamikku töödest, mis on eramu ehitamisel vajalikud. Pikk praktiline erialase töö kogemus on parim, mis kutseõpetajal võiks olla. Kasu on kõigest, mida ehitusel kogesin.

Intervjuus, mille andsite pärast tiitli saamist, ütlesite, et lahkusite ehituselt, sest füüsilisest tööst sai küll. Kuidas julgustate oma õpilasi, et neil isu ära ei läheks ei õppides ega tööl?

Mingil ajal polnud mul tööl enam väljakutseid, kuid suviti praktiseerin siiani palju. Noorena on inimesel energiat ja pealehakkamist ohtralt, katusel töötamine oli nagu trenn. Füüsilisel tööl pole midagi viga, ma üritan nii vaimset kui füüsilist poolt tasakaalus hoida.

Õpilasi julgustan sellega, et hea ehitustööline saab väärt palka, mis võib kordades õpetaja oma ületada. Iga oskus tuleb kasuks ning ehitaja ametit on väärtustatud ammusest aegadest. See töö toob leiva alati lauale.

Kui praegu saaks aega tagasi keerata, kas valiksite uuesti õpetajaameti ja ehituskooli?

Viies õppeaasta on käsil ja ma ei muudaks oma valikutes midagi. See oli väga suur muutus minu elus, aga olen väga õnnelik, et julgesin sellise vangerduse teha ja teeksin seda kindlasti uuesti.

Mis teid õpetajatöö esimesel aastal üllatas meeldivalt? Ja mis mitte nii meeldivalt?

Väga suuri üllatusi ei olnudki. Olen õpetajate peres sündinud ja kasvanud. Võib-olla kõige negatiivsem oli meie õpilaste tase 10. klassi õppima asudes nii teadmiste, motivatsiooni kui ka sotsiaalse tausta tõttu. Kõige positiivsemalt üllatas see, kui loomulik oli minu jaoks klassi ees õpetamine. Lisaks autonoomia, mis mulle anti, ja et arvestati minu töökogemusega.

Kas nüüd ka veel miski töös üllatab?

Kas just üllatab, aga üks on kindel – nagu ka kadunud isa ütles –, et iga päev on erinev ja aeg läheb tohutult kiiresti. Ja tõsi on, et iga päev peab olema valmis midagi ümber mängima ning kooliaasta on väga tempokas: sügis, jõulud ja ongi jaanipäev!



„Iga päev peab valmis olema midagi ümber mängima,“ ütleb Mikk Mänd.
Foto: Ulvi Noor

Kutseõppes kasvab täiskasvanud õppijate arv. Keda on lihtsam ja huvitavam õpetada, kas päris algajaid või oskajaid ehitajaid?

Tunnen, et olen väärtuslikum ja väärtustatum just täiskasvanud õppijate seas. Mulle meeldivad väljakutsed ja tunnen ennast väga hästi täiskasvanutest õppurite keskel. Päevaste õppijate ja sessiooni õpperühmade õpetamisel on suur vahe. Minul on täiskasvanuid kergem õpetada, aga tean ka vastupidiseid olukordi.

Milline on teie erialal olukord õppematerjalidega, kas õpetajad teevad neid ise?

Kõik õppijad on oma õpetaja nägu. Ühtseid õppematerjale ei ole ning kõike peame ise valmistama, koostama ja looma alates konseptidest ja esitlustest, lõpetades ülesannete ja praktilise töö joonistega. Õppisin internetti kasutades iseseisvalt ka Autocadi joonestusprogrammi nii palju selgeks, et suudan lihtsamad ülesanded ise joonestada.

Võiks arvata, et ehitamist ei saa õppida ega õpetada veebi teel, aga teie tõestasite Lego klotside põhimõttel õppematerjali luues, et saab küll. See töö sai auhinna. Milliseid õppematerjale olete veel koostanud?

Olen seda meelt, et oskusi interneti teel ei õpeta. Lego-ülesandega sain õpetada ja hinnata vaid teatud õpiväljundeid, mis puudutasid joonise lugemise oskust ning materjalide kuluarvutusi. Püüdsin selle panna õpilastele atraktiivsemasse vormi.

Õppematerjale olen loonud üsna palju ja enamik on ka digitaalsed. Õpetan väga erinevaid mooduleid ja see on sundinud mind pingutama. On nn konseptid, mis on väga põhjalikud; testid, praktilised ja õppeülesanded, õppefilmid, näiteks õppefilm palkmaja ehitamisest. Kutsusin kuuekordse Eesti meistri palkmaja ehitamises meie kooli oma kogemust jagama, seda lubati ka filmida ja edaspidi tundides kasutada.

Kutsehariduses on oluline praktiline õpe. Olete öelnud, et ideaalne oleks üks ühele õpe – nagu sell meistri juures. Kui suure osa õppest moodustab praegu praktika ja kui suur osa võiks praktilikal olla?

Olen väga seda meelt, et meister-sell oleks ideaalne variant, kuhu püüelda. Kutsekeskhariduse õpperühmades on praktika osakaal kuni pool õppemahust. See on minu arust vähim, mis olla võiks. Kui ettevõttepraktika toetab koolis õpitut, siis selline kutseharidus on minu meelest üsna hea – annab laiapõhjalised teoreetilised teadmised ning mitmesugused oskused. Arvestades meie majanduse suurust, on see õige lähenemine. Saksamaal näiteks õpitakse väga kitsal suunal.

Meistriks saadakse ikka praktilise töö käigus; öeldakse, et ühte liigutust tuleb teha 10 000 tundi, et vilumus tekiks. Täpsustan, et meistriks kutsutakse head töömeest töömaailmas ja seda teevad kliendid. Endale medalit rinda ei riputa keegi.

Ühel kutsehariduse üritusel, kus tunnustati parimat praktikakohta, avaldas minister Kersna arvamust, et võib-olla peakski kutseõpe algama ettevõttest, kus inimene saab esimesed teadmised erialast ja siis suundub kutsekooli teooriat õppima. Kas ehituses oleks see mõeldav?

Niinimetatud duaalne süsteem on kasutusel Lääne-Euroopas, kus keskne roll ongi ettevõttel. Tööl omandatu suhe koolis õpitusse on seal *ca* 70/30. Meie majandus ja ettevõtted on selleks liiga väikesed. Lisaks peab ettevõttel olema motivatsiooni koolitada ning ka vastav pädevus.

Olen veendunud ja näinud, et mitte kõik ettevõtted ei toimeta normide ja heade ehitustavade järgi. Ka praktilisi töid tehakse tihti tehnoloogiliselt valesti. See tuleb välja, olen ise kooli poolt praktikajuhendaja. Seega, et saada praktilisi oskusi, peab ka ettevõtte olema pädev ja vastutama õppetulemuste eest võrdset kooliga. Ettevõtte praktikat ei tohiks lugeda lihtsalt töötegemiseks, vaid see on õppeprotsessi lahutamatu osa.

Minu soov on leida ettevõtteid, kes on päriselt huvitatud õpilaste õpetamisest, kuid kahjuks on siin üsna suured käärid ja asi taandub rahale. Arvamus, et praktilal on õpilane firmale kasulik, ei pea paika, sest tegelikkuses on see puhas kulu. Koosolekutelt ettevõtete esindajatega on jäänud mulje, et neil puudub motivatsioon praktikantidega tegeleda. Koristama võetakse meie õpilasi hea meelega, aga see töö ei aita saavutada vajalikke õpiväljundeid ega koolitada head spetsialisti.

Headest ehitajatest on suur puudus. Kuidas seda eriala võiks propageerida, et õppijaid juurde saada?

Eks see ole raske eriala ja vähesed jäävad sellele tööle. Kuvand, et ehitaja on rokaste riiete ja kabanossiga noormees bensiinjaamas, on vale. Vajadus analüüsivõimeliste ja heade oskustega ehitajate järele on suur. Olles ise selle ala fänn, püüan seda selgitada ja luua pildi, et hea spetsialist on alati hinnatud. Külastame ehitusobjekte, kutsun kooli õpilastele rääkima ehitusvaldkonna esindajaid ning vilistlasi.

Mis teid õpetajatöös võlub, et olete juba mitu aastat vastu pidanud?

Mulle meeldib minu töö väga. See istub mulle ja ma tunnen ennast vajalikuna. Majanduslikult kaotas in, kui asusin õpetaja kohale, aga saan koolis oma teadmisi, oskusi ja nägemust edasi anda. Püüan kutseõppe kvaliteeti tõsta ja



Mikk Mänd ütleb, et on ise oma ala fänn ja püüab oma oskusi edasi anda kutseõppe kvaliteeti tõstes. Foto: Ulvi Noor

parandada seda, mis minu silmis parandamist vajab. Olen õnnelik, tehes tööd, mida praegu teen.

Kui suur on rühm, keda juhendate? On kõik õpilased poisid?

Minu rühmas on 16 õpilast. Keeruline on see, et meil on liitrühm, kus olude sunnil õpib ka neli vene keelt kõnelevat õpilast, kõik noormehed. Keelega saan hakkama suhtlustasandil.

Mida rühmajuhendaja töö nõuab?

See on tänamatu töö, sest enamikul õpilastest pole kodust toetust üldse või on vaid veidi. Kõik algab kodust! Kivi viskan kohe põhihariduse tasemel „veedetud“ õppeaega, kuid mõistan, et ka neil õpetajatel on olnud keeruline. Kui üheksa aastat on õpilast edasi lohistatud, siis pole mõtet eeldada, et ta hakkab 10. klassis kohusetundlikuks ja pühendub õppimisele. Kui tänapäeval on võimalik kooli lõpetada mitme puuduliku hindega, siis kutseõppes on miinimumlävendiks hinne kolm.

Õpiharjumus tekib juba lasteaias ja algab kodust. Kutseõpetajana pean ma olema võlur – esiteks motiveerima õpilasi, kaardistama oma grupi taseme. Õpetama nad kõigepealt inimesteks ja seejärel alles algab eriala õpetamine. Mõistan, et kõigile peab andma võimaluse, ja kuulen sageli, et parem olgu noor koolis ja mitte tänaval. Aga minu põhiülesanne kutseõpetajana on siiski heade teadmiste ja oskustega ehitajate koolitamine – kutseõppes võiks olla kutseõpe ja selle kvaliteet peamine!

Kuna neil lastel on ametlik koolikohustus läbi, siis vanemad ei süvene ja sageli ei teagi, mida nende laps teeb. Arvatakse, et nad on juba täiskasvanud ja peavad ise hakkama saama... aga ei saa. Kindlasti on erandeid, kuid laias laastus on materjal, kellest head spetsialisti voolida, pehmelt öeldes kehv. Näha seda kõike on kõige raskem osa minu tööst. Hinge ei tohi võtta, muidu põled läbi nagu sära-küünal. Rühmajuhendaja põhitöö on tuletada meelde, et võlad likvideeritaks, et puudumisi on palju, on tundidest äraminemisi jne.

Vabal ajal olete kirklik kalamees. Kas selle hobi kõrvalt jääb veel millekski aega?

See on minu ainuke tõsine hobi ja sooviks isegi rohkem sellega tegeleda. Püüan pereelu ja hobi tasakaalus hoida. Seoses töö ja õpingutega oli vahepeal mõiste „vaba aeg“ minu jaoks unustatud.

Kui suur on suurim püütud kala? Kus ja millal?

Suurim kala on haug, 6,7 kg, püütud paar aastat tagasi. Koha jätaks saladuseks.

Kas olete sünnilt linnapoiss?

Olen sündinud Kohilas, seal lõpetasin neli klassi. Seejärel kolisime Väike-Maarjasse, kus lõpetasin gümnaasiumi. Alates 2000. aastast elan ja toimetan pealinnas, aga igal vabal sekundil naudin lendõnge vibutades looduses viibimist.

Teil on tütreid, kes Legodega mängivad. Kas Legodel on ehitaja jaoks ka mingi tõmme?

Oli puhas juhus, et selle ülesandeni jõudsin. Lapsena meeldis väga klotsidest laduda, veetsin palju aega ehitusmänge mängides. Praegu Legode poole ei tõmba, päris kividega tegelen küll palju.

Ise endale olete maja ehitanud? Või on see plaanis?

Ei ole – see on vana hea kingsepa-jutt. Aga kindel plaan on linnakärast mingil ajal eemale saada ja rahulikumas kohas ennast sisse seada.

Milline on ehitaja amet tulevikus, 20 aasta pärast?

Mina arvan, et kuniks ei muutu ehitamise põhimõtted ja materjalid on jätkuvalt saadaval, ei muutu midagi nii kiiresti ja kas on vajagi? Eestlane on kivimaja usku, põhjamaades ollakse pigem puitmajade usku. Asi on rohkem traditsioonis kui tehnoloogiates.

Ise ladusin esimesed plokid 1999. aastal ja täpselt samamoodi tehakse seda siiani. Müügil on samad tooted – rohkem kui 20 aastaga pole midagi muutunud. Vanimad kirikud on meil laotud savitellistest ja seisavad siiani. Seda, et majade printimine ja muu uus tehnoloogia kiiresti võimust võtaks, ma ei näe. Kindel on, et ehitaja ametit on vaja olnud läbi aegade ja on kindlasti ka tulevikus.

Annika Poldre

Mikk Mänd

Sündinud 12. jaanuaril 1979 Kohilas

Haridus

1987–1997 Väike-Maarja gümnaasium

2018–2021 Tallinna ülikool, kutsepedagoogika, bakalaureus

2021–... Tallinna ülikool, kutseõpetaja, magister

Täienduskoolitus

2012 katusekoolitus

2012 moodulkorstnate paigaldus

2017 müürsepp, tase 4

2018 „Hälbiv käitumine koolis“

2020 praktikajuhendajate koolitus

2020 „Hariduslikud erivajadused“

2022 „Õpetaja eetika, väärtused ja moraal“

2022 „Praktikandi arengut toetav juhendamine“

Töökäik

1999–2000 AS Antaares, ehitaja

2000–2005 Arpeli Ehituse OÜ, ehitaja

2006–2011 UP Ehituse Grupp OÜ, ehitaja

2011–2017 Solider Solutions OÜ, ehitaja

2017–... Tallinna ehituskool, kutseõpetaja

Kolmel korral on Mikk Mänd valitud Tallinna ehituskooli aasta kutseõpetajaks, kahel korral on ta olnud Tallinna piirkonna aasta õpetaja.

2022. aastal sai Mikk Männi juhendatav õpilane müürseppade kutsemeistri-võistlustel I koha. Saavutusteks peab ta ka osalemist kutsestandardi uuendamise töörühmas, samuti on praegu pooleli riikliku õppekava uuendamine.

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse eest
õpilaste mitmekülgse ja individuaalse arengu
toetamisel teadushuvihariduse valdkonnas.*

Aasta huvialaõpetaja 2021

Triinu Grossmann



Foto: Tiina Oja

TREENIB NUTIVÕLUREID

„Huvihariduse kaudu leiab noor oma südameteema, mis paneb hinge helisema. Huvihariduse kaudu leiab noor sõbrad, kellega tal on sarnased huvid, ja ka valdkonna, millesse täiskasvanuna panustama hakkab,“ usub aasta huvialaõpetaja Triinu Grossmann, kes lõi kuue aasta eest koos mõttekaaslastega MTÜ Nuti-Võlur, et edendada loodus- ja täppisteaduste huviharidust kogu Kagu-Eestis.

Triinu Grossmann on kasvanud looduskaunis Rõuges, kus peamiseks tegevusalaks on puhkemajandus. Ka tema isa pidas turismitalu, mis andis tütrele mõtte suunduda Tartusse hotellimajandust õppima. Aasta aega töötaski ta väikese lapse kõrvalt selles valdkonnas, kuid siis nägi kuulutust, et Võrumaa kutsehariduskeskuses avatakse infotehnoloogia (IT) tugiisiku eriala, ja tundis, et just seda tahakski õppida.

Värske spetsialist töötas aasta fotolaboris ja siirdus siis Haanja-Ruusmäe kooli arvutiõpetajaks.

“Kui lapsena mõtlesin tulevikumetile, siis arvasin, et hakkab ükskõik kelleks, aga kindlasti mitte õpetajaks. Ühtäkki aga olingi õpetaja ja see amet meeldis mulle väga,“ meenutab Grossmann. Töö kõrvalt õppis ta Tartu ülikoolis haridusteadust ja reaallaineid.

2008. aastal ehitas ja programmeeris Grossmann oma esimese roboti. Põneva maailma avas Haanja õpilaste ja õpetajate jaoks Tiigrihüppe programm. Kooli jõudsid esimesed Lego NXT robotid ja algas Grossmanni robotikaõpetaja karjäär. MTÜ Robotika oli toeks õpetajate koolitamisel ning robotite kasutuselevõtmisel.

Haanja kool ühines Euroopa koolide virtuaalse kogukonnaga eTwinning ja Grossmann käis oma teadmisi jagamas ka eTwinningu rahvusvahelistel koolitustel.

2016. aastal lõi Grossmann koos oma sõprade Jaana Kõvatu ja Egle Kõvaga MTÜ Nuti-Võlur ja asus Haanja koolis töötamise kõrvalt juhendama robotikaringe teisteski koolides – Rõuges, Antslas, Kuldres, Sõmerpalus. „Ühel hetkel võttis robotika minu ajast suurema osa ja pidin otsustama, mida ma kõige rohkem teha tahan – kas olla matemaatika-informaatikaõpetaja või keskenduda robotikale



Foto: Aigar Nagel

ja pakkuda oma MTÜ kaudu koolidele teenust. Valisin teise variandi,“ räägib Grossmann.

„Võru maakonna teadushuvihariduse valdkonnas on Triinu *game changer*. Võrumaal on tugevad spordi-, muusika- ja kunstikoolid, ent teadushuvihariduse osas on laiutanud kurb tühjus. Triinu eestvõtmisel on see auk täitumas,“ kirjutasid üleriigilisele konkursile „Eestimaa õpib ja tänab“ Triinu Grossmanni kandidatuuri esitanud lapsevanemad.

„Tema õpetamisviisid on ühelt poolt väga maalähedased, lapsesõbralikud ning soojad, kuid teiselt poolt on need välja töötatud tugevatel teaduslikel alustel ning metoodiliselt hästi. Õppetegevused on väga praktilised ning loovad. Tema enda loodud õppematerjalid, õpikeskkond ja õppevahendid inspireerivad noori katsetama ja tulemusteni jõudma. Võib julgelt öelda, et tema loodud robotikalabor on Võrumaa loodus- ja täppisteaduse ning tehnoloogia (LTT) huviharidusvaldkonna keskpunkt, mis toetab tänapäevast õpikäsitust ja kutsub noored kokku.“

MTÜ Nuti-Võluri pesa, robotikaklass, asub Võru südalinnas. Seal viivad nutivõlurid läbi huviringe eri vanuses lastele ja ka koolidel on võimalik tulla kohapeale robotikatunde tegema.

2019. aasta suvel asutas Triinu Grossmann ettevõtte Roborinth, mis disainib ja toodab robotika õppeväljakuid ja -matte.



Triinu Grossmann nutivõlurite keskel. Foto: Jaana Kõvatu

„Juba mõnda aega ongi mu elus kõik keerelnud ümber robotika õpetamise, Nuti-Võluri ja Roborinhi. See on olnud äärmiselt tore ja rõõmus aeg,“ lausub Grossmann.

Kuidas sündis MTÜ nimi Nuti-Võlur?

Mõtlesime nime pannes, et võlur on tore tegelane, kes võlub välja midagi imepärast. Meil on huviringis kastides Lego klotsid, millest laps võlub tunni lõpuks välja roboti, mis teeb midagi toredat. Nii see nimi tuligi – kõik lapsed, kes meile tulevad, ongi nutikad võlurid.

Mille poolest erineb teie praegune tegevus õpetajatööst?

Kõik, mis kaasneb õpetajaks olemisega, kaasneb ka minu praeguse tööga. Ma ei pea küll minema hommikul tööle kella kaheksaks, minu töö algab enamasti pärast lõunat. Aga olen kursis põhikooli riikliku õppekavaga ja ringide tööd kavandades vaatan, kuidas õppekava eesmäärke täita ja pädevusi arendada. Õpetajatöö on ikka ühesugune. Pole vahet, kas teha seda koolis või MTÜ-s.

Teen koostööd mitmete koolidega. Olen õpetaja, keda koolid jagavad. Tegutsen ka koos noortekeskustega ja puutun kokku nii Võru-, Valga- kui ka Põlvamaa noortega. Korra nädalas viin läbi e-huvikooli tundi Uulu põhikooli õpilastele.

Koormus on isegi veel suurem kui koolis töötades, sest lisaks ringide juhendamisele tuleb ka organisatoorne pool ise korraldada. Olen justkui väikeettevõtja, kes teeb kõike ise – korraldab raamatupidamist ja turundust, organiseerib üritusi, suhtleb lastevanematega. Mõni nädal on kiirem, mõni rahulikum ja jääb rohkem aega, et süveneda arendustegevusse või enesetäiendamisse. Seega on elu vaheldusrikas.

Mida kujutab endast pererobootikaring?

Korra kuus laupäeviti teeme pererobootikaringi, kuhu tulevad lapsed ja vanemad, kes ei saa või ei soovi käia regulaarselt. Perering on päris hästi tööle läinud. Siia saab tulla ka täiskasvanu üksinda, kui tal selle vastu huvi on.

Lapsed ja täiskasvanud on robootikas tihtipeale samal tasemel. Julgustan täiskasvanuid meie juurde tulema ja asja uurima. Ei pea häbenema, et ollakse lasteaiastega koos ja et on sama raske kui neil.

Millal on õige aeg robootikaga alustada?

Esimene tutvus võiks olla ikka juba lasteaias. Siis on laps kooli minnes teadlikum, kas valdkond pakub huvi. Ma loodan, et koolis või väljaspool kooli on huviringide pakkujaid, et laps saaks pärast lasteaeda edasi tegeleda robootika, programmeerimise ja leiutamisega.

Kas te olete kohanud sellist last, kellele ei paku robootika huvi?

Nii nagu kõiki lapsi ei huvita rahvatants või jalgpall, ei huvita kõiki ka robootika. Huvi võib olla lühike ega püsi terve õppeaasta. Me oleme erinevad. Ega laps selles mõttes täiskasvanutest erine.

Kagu-Eesti lastel on väga vedanud, et pakute võimalusi robootikaga tegelemiseks. Sugugi mitte igal pool pole ju juhendajaid võtta.

Päris põnev e-robootika pilootprojekt oli Eesti teadushuvihariduse liidul. Ka Pärnumaa Uulu koolil ei olnud kohapeal õpetajat ja minust saigi Uulu laste robootikaõpetaja. Meil on läinud päris kenasti ja kui piloteerimine novembri lõpus läbi sai, jätkasime e-huviringiga. Seega võivad e-huvikool ja e-robootikatunnid hakata tulevikus olukorda päästma. Piirkonnas, kus ei ole õpetajat, saab laps osaleda e-robootikaringis ja tal on hea õpetaja ükskõik millisest Eestimaa otsast. Julgustan koole õpetajaid otsima, ka minu poole võib pöörduda. Usun, et järgmisel aastal olen valmis kaugelt olema veel mõne kooli õpetaja.



Triinu Grossmann
e-robotikaringi juhendamas.
Foto: Jaana Kõvatu

Kumba varianti eelistada, kas e-robotikat või kohalkäimist?

Ma ei saagi öelda, kumba eelistada. Kontakttunnid on väga toredad, saan õpilast kiiresti aidata ja kui tunnis on teisi õpilasi, siis on jagamise rõõmu rohkem. Kui olen e-õpetaja tervele klassile, siis on abiks olla natuke keerulisem. Ma ei saa õpilasel aidata asetada klotsi õigele kohale. Pean rohkem selgitama ja see võib kauem aega võtta.

Aga ka e-tunnis saavad lapsed koos tegutseda siiski ühes klassiruumis ja hea kontakt ja rõõmus meeleolu püsib.

Kui e-tunnis on laps oma kodus üksinda, siis võib-olla on rõõmu või eduelamuse jagamist natukene vähem. On hästi tore, kui lapsel on veel õde-vend, kes kõrval rõõmustab, kui ta roboti valmis saab, või ema ja isa vaatavad ja elavad kaasa. Lapsel on vaja jagada seda, mida ta teeb, inimesega, kes on ta kõrval. Ekraani vahendusel jagamisest võib jääda väheseks.

E-tunnis arenevad õpilaste digioskused kindlasti rohkem. Lisaks sellele, et tuleb programmeerida, tuleb ju osata hakkama saada ka e-õppe keskkonnaga, ekraani jagamisega, mitme akna vahel liikumisega. See nõuab õpilaselt rohkem digioskusi. Alguses vajavad õpilased võib-olla rohkem abi, aga nad kohanevad üsna ruttu, õpivad hakkama saama.

Kas programmeerimine võiks olla kõikide koolide õppekavas kohustuslik?

Mina ütleks, et jah. Programmeerimine arendab loogilist mõtlemist ja üleüldse probleemide lahendamise oskust. Programmeerimine tähendab seda, et meil tuleb võtta üks probleem, mille peame jagama väiksemateks osadeks, hakkama lahendama ja ka oma lahendust testima. Selline oskus tuleb kõigil inimestel kasuks ükskõik mis probleemi elus lahendades.

Kõik võiksid koolis sellega vähemalt tutvuda. Kas kõik lähevad programmeerimisega väga süvitsi, see on iseasi. Aga esmane tutvus võiks küll olla.

Kas tüdrukute ja poiste võimetus on vahet?

Minu juurde jõuavad lapsed, kellel on huvi. Ma ei saa öelda, et on väga vahet, kas on poisid või tüdrukud. Kui on huvi tegutseda ja huvi robotika vastu, siis silmad säravad ühtemoodi nii poistel kui ka tüdrukutel ja nad saavad ühtemoodi hästi hakkama.

Aga huvilisi tüdrukuid jõuab robotikasse siiski vähem. Näen, et hästi töötab taktika, et robotikat tutvustatakse koolis esimeses klassis kõigile lastele ja edasi saavad nad valida, kas tahavad robotikaringis käia. Kui me lihtsalt kutsume, et tulge robotikasse, siis tulevad valdavalt poisid. Aga kui kõik saavad tutvuda, siis on tüdrukute osa ringis suurem kui tavaliselt. Tüdrukud võib-olla arvavad, et see ei ole ala, mis võiks neid huvitada, aga kui nad on sellega kokku puutunud, siis võib selguda, et neil siiski on huvi.

IT-valdkonna töötajaid on tulevikus veel rohkem tarvis kui praegu, seega ei jää meil muud üle kui IT-valdkonda ja robotikat tüdrukuteni viia, et leida üles huvilised tüdrukud juba lasteaias või esimeses klassis. Mida varem me saame tüdrukutele näidata, et robotika on põnev, seda parem.

Millisena näete Nuti-Võluri arengut järgmise viie aasta jooksul?

Praegu pakume huvitegevust ja meil on soov areneda edasi huvikooliks. Lisaks sellele, et teeme lastele robotikaringe, soovime kindlasti jätkata ka peredele tegevuste pakkumist. Juba praegu juhendame lisaks robotikale teadusringi, kus lapsed saavad käia tegemas keemia- ja füüsikakatseid.

Arendame ennast pidevalt erinevate teemade osas ja näeme end ka meie valdkonna õpetajate koolitajana. Neid suundi tahame kindlasti jätkata.

Rohkem sooviksime teha ka rahvusvahelist koostööd. Oleme osalenud mitu aastat Lätis Ventspils IT Challenge'i korraldamisel ja praegu vaatame ka selles suunas, et leida partnereid Erasmus+ projektideks.

Oleme neli aastat korraldanud Võrumaa robotikapäeva. Meil on olnud Võru- ja Põlvamaalt üle saja osaleja, võistlus on alati toimunud Rõuge põhikoolis. Robotikapäeval tulevad õpilased kohale nii, et neil ei ole mitte midagi valmis ehitatud. Kõik stardivad samalt positsioonilt ja terve hommikupooliku ehitatakse roboteid. Pärastlõunal algavad võistlused. Kahjuks jäi koroonatõttu eelmisel kevadel võistlus ära ja ka sel kevadel ei saanud seda korraldada.

Korraldate ka LTT valdkonna suvekoole-suvelaagreid üle Eesti. Milliseid tegevusi pakute?

Eesti teadushuvihariduse liit on pannud õla alla üle Eesti toimuvatele teadushuvi suvekoolide korraldamisele ning mina olen omalt poolt olnud abiks projekti eestvedamisel. Tänu tublidele teadushuvi suvekoolide pakkujatele on selle aja jooksul neisse jõudnud mitmed lapsed ning loodetavasti on see andnud noortele tõuke liituda regulaarsete selle valdkonna huviringidega. Toetuste abil jõuavad teadushuvi suvekoolid rohkemate lasteni ja see on väga oluline. Olles ise ka robotikalaagrite korraldaja, sooviksin, et suviste laagrite toetamine oleks järjepidev ja toimuks igal aastal, mitte vaid ühekordselt kriisimeetmena.

MTÜ Nuti-Võluri korraldatavad suvekoolid on traditsiooniliselt kolmepäevased, kus igal päeval on oma teema ja ülesanded. Lähtume õpilaste huvidest ning ehitame näiteks sportivaid roboteid, dinosauruseid, unistuste lastelinna ehitisi



Triinu Grossmann korraldab robotikalaagreid. Foto: Jaana Kõvatu

jne. Teeme robotite sumovõistlusi, ehitame märke tõusvaid ja labürinte läbivaid roboteid. Suvekoolide viimasel päeval toimub lastevanematele alati väike etendus, kus iga laps saab näidata oma viimasena valminud robotit. Seejärel tunnustame osalejaid tänukirja ja suure aplausiga. Iga suvekool kujuneb natuke isesuguseks ja oleneb sellest, millised lapsed on kokku tulnud ja mis koos olles looma hakkab.

Praegu on teie tegevus väga õhina- ja projektipõhine. Kas riik võiks tugevamalt õla alla panna?

Ikka on kergem, kui ka riik paneb oma õla alla. Eks paneb praegugi, omavalitsused saavad riigilt toetust huvitegevuse ja -hariduse korraldamiseks. Kuna sellel õppeaastal on summa väiksem, siis me praegu veel ei tea, kuidas see vähendamine meid mõjutama hakkab, kuid eks varsti ole näha. Mida rohkem riik toetab, seda rohkemate lasteni huvitegevus jõuab.

Sirje Pärismaa

Triinu Grossmann

Sündinud 25. oktoobril 1978 Rõuges

Haridus

1986–1994 Rõuge põhikool

1994–1997 Võru Kreutzwaldi-nimeline I keskkool

1997–1999 Tartu tööstuskool, hotelliteenindus

2000–2002 Võrumaa kutsehariduskeskus, infotehnoloogia

2005–2009 Tartu ülikool, haridusteadus (reaalained), bakalaureuseõpe

2017–... Tartu ülikool, haridusinnovatsioon, magistriõpe

Töökäik

2004–2018 Haanja kool, õpetaja

2017 Rõuge põhikool, ringijuht

2019–... MTÜ Nuti-Võlur, ringijuht, juhatuse liige

2021–2022 teaduskeskus AHHA, „Rakett 69“ õpihuvilaagrite juhendamine; Eesti teadushuvihariduse liit, haridusprojekti „Teadushuvi suvekoolid“ koordinaator

Haanja koolis õpetajana töötades pälvis 2014. aastal Võrumaa aasta õpetaja ja 2015. aastal Haanja valla aasta tegija tunnustuse. Olles kasutanud LEGO Education tooteid õppetöös ning juhendanud robotikaringe neljas Võrumaa koolis ja kahes noortekeskuses, pälvis 2018. aastal tunnustuse LEGO Education Teacher Award Eesti. Auhinnaks oli osalemine LEGO Education ja Tuftsi ülikooli (Boston, Massachusetts, USA) STEAM sümposiumil. 2021. aastal pälvis Võru maakonna aasta huvihariduseõpetaja laureaadi tiitli.

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse eest
laste individuaalse ja sotsiaalse arengu toeta-
misel ning mitmekülgse koostöö kujundamisel.
Aasta tugispetsialist 2021*

Helje Möller



Foto: Tiina Oja

KEEL, LAPSED, ÕPETAMINE, LOOVUS...

NATUKE TEATRIT KA

Logopeed Helje Möller on kindel, et lapsele tuleb leida temale sobiv suhtlemisvahend täiskasvanuga ja seeläbi tekitada lapses usaldus maailma vastu. „See on väga vahva, kui laps mõistab, et tema viibe või häälightsus mõjutab suuri inimesi ja paneb neid tema soove täitma; kui laps avastab, et teda mõistetakse,“ rõõmustab ta.

Helje Mölleri jaoks algab iga õppeaasta lasteaias kõigi laste kõne arengu hindamise ja seejärel kokkuvõtte kirjutamisega. Enne lapsega teraapia alustamist räägib logopeed alati lapsevanematega ja loob suhted koostööks. Varajane märkamine ja aitamine lasteaias on väga oluline, kuna tema sõnul ennetab see suuremate probleemide tekkimist koolis ning vähendab seeläbi koolist väljalangemise ohtu.

Helje Möller töötab logopeedina kahes Tallinna lasteaias – Kiikhobu ja Pallipõnni lasteaedades. Pallipõnnis tegeleb ta tasandusrühma lastega. Rühmas on 12 last, kes kõik vajavad eripedagoogilist tuge ja logopeedi abi 3–4 korda nädalas. Kiikhobus hoiab ta silma peal terve lasteaia lastel. Oma igapäevatöös hindab logopeed laste kõnet, diagnoosib ja püstitab teraapia eesmärged, mille poole liikuda, ning jätkab teraapiaga. Kui hindamise käigus ilmneb, et laps vajab logopeedilist abi, kutsub Helje Möller alati ka lapsevanema enda juurde nõustamisele. Juhiste andmine õpetajatele ja lapsevanematele on väga olulisel kohal logopeedi töös. Ka juhul kui laps regulaarset logopeedilist teraapiat ei vaja, võib kõne areng vajada edasijõudmiseks tuge. Seepärast on väga oluline anda juhiseid täiskasvanutele, kes iga päev lapsega kokku puutuvad, st millele lapse kõnes tähelepanu pöörata, kuidas kõnet edasi arendada, et mahajäämust ei tekiks.

Logopeediline teraapia – pikaajaline protsess

„Neid lapsi, kes logopeedi tuge vajavad, on päris palju,“ tõdeb Helje Möller. „Erinevatel eluetappidel võib logopeedi teenust vajada 25–30 protsenti lastest.“ Teinekord piisab tema sõnul sellest, kui anda lapsevanemale nõu ja lapsevanem tegeleb juhiste järgi lapsega kodus ise edasi. Mõnel juhul piisab kord nädalas logopeedi juures käimisest. On aga lapsi, kes vajavad logopeedi abi mitu korda nädalas mitme aasta jooksul.



Helje Möller aitab lahendada laste kõnega seotud probleeme. Foto: Tiina Vapper / Õpetajate Leht

„Mõne lapse jaoks on sobivaimaks arengukeskkonnaks väiksem laste grupp,” täpsustab Helje. „Logopeediline teraapia võib kujuneda pikaajaliseks protsessiks ja keskkond peaks seda toetama.”

Sel aastal on logopeedilise toe seos vanusega väga aktuaalne. Mõistagi on logopeedilise toe vajadus alati olnud seoses vanusega, kuid praegu on see aktuaalne seetõttu, et ESLA (European Speech and Language Therapy Association) on kuulutanud selle aasta teemaks. Täpsemalt on teema-aasta pealkiri „Logopeedia läbi elukaare“ ning sellega soovivad logopeedid meenutada, et logopeedi abi vajavad erinevas vanuses inimesed.

Vajadusel nõustab logopeed lapsevanemat juba sünnitusmajas neelamise ja söömise teemal. Samuti on logopeedi töös tähtis aeg kõne-eelne periood. Hiljem lisandub töö sõnavara kujundamisega, lausete moodustamisega, grammatiliste üksuste mõistmisega teiste kõnes, hääldusega, lugemise-kirjutamisega. Täiskasvanutele saab logopeed appi tulla kas trauma või raske haiguse läbi elanud inimese kõnet taastades või pakkudes välja ohutu neelamise-toitumise viisi.

Seos on omakorda ka kliendi vanuse ja teraapia tulemuslikkuse vahel. Erinevas vanuses inimeste puhul on teraapia eesmärgid erinevad. „Kahtlemata on eluliselt

oluline jõuda logopeedi juurde õigel ajal,“ rõhutab Helje Möller. „Aju areneb pidevalt ja iga oskuse omandamiseks on olemas parim aeg. Lapse aju on plastiline ja õpitavad oskused kinnistuvad kergemini. Samas on hiljem jälle teadlikkus ja motivatsioon suurem, kuid uue oskuse kasutuselevõtt vajab lihtsalt rohkem aega ja treeningut nagu iga teinegi oskus.“

Näitena toob Möller kogeluse teraapia. Kui koolieelses eas võetakse eesmärgiks kogelusest vabanemine, siis vanemate puhul on eesmärk juba sujuvama kõne strateegiate õpetamine ja oma kogelusega toimetulek. Samal ajal on siiski mitmeid näiteid, kus hääliku õige hääldus omandatakse siis, kui selleks vajadus tekib. Kliendi motivatsioonil on suur roll.

Helje Mölleri otsene töövaldkond on laste kõne- ja suhtlemisoskuse arendamine.

Ta lisab, et õnneks on järjest enam kadumas mõtteviis, et ootame, küll tuleb. „See, kui inimene ei räägi, ei tähenda, et tal midagi öelda ei ole,“ ütleb ta. „Mõelda vaid, kuidas ootama jäädes oleme lõiganud ära osa lapse elust ja hakkamasaamise tundest!“

„Lasteaias jõuab minu juurde lapsi, kellega alustan tööd siis, kui nad veel ei räägi. Mõnikord tuleb nende puhul alustada suhtlema ja matkima õpetamisest, lisaks vaatan, milline on neile sobiv viis enese väljendamiseks ja see võib tähendada hoopis lihtsaid viipeid või pilte,“ räägib logopeed. „Nende laste puhul on just vanemate nõustamine ja lapsega varakult teraapia alustamine väga oluline.“

Kuid logopeedid ei tegele üksnes kõnega. Lisaks kõne arendamisele pöörab Helje tähelepanu laste sotsiaalsete oskuste arengule. Kui lapse kõne areng on vähene, pakub ta välja muid võimalusi, kuidas laps saaks ennast väljendada. „Mõnikord ei tähendagi kommunikatsioon kõnet, vaid teisi suhtlemisviise, nagu pilkkontakt, jagatud tähelepanu, koostöö, vajaduste väljendamine,“ täpsustab Möller. Paraku on inimestel omavahelisel suhtlemisel kesksel kohal verbaalne kõne, seetõttu mõjutab iga kõne- või keelepuue lapse hakkamasaamist ühiskonnas. „See mõjutab õppimisvõimet, keskkonnamärkide ja käitumistavade märkamist, eneseregulatsiooni, tegevuse planeerimist ja sellest tulenevalt ka käitumist. Niisiis kaudselt tegelengi ka kõige selle arendamisega.“

Igas logopeedi tunnis tegeletakse põhiprobleemi kõrval ka mälu, taju ja mõtlemise arendamisega, mis omakorda aitab kaasa õpioskuste arenemisele. „Ja muidugi, kui laps tunneb, et ta suudab täita talle pandud ootused ehk ülesanne on talle jõukohane, siis on ta nõus veel ja veel harjutama. See omakorda muudab lapse julgemaks ja avatumaks,“ räägib ta õpimotivatsiooni ja enesehinnangu arendamisest.



Helje Möller Kiikhobu lasteaias. Foto: Mihkel Maripuu / Postimees

Iga lapsega individuaalselt

Helje Möller töötab iga lapsega individuaalselt. Ülesanded ja harjutused on valitud iga lapse vajadustest, oskustest ja arengueesmärkidest lähtuvalt. Ülesanded on mängulised. Helje Möller on väga loov õppevahendite ja õppematerjalide kasutamisel. Näiteks kui laps vajab abi r-hääliku ja l-hääliku seadel, siis koostab ta ülesanded lähtuvalt lapse huvist – kui laps huvitub mootorratastest, siis saab harjutused siduda mootorratastega ning vestlus toimubki nendel teemadel.

Helje Möller selgitab, et tegelikult töötavad kõik logopeedid kõigi klientidega individuaalselt. Võib-olla on vähem individuaalset tööd koolis töötavatel logopeedidel, kuna seal on logopeedid loonud sobivad grupid vastavalt laste vajadustele. „Nii olen ka mina sarnase probleemi ja huvidega lapsed kahe-kolme kaupa kokku ühte teraapiasse võtnud. Ja kui taas tulla tagasi sotsiaalsete oskuste arendamise juurde, siis toimub see suuremate lastega just gruppitundides,“ täpsustab ta.

Helje Möllerile meeldib ise uusi mängu välja mõelda. Ise mängude ja töövahendite loomine on tema sõnul oskus, mida õpetatakse logopeedidele-eripedagoogidele esimestest kursustest alates. „Usun, et seda teevad kõik logopeedid, kes lastega töötavad, kuna isegi valmis materjali on vaja kohandada vastavalt lapse arengutsoonile,“ kommenteerib kõnespetsialist.



Helje Möller loob ise mängu vastavalt iga lapse arengule.

Foto: Tiina Vapper / Õpetajate Leht

Viimasel paaril aastal on ta COVID-19 tõttu loonud lastele digimänge ja ülesandeid, sest ajal, kui lapsevanematel soovitati lasteaialapsi pigem kodus hoida, jätkusid tunnid kaugteraapiana interneti vahendusel. Ideed mängude loomiseks sünnivad tema sõnul tavaliselt situatsioonist ja vajadusest, lapse huvidest, aktuaalsetest teemadest lapse elus. „Oluline eeldus lapsele sobiva mängu loomisel on, et mäng pakuks lõbu, oleks täis üllatusi, ootamatusi. Lastele meeldivad võistlusemängud, kus kaotajaks on loomulikult logopeed. Hea teraapilise mängu reegel on see, et mida lihtsam mäng, seda rohkem see mängijale rõõmu toob ja seda vähem kulub energiat mängule ja rohkem teraapia põhieesmärgile.“

Oluline märksõna teraapias on logopeedi sõnul „kordused“. Neid on vaja teha tunni jooksul võimalikult palju. Õnneks lastele kordused mängus ja juttudes meeldivad. „Lapse motivatsioon tõuseb oluliselt, kui ta tunneb, et oskab kaasa rääkida või juttu ise edasi jutustada.“

Selleks et teraapia ei jääks ainult logopeedi kabinetti, on ülioluline koostöö koduga. Igal logopeedilist abi saaval lapsel on oma isiklik vihik, kuhu logopeed paneb kirja, kleebib, joonistab spetsiaalselt lapsele valitud ülesanded, mida kodus koos emade-isade, õdede-vendadega harjutada.

Harjutamine mängu kaudu

Suurem osa vanematest on Helje Mölleri hinnangul väga huvitatud oma laste käekäigust. Ta ei usu, et see suhtumine on ajas eriti muutunud. Muutunud on vast see, kui palju jääb töö ja arvuti kõrvalt aega oma lapsele. „Lastele ostate mänguasju, millega nad mängivad peaaesjalikult üksi,“ tõdeb logopeed. „Mänguoskuste puudumine või nende vajalikkuse mittemõistmine ilmneb ka kodus harjutamises. Kuulen, et laps ei taha kodus harjutada. Sageli aga selgub, et probleem ongi selles, et vanem üritab kiiruga harjutada vihikusse kirjutatud sõnu või õppida jutustama kaasa antud juttu, kuid ülesanne on antud mänguna. Mängu mängimiseks nad vajadust ei näe, sest mäng tundub neile liiga lihtne ja rõõvib aega.“

Samas märgib logopeed, et paljud vanemad on muutunud hoopis teadlikumaks ja oskavad juba esimesel kohtumisel rääkida sellest, mis neile lapse juures muret valmistab.

Ta nendib, et vesteldes lapsevanematega lapsele sobivast erirühmast või -klassist, on ta kohanud nende hirmu, et seal jääb lapse areng seisma, kuna ei pakuta piisavalt kõrgel tasemel õpetust. „Olen suhelnud lapsevanematega, kes kardavad rühma vahetust, kuna arvatakse, et laps ei kohane. Niisiis on oht, et tegelikkuses raisatakse ära väga head aastad, omandades oluliselt vähem, kui see lapsele õigeid õpetamismetoodikaid rakendades jõukohane oleks.“

„Olen logopeedina kokku puutunud olukordadega, kus lapsevanem leiab, et pole hullu, kui nende väike laps neid lööb. Vanemad õigustavad oma lapsi põhjendusega, et laps ei oska ju end väljendada. See mõtteviis kurvastab mind väga,“ kõneleb Möller.

Tema soovitus õpetajatele ja lapsevanematele on: „Jälgige alati, et laps mõistaks öeldut lõpuni, mitte ei lähtuks üksikust tuttavast sõnast. Lapse abistamiseks võiks täiskasvanu keerulise situatsiooni või korralduse lihtsalt teisiti, aeglasemalt, lühemate lausete ja tuttavate sõnadega lahti seletada või ette näidata. Võib-olla ei tasu last iga hinna eest hoida samas grupitunnis koos kogu ülejäänud rühmaga, vaid leida talle eraldi tegevused ja aeg, kus teema lapsele mõistetavate vahenditega edasi anda.“

Sama soovituse annab ta ka raamatute ettelugemise kohta. Vanemad kurdavad, et lapsed ei taha kuulata, kui neile ette loetakse, mõtlemata sellele, et tekst on lapsele liiga keeruline. Lapsel ei teki kuulates kujutluspilti ja vanema hääle muutub lihtsalt müraks tema kõrvus. Ja nii hakkab tal igav.

Möller tunnistab, et kuigi meil on hariduspoliitikas võetud kaasava hariduse suund, siis praegu on selle rakendamise raskustes nii lasteaedade kui ka

koolide õpetajad. „Loodan, et see on tasahaaval muutumas,“ arwab 20 aastat logopeedina töötanud Helje Möller.

„Olen kaasava hariduse poolt, kuid seda tuleb teha õigesti, nii et see ei kahjustaks ühegi lapse või õpilase huve, haridusteed ega vaimset tervist. Üheks heaks kaasava hariduse näiteks toon ma just tasandusrühma Pallipõnni lasteaias. Tasandusrühm on vaid üks erirühm teiste, n-ö tavaliste rühmade kõrval. Nii saab laps käia lasteaias oma kodu lähedal, rühmas on vähe lapsi – see on oluline just laste, mitte õpetajate seisukohast –, turvaline, igal lapsel on oma individuaalne arenduskava, õpetajatel eripedagoogilised kompetentsid ja lisaks logopeed iga päev rühma juures. Toimime ühtse meeskonnana lapse heaolu ja arengu nimel. Samal ajal ei ole rühm eraldatud ülejäänud lastest – õues mängivad nad koos teiste rühmadega ühisel õuealal, kõik ühisüritused toimuvad koos ülejäänud rühmadega.“

Liikumine keerulisematele juhtumitele

Logopeedi tööd tutvustas Helje Möllerile tema ema, kes oli omal ajal tudengina näinud Lea Nurkse ja Ester Lepiku tunde ja oleks ka ise hea meelega logopeediks õppinud, kuid toona seda eriala Eestis veel ei olnud.

„Kui ma Tartu ülikooli defektoloogia erialale õppima läksin, teadsin juba sisse astudes, et minust peab saama logopeed,“ räägib ta oma erialavalikust, mainides, et tema kursus oligi esimene, kus toimus õpingute ajal jagunemine eripedagoogika ja logopeedia suunda. „Mulle tundus, et see eriala ühendas just selle, mida ma tulevikus teha soovisin – keel, lapsed, õpetamine, loovus, natuke teatrit.“

Samas tunnistab Helje Möller nüüd, et tema ettekujutus logopeedi tööst oli tol ajal üsna piiratud. „Praegu, juba pika töökogemusega, näen, et endiselt on palju juurde õppida ja töö on endiselt huvitav.“

Helje Möller ütleb, et tema töös on aastatega palju muutunud. „Minu arusaamad on arenenud ja ka lapsed, kellega töötan, on muutunud,“ tunnistab ta. „Alustasin logopeeditööga kohe tasandusrühmas. Kui ma oma tööelu alguses tegelesin peamiselt häälikuseadega, kuna teiste probleemidega lapsi sattus minu rühma vähe, siis nüüd on tasandusrühma suunatud laste koosseis mitmekesisem, laste probleemid on komplekssemad ja väljakutsed suuremad. Sellest tingitult on ka minu huvipunkt liikunud keerulisematele juhtumitele.“

Heiki Raudla

Helje Möller

Sündinud 20. detsembril 1971 Tallinnas

Haridus

1990 Tallinna 17. keskkool (hilisem Väike-Õismäe gümnaasium)

1991–2000 Tartu ülikool, magistrikraad logopeedia erialal

Töökäik

1988–1990 Eesti riiklik nukuteater, erinevad abistavad ametikohad

1990 Tallinna 2. lastepäevakodu (praegu Tallinna Nurmenuku lasteaed), tasandusrühma õpetaja

1990–1991 rahandusministeeriumi juures asuv raamatupidamise toimikond, sekretär

2001–... Tallinna Pallipõnni lasteaed, tasandusrühma logopeed

2005–... Tallinna Kiikhobu lasteaed, logopeed

Helje Möller töötab iga päev 2–8-aastaste lastega. Tal on kogemusi erinevate kõnepuuetega, nagu arengulised kõne- ja keelepuuded, kõne mootorikapuuded, segatüüpi spetsiifilised arenguhäired ja autismispektrihäire. Lasteaias töötades on ta aidanud kaasa logopeedilise hariduse andmisele, juhendades logopeedia-tudengite praktikaid.

Aastast 2017 on ta Eesti logopeedide ühingu (ELÜ) juhatuse liige, 2022. aastast selle organisatsiooni juhatuse esinaine – ELÜ vanem. Ühingu juhatuse liikmena korraldab ta regulaarselt koolitusi töötavatele logopeedidele. Ta on osalenud kahe rahvusvahelise logopeediakongressi korraldamisel.

Aastast 2019 kuulub ta ELÜ kutsekomisjoni. ELÜ on logopeedi kutse andja Eesti kutsekoja juures. Ta oli ka töögrupi liige käesoleval ajal kehtiva kutse andmise korra ja hindamisstandardi loomisel.

Aastast 2017 esindab ta ELÜ-d delegaadina Euroopa logopeedide ühingute katusorganisatsioonis European Speech and Language Therapist Association (ESLA).

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse eest
üliõpilaste arengu ja heaolu toetamisel, õppimist
soodustava keskkonna loomisel ning panustamisel
hariduspsühholoogia valdkonna arendusse.*

Aasta õppejõud 2021

Kati Aus



Foto: haridus- ja teadusministeerium

ROHKEM TEADUST, VÄHEM KÕHUTUNNET!

Õpetajahariduse teadur ja hariduspsühholoogia õppejõud Kati Aus on hariduspsühholoogia valdkonna üks eestvedajatest Tallinna ülikoolis. Ta on pühendunud õppimise ja õpetamise uurimisele ning ütleb ausalt, et Eesti kool oskab hästi lapsi õpetada, aga õppimise ja arengu mitmekülgse toetamiseni on veel pikk tee minna.

Kati Aus on loonud ja õpetanud hariduspsühholoogia aineid bakalaureuse- ja magistriõppe üliõpilastele, aga annab ka täienduskoolitusi. Õppejõuna lähtub ta tänapäevastest hariduspsühholoogia teadmistest, püüdes toetada nii õppijate õpioskusi kui ka motivatsiooni.

Ta toetab nii tudengite kui ka juba kogenud spetsialistide – sealhulgas õpetajate – arengut, sest õpetajaks olemisse on sisse kirjutatud eluaegne õpe ja enesetäiendamine. Teaduspõhised teadmised täienevad pidevalt ja teadurite roll ongi ennekõike enese kursis hoidmine uusimate valdkondlike teaduslike leidudega, et selle abil toetada ka teiste valdkonnas tegutsevate inimeste pidevat enesetäiendamist.

Lihtsalt lahti seletades uurib ja selgitab Kati Aus seda, kuidas saab inimpsüühika arengut kõige paremini pedagoogiliste ja ennekõike inimlike võtetega toetada. Psühholoog Aaro Toomelat parafraseerides sõnab ta, et pedagoogika on üks psühholoogia rakendusvaldkondi, kuna pedagoogika tegeleb justnimelt psüühika muutmise ja muutumise toetamisega.

Aasta haridustegelase nominente tutvustavast materjalist selgub, et ta on pikki aastaid osalenud uurimisprojektides, kus on tegeletud üldpädevuste mõtestamise ja nende toetamiseks vajalike hindamisvahendite loomisega, näiteks õppijate õpi-, suhtlus- ja enesemääratluspädevuse jaoks. Ta on panustanud riiklikku õppekavaarendusse ja õpetajate täienduskoolituse arendamisse riikliku õppekava katsetusuuringu, õppejuhtide arendusprogrammi ja haridusuuenduse kompetentsikeskuse meetme uuringutes osalemise ning elektrooniliste hindamisvahendite koostamise kaudu.

Üliõpilaste lugupidamist ja usaldust tõendab samuti see, et eelmisel aastal pälvis ta haridusteaduste instituudi üliõpilastelt aasta õppejõu tunnustuse. Samal aastal sai ta ka saate „Maailma kõige targem rahvas“ kaasautorina selge sõnumi



Tallinna ülikooli õppejõud ja teadur Kati Aus kannab endas ja rakendab samu väärtusi, mida õpetab. Foto: Tairo Lutter / Postimees

auhinna. Õppejõuna on ta ühelt poolt loonud selged ja süsteemsed alused õpetatavatele kursusele ning teisest küljest osanud üliõpilasi suunata enda õppimist mõtestama. Kati Aus on osanud suunata üliõpilasi võtma vastutust oma õppimise eest, olles samaaegselt toetav partner ja suunaja.

Sulam nimega hariduspsühholoogia

Kati Aus selgitab, et hariduspsühholoogia koondab värskeimaid teadmisi psühholoogia erinevatest harudest ja uurib nende rakenduslikkust hariduse kontekstis. „Selleks et kedagi arengu juures toetada, tuleb teada, kuidas areng erinevates aspektides toimub,“ täpsustab teadur.

Hariduspsühholoogia kätkeb tema sõnul näiteks teadmisi kognitiivsest arengupsühholoogiast, neuro- ja motivatsioonipsühholoogiast ning kõigil, kes puutuvad kokku õpetamise või üldiselt arengu toetamisega, on kasulik neid valdkondi võimalikult hästi tunda.

Pedagoogikas seab ta esiplaanile õppija arengu. See tähendab, et õppija ja õppimise toetamine on igal hetkel õppejõu kõigi pedagoogiliste otsuste ja tegude alus. Õppija arengu tähtsustamine väljendub kolmes peamises tegevuses. Esiteks, õppejõud tunneb huvi õppijate arvamuse vastu, kõik seisukohad on kogu kursusele väärtuslikud ja neid arendatakse õppejõu suunamisel õppijate edasiseks

inspireerimiseks. Teiseks, õppejõud mõtestab koos õppijatega õpitavaid teemasid ning otsib võimalusi tõhusa õppimise toetamiseks. Kolmandaks, kõik üliõpilased on võrdselt olulised. Õppejõud hoolib üliõpilaste käekäigust ja muredest, olles neile igati toeks ja abiks.

Osa Kati Ausi uurimisteedest ja praktilistest arendustest on seotud matemaatika ja teiste reaalainete jätkusuutliku arendusega uue õpikäsituse kontekstis. „Kõikides ainetes on oluline teada, kuidas keeruline teadmine lapse pähe saab,“ nendib teadur. „Praegu on see eriti oluline, kuna keerulised probleemid, millesse oleme end planeedil Maa mässinud, ei ole tavamõisteliselt lahendatavad.“

Loodusvaldkonnast on teada, et tajutava maailma ja objektiivsete teadmiste vahel eksisteerib inimese peas vastuolu, seda eriti lastel – inimene tajub maailma tihtilugu teisiti, kui see tegelikult on. Seega eksisteerib vastuolu tajutava ja teaduspõhise maailma vahel. Seda peab õpetamisel arvesse võtma ja aitama õppijal oma teadmisi ümber konstrueerida. „See ei ole nii, et inimene näeb enda ümber seda, mis on objektiivselt õige ja õpetaja annab talle aina uusi ja uusi teadmisi juurde,“ selgitab teadur. „Inimese psüühika toimib naljakalt: tal pole probleemi hoida oma peas vastukäivaid teadmiste kildusid ja aktiveerida neist suvalisel hetkel suvaline, nendest ise samal ajal aru saamata – aju ei ütle meile, mis on õige või vale, õige ja vale kohta peab meil olema teaduspõhine teadmine. Peame tegelema sellega, et aju hakkaks aru saama, millal ta ennast petab ning millal ja milliseid intuiitivseid lahendusi on tarvis pidurdada.“

Asjade ümberkonstrueerimine oma peas võtab teaduri sõnul palju aega ja lastel, aga ka täiskasvanutel, on raske seada kahtluse alla oma tajupõhist maailma, nad ei oska seda pidurdada. „Lastele tuleb anda tööriistu selleks, et nad õpiksid ära tundma oma väärarusaamu,“ leiab ta. „Isegi ekspertidel ei kao sageli ekslik tajupõhine maailmatunnetus lõpuni ära, aga nad õpivad seda teadlikult pidurdama.“

Mõtlemise arengule aitab teaduri sõnul tublisti kaasa, kui abstraktne teadmine panna igapäevasesse konteksti. Teadmiste omandamisel tuleb teadlikult liikuda nende kahe tasandi vahel. Ei piisa vaid kogemisest, vaja on kogemuse üle arutlemist, selle verbaalset süstematiseerimist. Oletagem, et viime õpilased loodusõpetuse tunnis parki, aga kui laste tegutsemine ja „kogemine“ pargis on pigem suunamata ja mõtestamata, on üsna tõenäoline, et lastel ei teki õppekäigust mingit uut teadmist. Õppekäigule peaks eelnema ja sellele ka järgnema teadlik õpetaja disainitud nutikas eelteadmisi aktiveeriv ja fookust suunav ning teadmisi mõtestav, süstematiseeriv ja kinnistav tegevus.

Ta tunnistab, et üha rohkem on koolides aru saadud sellest, et teadmiste edastamine sellisel viisil, kus õpetaja räägib klassi ees ja eeldab, et õpilased nopivad olulise tema jutust üles, ei ole õpetamiseks kõige tõhusam viis. Selleks et inimene tahaks ja oskaks oma peas teadmisi kinnistada ja taasluua, on vaja

teistsuguseid õpetamismeetodeid. „Õppijad tuleb panna olukorda, kus neil on võimalus teadmist ise oma peakeses taaskonstrueerida, selle protsessi käigus segadusse sattuda ja siis jälle äratundmiseni jõuda,“ selgitab Aus ja tõdeb, et varem kasutati selliseid meetodeid pigem vähe. „Varem oli tavalisim meetod see, et õpilased pidid õpikust lugema ja õpetaja juttu kuulama ning sellele järgnes tunnikontroll. Materjaliga töötamise oskust ei arendatud eriti palju. Ka praegu võib juhtuda, et arvatakse piisavat sellest, kui aeg-ajalt lastakse õppijatel materjaliga rohkem möllata või korraldatakse mõni projektõppe- või muu innovaatiivne päev, kuid suurema osa ajast viiakse õppetööd ikkagi läbi traditsioonilisel viisil, õppijat passiivsesse rolli surudes. See annab tunnistust sellest, et õppimise olemus on siiski jäänud ähmaseks.“

Veel vähem on aga teadlikult pööratud tähelepanu õppija motivatsioonile. Ta rõhutab, et õppija motivatsioon ei ole õppija enda asi. Sellele, et õppijal säiliks tahe mõelda ja ennast tööle panna, saab õpetaja ja keskkond palju kaasa aidata.



Kati Aus on loonud ja õpetanud hariduspsühholoogia aineid bakalaureuse- ja magistriõppe üliõpilastele. Õppejõuna on ta ühelt poolt loonud selged ja süsteemsed alused õpetatavatele kursusele ning teisest küljest osanud üliõpilasi suunata enda õppimist mõtestama. Üliõpilaste usaldust on aidanud luua toetav ja turvaline õpikeskkond. Fotod: erakogu



Pedagoogiline repertuaar ja haridusime

Ennastjuhtiv õppija oskab ennast aidata ning õpetaja võiks suuta ennastjuhtiva õppija kujunemist toetada. Eriti tõusis õpilaste enesejuhtimise teema päevakorda distantsõppe ajal. Õpetajad, kes distantsõppe uuringute põhjal teadsid, kuidas õppijat toetada, lahendasid tema sõnul distantsõppega kaasnevad probleemid kiiremini ja valutumalt kui teised, sest sisuliselt muutus õppekorralduses vähe: distantsil pidi õpetaja toetama õppijat samamoodi nagu klassis. Raskem oli neil õpetajatel, kes olid harjunud pigem teadmisi jagava õpetamisstiiliga ega olnud õppimise toetamisele varem ülearu rõhku pannud.

„Kui varem, enne pandeemiat, oli õpetaja pelgalt teadmist edastav ja õppijat mittetoetav persoon, siis distantsilt läks olukord veel hullemaks,“ ütleb teadur. „Ka distantsõppes saab rakendada õppijat aktiveerivaid tegevusi ja toetamise vajadus ei kao samuti kuhugi ära.“

Iga õpilane vajab teaduri sõnul tuge, sõltumata vanusest või kooliastmest. „Õpetajal pole õigust oma käsi puhtaks pühkida ja öelda, et teatud vanuses peab õpilane ise hakkama saama,“ rõhutab ta. „Õpetajal on vastutus. Õpetaja roll algab sellest, et aru saada, kus õpilane omadega on, olgu see siis ainealaselt või ka näiteks õpipädevuse mõttes. Õpetaja ei saa üheski vanuseastmes eeldada ega nõuda teatud taseme olemasolu, toetamist tuleb alustada sealt, kust on vaja.“

Sama kehtib motivatsiooni toetamise kohta. Ka seda tuge vajatakse igas vanuseastmes. Väga alatuks peab Kati Aus võtet, kui õpetaja ütleb, et näiteks keskkool on vabatahtlik. Sageli kostab selline repliik kogu klassi ees. „Selline suhtumine õpetaja poolt mõjutab ka teisi, isegi kõige tugevamad ja tublimad hakkavad end kohe ebaturvaliselt tundma,“ teatab Aus, kelle sõnul ei ole ebaturvalise keskkonna loomine kunagi õigustatud mitte ühelgi õppetasel. „See on kõige lihtsakoelisem kontrollimehhanism, mida tuleb kahjuks ka tänapäeval ette kas siis teadmatusel või hoolimatusest.“

Õpetajatöös vajalike teoreetiliste teadmiste ja praktiliste tegevuste mõtestamist aitas Kati Aus näidata ka telesaates „Maailma kõige targem rahvas“, mille kaasautor ja saatejuht ta oli. Samas tunnistab teadur, et saate pealkiri oli haarav, aga ise ei oleks ta seda nime pannud, sest näeb selles maailma kõige targema rahva kuvandis olulisi kitsaskohti.

„Omistame PISA testide tulemustele suurt tähtsust, meil on vaja näidata, et oleme tublid. Saan aru, et meie haridusimet tuleb „müüa“, aga meil ei ole hariduses kaugeltki kõik hästi,“ nendib ta. „PISA testide väljanäitus ei aita kaasa Eesti hariduse parandamisele.“

Tema selgitusel on PISA testid loodud ennekõike selleks, et iga riik saaks selgitada välja oma hariduse kitsaskohad ja teistelt õppida, kuidas neid parandada.

„Kui eesmärk iseenesest on hoida oma kõrget kohta, siis see ei vasta üldse PISA testide eesmärkidele,“ teatab ta murelikult. „Kui me keskendume ainult sellele, mis meil on PISA-s hästi, siis ei ole meie hariduse edulugu jätkusuutlik.“

Mis on Eesti koolis hästi, mis teeb muret?

Hästi on teaduri hinnangul see, et meie kool on liikumas nii sõnades kui ka tegudes õppijakesksema hariduse poole. Meil on üldiselt hea haridus, sõltumata laste elukohast, vanemate heaolutasemest ja koolist. Väikese riigi pluss. „Seni oldi pigem õpetaja-, õpetamise- ja ainekesksed,“ täpsustab ta. „Õpetada Eesti kool juba oskab, aga õppimist toetada veel igal pool ja igal ajal ei oska. Mõtlemise arengu toetamist võiks olla rohkem. Oskame valmistada lapsi ette väga konkreetseteks asjadeks, aga ebakindlamate olude korral, kus on vaja enesejuhtimise oskust ja sügavat aineteadmiste omandamist, et lahendada tõeliselt keerukaid probleeme, selles on meil edenemisruumi küll.“

Kati Aus ei ole just vaimustuses, kui hariduses rõhutakse ainult tulemustele ja tippudele nagu tippspordis, samuti ei pea ta õigeks, et andekaid nähakse praeguse kaasava hariduse kontekstis tihtilugu ohvri rollis – jääb mulje, nagu tegeletakse „nõrkadega“ „andekate“ arvelt. Tippspordi võistluslik mõtteviis on kandunud tema hinnangul üle klassiruumi, kuhu see üldse ei sobi. Võistlemine piiratud ressursside tingimustes – see murrab tema sõnul õpilaste psüühikat. Elu ei pea olema suur võistlemine ja üksteisest ületrampimine, pigem koostööine... „Õppija peab saama mõelda ja teistelt õppida, õppida koostööst, et lahendada probleeme. Peame kasvatama terve psüühikaga inimesi, kes hoolivad nii endast kui ka teistest.“

Teda häirib suhtumine, nagu oleks hariduses teadmiste hulk piiratud ressurss ja klassis peaks toimuma nende teadmiste nimel võistlus. Tippspordile omane suhtumine, et kuldmedalid tuleb välja jagada ning keegi peab võitma ja keegi kaotama, ei sobi klassiruumi. „Selleks et ka tipud paremini areneksid, peaks kogu klassiruumis olukorda parandama ning rõhk nihkuma soorituselt enam sisule ja õppimisele. Kõigiga saab mõistlikumalt tegeleda ja selle käigus saavad ka tipud areneda senisest rohkem,“ arwab ta.

Ei aita tema hinnangul rohkem ega vähem andekaid see, kui koolis toimub õppijate andekuse alusel sildistamine. Kui õpilane saab „andeka“ sildi külge, siis võib see kahjustada nii õpilast ennast kui ka teisi tema ümber. „Ega meil ole ka ülearu head selektsioonimehhanismi, mis ütleks, kes on ja kes ei ole andekas,“ tunnistab teadur. „Idealis võiks olla nii, et kõik saavad seda, mida nad vajavad. Kellegi areng ei jää kängu, kui osatakse reageerida õpilaste vajadustele. Erihuviga inimestel peab olema võimalus arendada oma tugevusi, aga see ei pea tulema teiste arvelt. Erihuviga lastele on eriringid, et nad saaksid ennast arendada huvipõhiselt, aga see ei pea juhtuma tavalises klassiruumis.“

„Paljud täiskasvanud tahavad koolitada tippe ja andekas on muudetud paraku selle ambitsiooni objektiks,“ tõdeb teadur. „See, mida laps vajab terviklikuks arenguks, jääb kahjuks tihtipeale teisejärguliseks.“

Selleks, et eelmainitud suundumustele pidurit tõmmata, vajab Eesti mõistlikku haridussüsteemi, kus keegi ei saa rohkem teiste arvelt. Selleks on vaja nii mõistlikku ja teaduspõhist hariduspoliitikat kui ka koostöist ja õppimisele suunatud õhkkonda meie koolides.

Praegusi tudengeid vaadates tõdeb Kati Aus, et õnneks on meil palju õppijaid, kes tõesti tahavad maailma muuta ja on valmis pingutama selle nimel, et Eesti kooli ja iga üksikut õpilast Eesti koolis võimalikult hästi toetada.

Heiki Raudla

Kati Aus

Sündinud 12. juulil 1978 Tallinnas

Haridus

2005–2010 Tartu ülikool, psühholoogia, MSc.

Töökäik

2004–2005 SA Tartu Ülikooli Kliinikumi Lastekliinik, psühholoog

2010–2015 Tallinna ülikooli psühholoogia instituut, teadur

2017–2018 Tallinna ülikooli haridusteaduste instituut, haridusinnovatsiooni keskus, õpetajahariduse konsultant

2018–... Tallinna ülikooli haridusteaduste instituut, haridusinnovatsiooni keskus, õpetajahariduse teadur

Kati Aus on hariduspsühholoogia teaduri ja õppejõuna inspireerinud paljusid üliõpilasi ja kolleege õppijakeskse suhtumise, humaansuse, soojuse ning positiivsusega. Tema õpetamise keskne põhimõte on õppija arengu esiplaanile seadmine, mis tähendab, et õppija ja õppimise toetamine on igal hetkel ja tuntavalt õppejõu kõigi pedagoogiliste otsuste ja tegude alus. Kati Ausi uurimisteemad ja praktilised arendused on seotud loodusainete jätkusuutliku arendusega uue õpikäsituse kontekstis ning distantsõppe rakendusuuringutega. 2020. aastal pälvis ta selge sõnumi auhinna kategoorias „Parim selge sõnumiga tarbetekest koos tarbepildiga“.

Ta on Eesti psühholoogide liidu liige.

*Hariduspreemia silmapaistva tegevuse eest
õppeasutuse arendamisel ning õppijatele ja
õpetajatele mitmekülgse arengukeskkonna loomisel.
Aasta õppeasutuse juht 2021*

Luule Niinesalu



Foto: haridus- ja teadusministeerium

TEEME TEISITI! AGA KINDLATE PÕHIMÕTETE JÄRGI

Peetri lasteaed-põhikooli direktori julgeid mõtteid ja sihikindlust igapäevatoos võib häbenemata tuua eeskujuks kõikidele Eesti koolijuhtidele.

Aasta õpetaja 2021 nominentide tutvustusest leiame, et Luule Niinesalu on loonud Peetri lasteaed-põhikoolist – õppeasutuse ideest – 13 tegutsemisaasta jooksul silmapaistva haridusasutuse mitte ainult väikese Eesti, vaid kogu maailma kontekstis. See on õnnestunud tänu julgetele ideedele ja heale juhtimisele.

Koolijuht ise ütleb tagantjärele selle kohta, et on lähtunud põhimõttest „Teeme teisiti!“ ning järginud kogu oma õpetaja- ja koolijuhikarjääri jooksul oma südame häält, kuidas teha asju teisiti, uutmoodi. Haridusasutust luues lähtusime Johannes Käisi (1885–1950) pedagoogilisest pärandist ja oleme asutuse kultuuri kujundades tema põhimõtteid järginud. See puudutab koostööd, suhtumist ja suhtlemist erinevate osapooltega ja meie traditsioonilisi ettevõtmisi ja üritusi.

Näiteks võib tuua kasvõi Peetri koolis traditsiooniks saanud jõuluetenduse, mille käigus astub lavalaudadele pool tuhat õpilast, sama palju on võimlasse kogunenud publikut – lapsevanemaid, kes tulevad etendust suure huviga vaatama, sest igal aastal ootab neid eest üllatus. Heas mõttes muidugi. Etenduse lavastamisse on kaasatud nii õpilased kui õpetajad. Kasutatakse kõiki draama-, tantsu- ja muusikaõpetuse tundides omandatud teadmisi, oskusi ja väärtusi. Peale selle aitab etendusele kaasa võimas valguspark ja heliaparatuur. Nende etenduste peamine väljund on koolijuhi sõnul koolipere ja lastevanemate ühtsustunne.

Kindlad põhimõtted

Julged ideed ja meeskonnatunne – nendest märksõnadest ajendatuna asus Niinesalu 13 aastat tagasi Peetri kooli juhtima. „Ma ei kandideerinud juba töötavasse kooli, et minna seda ümber tegema. Tahtsin olla kooli loomise juures algusest peale, mu eesmärk ei olnud niivõrd direktoriks saada kui hea kool teha,“ ütleb ta nüüd. Temast sai Peetri kooli direktor ajal, kui kooli alles rajati.

Koolijuht räägib, et uue kooli ülesehitamisele aitas tublisti kaasa meeskond, kelle ta oma endisest töökohast, erakoolist, kaasa võttis. „Meie põhimõtted ja väärtused olid paigas, sest olime koos töötanud,“ selgitab ta. „See oli vundament, millele toetudes oleme nüüd suureks kasvanud.“



Luule Niinesalu on juhtinud Peetri kooli 13 aastat. Kõik need aastad on olnud tema eesmärk viia ellu HEA KOOLI visioon. Foto: erakogu

Erakoolist võttis ta enda sõnul kaasa mõtte, miks ei võiks ka n-ö tavaline, munitsipaal- või riigikool olla selline, kus lastest hoolitakse, kus lapsi märgatakse, tunnustatakse ja julgustatakse. Kõige selle eest on erakoolide lastevanemad olnud nõus õppemaksu tasuma. „Tõsi, erakoolis on üldjuhul klassid väiksemad, aga õpetajad on seal samad, töötavad samamoodi, lapsed on samad,“ tõdeb Niinesalu. „Selleks et hoolida, märgata, tunnustada ja julgustada ei pea olema tingimata erakool – iga kool võib olla selline. Mõtlesin, et kui tekib võimalus kooli rajada, siis teengi sellise.“

Innovaatiline kool

Luule Niinesalu tööelu on tervenisti kulgenud haridusvaldkonnas, seda nii õpetaja kui koolijuhina. Ta on töötanud lasteaias ja koolis, enne Peetri kooli asumist mitukümmend aastat klassiõpetajana.

Peetri lasteaed-põhikoolis on nii laste kui õpetajate arvud muljet avaldavad. Veelgi muljet avaldavam on õpilaste arvu plahvatuslik kasv kooli tegutsemisaja vältel. Praegu õpib kooliosas üle 800 õpilase, lasteaias on mudilasi 350 ümber. Õpetajaid on koolis 80 ja lasteaias 36.

Õppeasutuse juht meenutab, et 2009. aastal ehitati kool kahe paralleelklassiga põhikooliks, kuhu asus õppima esimesel õppeaastal 111 last, lasteaias oli algul kuus rühma. Juba 2013. aastal tehti majale juurdeehitus: kool mahutas nüüd kolm paralleelklassi, kokku 650 õpilast. Lasteaiarühmade arv suurenes 12 võrra ja kokku on nüüd 18 rühma.

Ideid kooli rajamiseks, kujundamiseks ja juhtimiseks on ta ammutanud senisest töökogemusest, aga ka koolitustelt, kirjatöödest ja konverentsidelt. Juba Peetri kooli juhtima ja üles ehitama asumist peab ta julgeks ideeks omaette. Ta tunnistab, et omajagu julgeid ja uuenduslikke ideid on ta aastate jooksul saanud koostööst Helsingi Arabia kooliga, mille tulemusena on kohandatud Soome haridussüsteemi parimaid praktikaid Peetri kooli nüüdisaegse õpikäsituse rakendamiseks. Näitena võib tuua kujundavat hindamist, lõimitud õppekava, eneseanalüüsi ja koostööd lastevanematega.

Kui 2009. aastal kuulutati välja konkurss „Ülemaailmsed innovaatilised koolid“, konkureeris ka Peetri kool, kuigi maja alles ehitati. Koolijuht pani kirja eesmärgid, millist kooli ta teha tahab. Peetri kool valitigi 53 maailma innovaatilise kooli hulka. Kõik need aastad on liigutud seatud eesmärkide poole, et viia ellu hea kooli visiooni.

Direktor peab oluliseks, et Peetri koolis valitseks usalduslik ja pingevaba õhkkond. Ütleb, et tema tööruumi uks on kolleegidele avatud kogu aeg, mitte ainult n-ö vaibale kutsumiseks. „Meil pole ülemusi ega alluvaid, oleme kolleegid, kellel igäühel on oma tööülesanded ja vastutus,“ selgitab Niinesalu oma meeskonnakultuuri. „Samuti pole meil majasisest konkurentsi – nagu õpilased, nii ei pea ka õpetajad üksteisest paremad olema, vaid ise paremaks ja targemaks saama. Kiidame, tunnustame ja märkame, aga mitte võistluse vaimus. See loob usaldusliku õhkkonna ja meeskonnatunde.“

Pingevaba õhkkond ei vii latti alla, vastupidi, sellest on sündinud näiteks head tulemused olümpiaadidel, seda nii kunstis kui keemias-füüsikas, aga ka eesti keeles. „Me ei aja kõrgeid tulemusi taga, aga need tulevad, kui leiame üles inimese huvid,“ nendib koolijuht. „Igas inimeses on päike, laskem tal särada! – nii kõlab meie kooli tunnuslause.“

Eesti lasteaia tugevus

Lasteaias peab Luule Niinesalu kõige tähtsamaks mängu ja loovust. Laps õpib ja areneb mängides. Mängu kaudu areneb lapse tundeelu ja sotsiaalsed oskused. Samuti peab ta oluliseks, et lastel oleks lasteaias hea ja turvaline olla.

Eesti lasteaia peamiseks tugevuseks peab ta õppekava olemasolu ja professionaalseid õpetajaid. „Teame, kuhu tahame jõuda. Eesti lasteaedades töötavad

professionaalsed õpetajad ja loodan, et nii see ka jääb,“ usub koolijuht. „Meie lasteaedades on tööl inimesed, kes tunnevad laste arengupsühholoogiat ja -pedagoogikat.“

Eneseanalüüs ja edusammud

Kujundava hindamise osas on Peetri kool olnud teerajaja Rae vallas ja esimeste seas Eestis. Esimesel viiel õppeaastal Peetri kooli õpilased numbrilisi hindeid ei saa. Sellele on koolijuhil kindel selgitus: „Tagasiside, mis on põhjendatud ja analüüsiv, toetab kõige paremal viisil õppimist. Hinded ühest viieni paigutavad lapsed kastidesse, teiseks kaasneb numbrilise hindamisega hirm ja väga heade hinnete tagaajamine, seda nii laste endi kui vanemate poolt. Õppimine on protsess, kus tehakse vigu ja eksitakse, mille tulemuseks ei pea olema hinne, vaid vigade analüüs ja uuesti tegemine. Olulisem on aga see, et laps õpiks oma edusamme märkama. Kui ta ühte või teist asja hästi ei oska, siis ei saa ta meil halba hinnet, vaid teadvustab endale, et seda ta veel ei oska ja mõtleb, mida edusammude nimel peab tegema. Tahame, et õpilane mõistaks, et ta õpib iseenda jaoks.“

Alates esimesest klassist õpivad Peetri kooli õpilased eneseanalüüsi tegema. See toimub programmi „Liider minus endas“ põhimõtetel. Programmi on õpilaste jaoks välja töötanud USA koolidirektor (Principal, A. B. Combs Leadership Magnet Elementary School, Raleigh, Põhja-Carolina – toim) Muriel Summers, tuginedes Stephen R. Covey (1932–2012) teose „Väga efektiivse inimese 7 harjumust“ põhimõtetele, samuti vanemate ja tulevaste tööandjate tagasisidele 21. sajandi olulistest hoiakutest ja oskustest nii isiklikus kui ka tööelus. Programmi peamised põhimõtted on lihtsad: elus oluliste põhiväärtuste arendamine, vastutuse võtmine ja kandmine, iseenese tugevuste ja nõrkuste tundmine ning head suhted ja koostöö kaaslastega. Liidriks olemine ei tähenda seda, et peab püüdlema kõrgete või hästimakstud ametite poole, küll aga aitab see üha kiiremini muutuv maailmas ükskõik mis elualal hästi hakkama saada.

„Ka õpetajad peavad selle programmi juurutamise ja rakendamisega harjuma,“ räägib koolijuht, kelle sõnul on oluline, et nii õpetajad kui õpilased teadvustaksid, et nende põhimõtete järgimine peab olema koolitunni loomulik osa. Need seitse harjumust suunavad last juba varakult mõtlema sellele, mida ta tahab, mis on tema siht ja eesmärgid; mis on need sammud, mida tuleb teha, et midagi osata, saada või saavutada. Sealt edasi: kuidas tuleb kaaslastega läbi saada ja *win-win*-põhimõttel koostööd teha. „Neid põhimõtteid tuleb juurutada maast madalast põhikooli lõpuni, et koolilõpetaja oskaks neid rakendada,“ selgitab direktor.

Koolijuht jagab meelsasti oma kogemusi ja teadmisi ka kolleegidega teistest koolidest: ta on esinenud konverentsidel ja telesaadetes, koolitanud haridus-

gruppe, peamiselt kujundava hindamise ja nüüdisaegse õpikäsituse teemal. Enne COVID-19 käis Luule Niinesalu sõnul koolis palju külalisi uudistamas ennekõike seda, kuidas käib tagasiside andmine õpilaselt õpilasele ja kuidas teevad lapsed eneseanalüüsi.

Nüüdisaegse õpikäsituse kontekstis räägitakse palju ennastjuhtivast õpilasest. Niinesalu arvates võib ennastjuhtivast õpilasest rääkida ennekõike kolmandas kooliastmes ja gümnaasiumis, aga selleks, et õpilane selleks ajaks ennastjuhtivaks areneks, tuleb teha tööd alates esimesest klassist või veelgi varem. „Me ei eelda, et esimese klassi laps oskaks eesmärgi püstitada, plaane teha ja oma tegevust analüüsida, aga teda tuleb õpetada nende vajalikkust nägema. See nõuab tööd,“ lisab ta.

Ettevõtlikkus ja loovus

Koolijuht Luule Niinesalu peab oluliseks ka kooli füüsilist keskkonda, mis soodustab laste arengut. Nii leiamegi Peetri koolist mängu- ja õppenurgad, tegulusseinad, õuealadel mitmekesised tegutsemisvõimalused, *black box*'i, loodusklassi avastusõppe jaoks jpm.

Kooli ühistunnet peegeldavad väärtustest kõnelevad seinad, õpetajate aktiivne kaasatus ja kogemusõppele suunatud sisekoolitused, kogemuste jagamise süsteem „Õpetajalt õpetajale”, tunnivaatlused, arutelud, koolide külastused ja õpetajate mentorsüsteem. Luule Niinesalu on pühendunud mentor.



Mõtete, ideede, küsimuste ja soovide jaoks on Peetri kooli koridori pandud Miks-kast, kust jõuavad kirjad kooli õpetajate ja juhtkonnani. Foto: Heiki Raudla

Koolis toetatakse ka laste ettevõtlikkust, mis tähendab direktori sõnul laste algatatud ideede elluviimist ja toetamist selle nimel, et õpilased oleksid loovad ja avatud mõtlemisega. Ehk kui õpilasel tuleb idee, siis tuleb seda toetada, õpilast suunata, näiteks selgitada, millest idee elluviimist alustada. Üks poiss käis välja mõtte, et igal õpilasel võiks olla kodus Peetri kooli laualipp. Poiss tegi lippude reklaamimiseks videoklipi ja posterit ning mõtles välja, kus ja kuidas ta neid turustab. Koolijuht tellis toodangu lipuvabrikust ja õpilased saidki endale lipu koju osta.

Mõtete, ideede, küsimuste ja soovide jaoks on aga kooli koridoris postkastist ümberkujundatud Miks-kast, mis avatakse igal esmaspäeval. Vahetevahel – mõnel harvem, mõnel sagedamini – tekib õpilastel ikka mõtteid, mida ei taha kodus vanematele või koolis õpetajale otse rääkida. Selle Miks-kasti kaudu aga jõuavad need kooli õpetajate ja juhtkonnani.

Traditsiooniks on kujunenud õpilaste Eurovisioon, mis sai alguse neljanda klassi õpilaselt. Selle ürituse ellukutsumiseks tuli luua meeskond ja kokku leppida rida tegevusi, enne kui etteaste lavale jõuab. Päril eurolauludest võetakse muusika, laulusõnad ja esitus on õpilaste teha. „See on suur õppimise protsess – tuleb kokku leppida, millal harjutada, kes teeb sõnad, milline on lavaline liikumine... Vahel nad naeravad, vahel nutavad ja tülitsevad, aga laval kõik säravad,“ räägib koolijuht.

Koolis korraldatakse ka lugemis- ja filmiõid, mille jaoks teevad õpilased ise lühifilme.

Lõpetuseks: mure on ka

Kõige selle ilusa juures on koolijuhil ka mure õpetajate järelkasvu pärast, sest kogemus on näidanud, et häid õpetajaid on väga raske leida, eriti klassi-, aga ka aineõpetajaid. Eriti halb on tema sõnul see, kui ei leia õiget klassiõpetajat, kes õpetaks lapsi lugema ja kirjutama, kes valdaks õpetamise metoodikat. „Algul oli valikut, aga viimasel viiel aastal tundub, et pole isegi mõtet konkurssi välja kuulutada, pole kandidaate,“ tõdeb ta. „Mõnede erialade spetsialiste nagu poleks üldse enam olemaski.“

Teda ennast on kõik need aastad koolis hoidnud sügav huvi haridusvaldkonna ja laste arengu vastu. „Mulle meeldib jälgida laste kasvamist ja näha nende arenemist. Omalt poolt saan lastele luua hea ja turvalise kasvukeskkonna ning suunata õpilaste väärtushinnangute kujunemist.“

Heiki Raudla

Luule Niinesalu

Sündinud 15. jaanuaril 1959 Viljandis

Haridus

1966–1977 Viljandi 5. keskkool

1977–1980 Tallinna pedagoogiline kool

1980–1985 Tallinna pedagoogiline instituut

2007 Tallinna ülikool, magistrikraad, hariduse juhtimine

Töökäik

1980–1982 Õismäe lasteaed

1983–1986 Aruküla lasteaed

1986–1997 Aruküla põhikool, õpetaja

1997–2009 Audentese erakool, õpetaja

2000–2009 Audentese erakool, õppejuht

2009–... Peetri lasteaed-põhikool, direktor

Luule Niinesalule on omistatud vanemõpetaja ning õpetaja-metoodiku ameti-järk, ta on J. Käisi seltsi liige ning kuulunud Eesti õpetajate liidu juhatusse ja Eesti haridustöötajate koolituskeskuse nõukogusse. Ta on kirjutanud oma töö-kogemustest pedagoogilistes väljaannetes ning on retsenseerinud õppekirjandust ja töövihikuid. Tänu- ja kiidukirju on ta saanud kõikidest asutustest, kus on töötanud.

RIIGIPREEMIADE KOMISJONID

RIIGI TEADUSPREEMIADE KOMISJON

Kinnitatud valitsuse 21. novembri 2019 korraldusega nr 286

Esimees Tarmo Soomere – akadeemik, Tallinna tehnikaülikooli professor

Aseesimees Eero Vasar – akadeemik, Tartu ülikooli professor

Liikmed

Jaan Aarik – akadeemik, Tartu ülikooli professor

Tõnis Kanger – Tallinna tehnikaülikooli professor

Meelis Kitsing – EBSi rektor

Tiiu Koff – Tallinna ülikooli emeriitteadur

Maarja Kruusmaa* – akadeemik, Tallinna tehnikaülikooli professor, teadusprorektor

Jarek Kurnitski – akadeemik, Tallinna tehnikaülikooli professor

Kristin Kuutma – Tartu ülikooli professor

Maris Laan – akadeemik, Tartu ülikooli professor

Ülo Niinemets – akadeemik, Eesti maaülikooli professor

Karl Pajusalu – akadeemik, Tartu ülikooli professor

Pärt Peterson* – Tartu ülikooli professor

Tiina Randma-Liiv – akadeemik, Tallinna tehnikaülikooli professor

Ellu Saar – Tallinna ülikooli professor

Tiit Tammaru – akadeemik, Tartu ülikooli professor

Veiko Uri – akadeemik, Eesti maaülikooli professor

* Maarja Kruusmaa ei osalenud võimaliku huvide konflikti tõttu Tallinna tehnikaülikooli prorektori ametiga. Pärt Peterson oli esitatud teaduspreemia kandidaadiks ja ei osalenud komisjoni töös.

**RIIGI FERDINAND JOHANN WIEDEMANNI
KEELEAUHINNA KOMISJON**

Kinnitatud valitsuse 4. veebruari 2022 korraldusega nr 25

Esimees Liina Kersna – haridus- ja teadusminister

Liikmed

Marju Himma-Kadakas

Birute Klaas-Lang

Kersti Lepajõe

Piret Kriivan

Mart Noorma

Miina Norvik

Raul Rebane

Sirli Zupping

SPORDIPREEMIADE KOMISJON

Kinnitatud kultuuriministri 26. jaanuari 2022 käskkirjaga nr 2-1.1/39

Esimees Tiit Terik – kultuuriminister

Liikmed

Siim Sukles – Eesti olümpiakomitee peasekretär

Tarmo Volt – Eestimaa spordiliidu Jõud peasekretär

Toomas Tõnise – spordikoolituse ja -teabe sihtasutuse juhatuse liige

Gunnar Kraft – ühenduse Sport Kõigile president

Kaili Kukumägi – Tallinna kultuuri- ja spordiameti
spordiosakonna juhataja

Maarja Värv – MTÜ Eesti spordiajakirjanike seltsi juhatuse liige

RIIGI KULTUURIPREEMIADE KOMISJON

Kinnitatud valitsuse 3. detsembri 2020 korraldusega nr 425

Esimees Tiit Terik – kultuuriminister

Liikmed

Maria Arusoo

Luule Epner

Tõnis Kahu

Katrin Koov

Tiina Lokk-Tramberg

Toomas Luhats

Iris Oja

Peeter Pere

Johanna Ross

Jaanus Samma

Triin Soone

Triinu Tamm

HARIDUSPREEMIADE KOMISJON

Kinnitatud haridus- ja teadusministri 23. juuli 2021 käskkirjaga
nr 1.1-2/21/186

Esimees Liina Kersna – haridus- ja teadusminister

Liikmed

Kristiine Vahtramäe – Eesti lastevanemate liidu esindaja

Hille Ilves – Eesti linnade ja valdade liidu esindaja

Reemo Voltri – Eesti haridustöötajate liidu esindaja

Urmas Heinaste – õpetajate ühenduste koostöökoja esindaja

Marcus Ehasoo – Eesti üliõpilaskondade liidu esindaja

Mihkel Kõrbe – Eesti õpetajate liidu esindaja

Anette Viin – Eesti õpilasesinduste liidu esindaja

Haana Zuba-Reinsalu – Eesti kutseõppe edendamise
ühingu esindaja

Evelin Laugus – Eesti lasteaednike liidu esindaja

Ülle Ernits – rakenduskõrgkoolide rektorite nõukogu esindaja

Meeli Pärna – Eesti kunstikoolide liidu, Eesti muusikakoolide liidu,
Eesti erahuvikoolide liidu ja Eesti tantsuhuvihariduse liidu esindaja

Siiri Laid – Eesti huvikoolide liidu esindaja

Tiia Õun – rektorite nõukogu esindaja

Urmo Uiboleht – Eesti koolijuhtide ühenduse esindaja

Karmen Maikal – Eesti koolipsühholoogide ühingu esindaja

Nele Labi – haridus- ja noorteameti õppenõustamisteenuste osa-
konna juht

Hannes Tamjärv – Rocca al Mare Kooli AS, nõukogu esimees

Naima Sild – Tapa keelekümbeluskooli direktor

Eduard Brindfeldt – Tallinna tööstushariduskeskuse
tehnoloogiadirektor, aasta kutseõpetaja kategooria laureaata 2020

Ilona Võik – Lähte ühisgümnaasiumi õpetaja, aasta klassijuhataja
kategooria laureaata 2020

